



**EN OAXACA** Trabajos de restauración realizados en la capilla abierta de Teposcolula



FOTOS: CORTESÍA DE LA UNAM

Complemento fundamental en la investigación arqueológica, el Laboratorio de Química Arqueológica y Conservación (LQAC), del Instituto de Investigaciones Antropológicas (IIA), corrobora o anula, con argumentos científicos, las teorías sobre el origen de un material o sobre su utilidad en diferentes culturas o periodos históricos, y contribuye al rescate de monumentos prehispánicos, coloniales y modernos.

“Una de nuestras funciones es ayudar a los arqueólogos en sus investigaciones; así, analizamos químicamente algunos de los materiales extraídos durante sus excavaciones, para obtener más información de su origen y uso. Aunque la parte medular de nuestro trabajo está dirigida a la restauración de monumentos”, dice el químico Manuel Reyes García, especialista en el estudio del deterioro y la conservación de piedra en monumentos, y miembro de dicho laboratorio.

Mediante análisis químicos se identifican aquí materiales y sustancias en restos arqueológicos tales como morteros, estucos y otros artefactos. También se intenta detener el deterioro que tienen los materiales pétreos de construcción por efecto del agua o la erosión, o como consecuencia de su exposición a la intemperie.

Principalmente se atienden dos áreas: 1) el análisis de materiales arqueológicos, por ejemplo, de metates procedentes de Teopancazco, en Teotihuacán (proyecto “Teotihuacán: Élite y gobierno”, dirigido por la doctora Linda Manzanilla, del IIA), y 2) la restauración de monumentos históricos y arqueológicos. En relación con esto último se hizo un estudio para la conservación del Templo de Quetzalcóatl y el análisis de los pisos estucados de La Ciudadela, en Teotihuacán, en colaboración con los arqueólogos Julie Gazzola y Sergio Gómez, del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), y anteriormente se trabajó en la consolidación de unos mascarones de estuco descubiertos en la zona arqueológica maya de El Tigre, en Campeche, en colaboración con el doctor Ernesto Vargas, del IIA.

**Más información:**

**Teléfono:**

56-22-95-10

**Correos electrónicos:**

m\_reyesgar

cia@yahoo.

com.mx,

ltorresl@cable

vision.net.mx

El mejor equipo de México

Algunas de las técnicas analíticas especializadas que se utilizan en el LQAC son la espectrofotometría de absorción atómica, la de microscopio electrónico de barrido acoplado a una sonda de SEM), la espectrometría de infrarrojo, el análisis químico por fluorescencia y difracción de rayos X, y el estudio petrográfico de una lámina delgada.

“Pero nosotros no tenemos toda esta infraestructura; no está físicamente aquí —advierte Reyes García—, sino en los institutos que nos apoyan, como el de Física, el de Investigaciones en Materiales, el de Geología y el de Química, de la UNAM, así como en el Nacional de Investigaciones Nucleares. De esta manera, les llevamos las muestras, esperamos los resultados y hacemos su interpretación. Gracias a estos institutos contamos con el mejor equipo de México.”

Generalmente, cuando alguna institución (INBA, INAH...), en conjunto con las autoridades, planea restaurar —o ya está restaurando— un monumento, llama a los expertos del LQAC para que colaboren con ella.

“Puede tratarse de un proyecto general en el que se va a restaurar todo el monumento, o bien de

# RESCATAN RUINAS Y MONUMENTOS

En un laboratorio del Instituto de Investigaciones Antropológicas se realiza esta labor que conjunta las ciencias y las humanidades

## Así trabajan

1. Los expertos del LQAC primero llevan a cabo una visita de inspección al monumento que habrá de ser restaurado, durante la cual reconocen los distintos tipos de roca que están presentes en las fachadas, así como los problemas de conservación que presentan y sus posibles causas, y localizan los sitios para realizar la toma de muestras.
2. Una vez que tienen las muestras en el laboratorio, determinan en ellas las propiedades físico-químicas de los distintos tipos de piedra (color, densidad aparente, porosidad total, absorción capilar de agua y dureza).
3. Les aplican el análisis químico elemental y mineralógico por fluorescencia y difracción de rayos X, y el estudio petrográfico de una lámina delgada.
4. Toda esta información la interpretan e integran en un informe técnico, junto con algunas recomendaciones para la conservación de los materiales pétreos.



## Baba de nopal como aglutinante

En otro estudio anterior sobre los pisos de La Ciudadela, en Teotihuacán, los investigadores del IIA encontraron también mucilago —o baba— de nopal, el cual se obtiene dejando reposar en agua pequeños trozos de esta planta. Los teotihuacanos aprove-

chaban el mucilago de nopal como aglutinante y se lo agregaban a los estucos o a las pinturas murales, o lo utilizaban en la preparación de enlucidos en paredes y fachadas, de tal manera que éstas adquirirían cierto grado de dureza e impermeabilidad.

## EXPERTOS Manuel Reyes García y Luis Torres Montes

mentos a Cuauhtémoc y a Colón, y la Iglesia de San Bernardino de Siena, en Xochimilco.

Por lo que se refiere a otras ciudades del país, han contribuido a la conservación y restauración de la piedra caliza de la Casa de Francisco Montejo, dañada por la humedad y la contaminación, en Mérida, Yucatán; la Catedral de Zacatecas; la Catedral de Oaxaca; la capilla abierta de Teposcolula, Oaxaca; el Convento de Capuchinas, en Lagos de Moreno, Jalisco; el claustro de la Iglesia de Santa Rosa de Viterbo, en Querétaro; la cárcel en la que estuvo preso el cura Miguel Hidalgo, en Chihuahua; y el Reloj de Pachuca, en Hidalgo.

En abril de 2007, en colaboración con la Coordinación Nacional de Restauración del INAH, ayudaron a seleccionar el mejor método de limpieza para eliminar los graffiti de los monumentos del Centro Histórico de Oaxaca, afectados durante el movimiento magisterial. (Leonardo Huerta Mendoza)

un punto específico; ya se hizo el trabajo de restauración, pero algo falló o hay problemas con tal escultura o con los graffiti”, comenta el ingeniero químico Luis Torres Montes, pionero de la conservación y restauración de monumentos en México, y coordinador del trabajo de conservación de materiales en el LQAC.

No es raro que la piedra presente problemas internos debidos a los minerales que contiene o a contaminantes como sales minerales, que no son perceptibles a simple vista. De ahí la importancia de contar con muestras para hacer un diagnóstico acertado.

“Unas veces sólo analizamos las muestras que nos envían y hacemos un diagnóstico que puede conducir a la solución de problemas; otras, éstos son más complicados y damos algunas opciones al responsable del proyecto.”

## En CU y otras ciudades del país

Los expertos del LQAC han hecho diagnósticos del deterioro de los materiales pétreos de muchos inmuebles del patrimonio universitario, como los murales de Juan O’Gorman en la Biblioteca Central de CU, el Antiguo Convento de San Agustín, la Casa del Lago, las fachadas del Antiguo Colegio

de San Ildefonso y los museos de la Luz, de Geología y de El Chopo, entre otros.

En el DF han trabajado, asimismo, en la caracterización de los materiales pétreos de las fachadas de los edificios Principal y Guardiola del Banco de México, así como en el Palacio de los Condes de Heras y Soto, la fuente de la sirena del Museo de la Ciudad de México, el Museo Nacional de Arte, el Palacio Postal Mexicano, el pórtico central del Palacio de Bellas Artes, la Columna de la Independencia, la torre oriente de la Catedral Metropolitana, el Colegio de las Vizcaínas, los monu-

## Metates

En 2006, investigadores del IIA, encabezados por la doctora Linda Manzanilla, hallaron en una habitación localizada en la zona de Teopancazco, en Teotihuacán, algunos metates y los mandaron analizar al LQAC para tratar de determinar su uso.

Por lo general, los metates son de andesita o basalto, dos piedras volcánicas extremadamente duras, pero también excesivamente porosas.

Por ciertas características —y también por el contexto en que los encontraron—, los investigadores creen que esos metates no fueron empleados para moler alimentos, como granos o semillas.

“El primero que vimos en el laboratorio, tenía la superficie teñida de rojo —explica Reyes García—. Al revisarlo en el microscopio —en colaboración con la maestra en arqueología Judith Zurita, del Laboratorio de Fitolitos del IIA— descubrimos que en los poros había residuos de un pigmento de color rojo, un óxido de hierro conocido como hematina. Los teotihuacanos sacaban la hematina de la tierra y la molían para elaborar un pigmento; luego mezclaban éste con algún aglutinante y así obtenían pintura para decorar.”

Asimismo, los expertos del LQAC descubrieron en los metates restos de fibras vegetales y de una lacca que los teotihuacanos obtenían de la cochinilla (un insecto) y que les permitía darle un acabado brillante a su indumentaria o a su cerámica.

Debido a que en la mencionada habitación había, además, agujas de hueso, los investigadores piensan que pudo haber sido una sastrería en la que se diseñaban indumentarias ceremoniales.



## Templo de Quetzalcóatl

En 2003, los expertos del LQAC asesoraron a los arqueólogos Julie Gazzola y Sergio Gómez, encargados de la restauración del Templo de Quetzalcóatl, en Teotihuacán, el cual presentaba un avanzado estado de deterioro, con grandes fracturas en sillares y esculturas, y manchas de humedad en amplias zonas de la fachada.

Al hacer el diagnóstico, se llegó a la conclusión de que su deterioro se podía atribuir al ascenso capilar del agua del subsuelo y a la cristalización de las sales solubles que transporta.

En la temporada de lluvias cae muchísima cantidad de agua en esa zona, gran parte de la cual se filtra al subsuelo, donde hay una capa de tepetate. Como éste es impermeable, el agua queda almacenada, y por el efecto capilar empieza a subir por los basamentos, que están formados por mampostería de lodo y piedra. El agua sale por la fachada, pero como viene del subsuelo trae sales disueltas que se depositan en la superficie de la piedra y la fracturan.

Hace algunas décadas, en intervenciones anteriores, se cubrió el Templo de Quetzalcóatl con una coraza de concreto, con el fin de impedir que se saturara en la época de lluvias.

“Al ser impermeable, el cemento impide que el agua que se encuentra en los basamentos salga; la única salida de ésta es a través de la fachada y las esculturas del monumento, las cuales, si bien son de piedra volcánica, también son porosas. Cuando el agua se evapora, las sales cristalizan en la estructura porosa de la piedra, ejerciendo grandes presiones que terminan por fracturarla”, dice Reyes García.



**PALACIO DE BELLAS ARTES** Diversas partes del pórtico central

