Conservación de arquitectura prehispánica de tierra policromada: deslindes teórico y metodológico y resultados, caso de estudio huacas de Moche, Perú

Ricardo Morales Gamarra

Introducción

La natural relación paisaje y hombre, se evidencia en una amplia diversidad de expresiones sociales, cuyos caracteres son definidos por las condiciones geográficas, meteorológicas y la capacidad de respuesta del hombre. Todos estos lenguajes evidencian una indisoluble y singular unidad geohistórica, que alcanza las categorías de cultura, arte, estilo e iconografía. El paisaje es el escenario natural, y como tal, la cantera de materiales de construcción, mientras el hombre es el artífice de la transformación con su genio creador, insertando o superponiendo en un paisaje natural sacralizado, un contexto arquitectónico igualmente consagrado como centro ceremonial, urbano-ceremonial y urbano. Es el eje geopolítico que concentra el poder religioso, político, militar, económico y socio-cultural.

Estos testimonios explican el origen de un proceso de ocupación, de una secuencia histórica y de un nivel de desarrollo tecnológico sostenido en torno

Figura 1 – Huaca de la Luna y cerro sagrado
© Ricardo Morales

a un punto geográfico totémico, como un cerro, una roca, un río o una laguna. Esta relación es más evidente cuando se analiza la arquitectura como el eje clave para el manejo de un paisaje cultural con función ceremonial, como un elemento contenedor en el que se armoniza el lenguaje de volúmenes, espacios, iconografías, texturas y colores en el cual se integran las otras artes plásticas que conforman un suntuoso contexto cultural. Aquello que reconocemos actualmente como obras de arte o simples decoraciones, no lo fueron en su momento de fábrica y función primigenias, pues se trata de un discurso iconográfico que expresa o comunica a través de imágenes el marco ideológico de un Estado y de una sociedad, vale decir, el nivel supraestructural que garantiza una sólida unidad geopolítica (fig. 1)

Por ello, el estudio de un sitio monumental prehispánico en la costa norte del Perú ofrece una extraordinaria y amplia diversidad de temas para la investigación científica, a pesar de las pésimas condiciones ambientales, parcial destrucción y deplorable estado de conservación. Es un análisis que no es competencia exclusiva del arqueólogo, pues la intervención interdisciplinaria implica una política científica, tecnológica e innovadora, que propone la alternativa holística para el estudio integral de un contexto frágil, incompleto, expuesto a la intemperie y al expolio por siglos (fig. 2).

Figura 2 – Descubriendo un contexto policromado y fragil
© Ricardo Morales

Un factor determinante en este cuadro es la ubicación del monumento en una zona de vida favorable para el desarrollo humano, según la clasificación de Holdridge (1967), para entender la gravitante interacción entre medioambiente, arquitectura y comunidad. Las huacas de Moche (s. I-VIII d. C.) se encuentran a 5,7 km del mar, 64,23 msnm y en la zona de vida desierto desecado subtropical (dd-ST).

Este complejo está conformado por cuatro edificios que han subsistido al tiempo y a la naturaleza, las mal llamadas huacas del Sol y de la Luna, huaca Cerro Blanco (en la cima de la montaña) y huaca de las Estrellas (al sur del complejo). Entre las dos primeras se ubica un conjunto urbano de traza ortogonal articulado con callejones, calles y avenidas o calzadas ceremoniales.

1. Planeamiento: ética, teoría y racionalidad científica

El 20 de octubre de 1990 tuve el honor y privilegio de descubrir los primeros relieves de tierra policromada de estilo Moche en este sitio y valle, marcándose así el inicio de un proyecto científico de conservación arqueológica, con una definida vocación y política conservacionista e interdisciplinaria.

Desde el comienzo de los trabajos de campo (15 de mayo de 1991), se propuso una intervención planificada para diez años, con base en tres componentes: arqueología, conservación y turismo. Con proyección al desarrollo comunitario en tanto se alcance un desarrollo integral y se justifique la inversión en la capacitación de la comunidad en actividades colaterales, que generen valores agregados al uso turístico del recurso cultural.

El lineamiento teórico del Proyecto se fundamenta en el espíritu y articulado de las cartas de Venecia, Burra y Nara, la Declaración de Xi'an y la Teoría del Restauro (Brandi, 1973), es decir, el absoluto respeto por los valores, el estado actual de la evidencia arqueológica y su directa relación con el entorno o medioambiente. Una conservación en su mínima intervención, sin reintegraciones estéticas, innecesarias recreaciones escenográficas, descartando «a priori» toda propuesta basada en la hipótesis o analogía (Morales, 2003). En el proceso de ejecución del proyecto, se definió la importancia del estudio del entorno como un prerrequisito para conservar un monumento arqueológico se sustenta en la preservación del medioambiente». Este criterio se diseñó y se practica desde 1997, a raíz del evento ENSO que afectó la costa norte del país.

La intervención conservadora de las estructuras y superficies se plantea de forma integral, partiendo del reforzamiento de los muros, generalmente afectados por la reptación, desprendimiento o fatiga de los elementos componentes. El refuerzo de muros se hace respetando sus características constructivas y formales y estableciendo un nivel de lectura que visualice fácilmente la intervención.

En este punto hay que esclarecer la ubicación de la conservación como la propuesta programática en un proyecto de puesta en valor, desde esta

perspectiva y visión responsable. Arthur (1987: 3) propone que los planes para la conservación deben empezar al mismo tiempo que los planes para la excavación; tienen que ser considerados juntos, y más aún, precisa que la responsabilidad del conservador no termina con el cierre de las excavaciones, pues su labor continua tanto en el campo como en el gabinete y que, finalmente, se proyecta a los almacenes o exposiciones.

De cualquier manera, los objetos que encuentra (el conservador) no son de su exclusiva propiedad, para tratarlos como le plazca o descartarlos como quiera. Siendo un legado directo del pasado a nuestra época, él es un intermediario privilegiado, a través de cuyas manos nos llegan estos objetos, y si por descuido, negligencia o ignorancia, disminuye la suma de conocimientos que de ellos se podría haber obtenido, sabe que es culpable de un crimen arqueológico de primera magnitud. La destrucción de evidencias es tan dolorosamente fácil como inevitablemente irreparable (Stanley Price, 1984: 13).

Por su lado, Stubbs (1984: 85) plantea una reflexión que debe discutirse en todo proyecto; se relaciona con la cantidad y la variedad de excavaciones arqueológicas abiertas y con las evidencias arquitectónicas en exhibición, cada una con un contexto histórico y físico diferentes.

> En muchos casos se pueden usar tratamientos similares de preservación para prolongar el periodo de vida de las construcciones y sus superficies; sin embargo, los problemas que presentan dos sitios no son nunca exactamente iguales. La situación climática por sí sola, ya sea en áreas áridas y calurosas, templadas, tropicales o muy frías, afecta radicalmente las intervenciones de preservación y exhibición que pueden usarse en un sitio dado.
>
> En contraposición a esta propuesta de uso público o uso social, se plantea una posibilidad contraria y extrema, como es la solución casi ideal de preservación, que consiste en volver a enterrar los restos arqueológicos expuestos. La gran cantidad de lecciones aprendidas en Pompeya, verdadero laboratorio de métodos arqueológicos y de preservación utilizados, los lugares no excavados del yacimiento son los mejor preservados (Stubbs, 1984: 87).

Pues bien, un aspecto básico en el planeamiento del proceso arqueo-conservador es *la caracterización y las reflexiones preliminares*, que generan las acciones de ordenamiento iniciales, como es la:

a. Propuesta académico-profesional, que determina el enfoque científico, tecnológico, estético-iconográfico, socioeconómico y ambiental. Ello implica la configuración de escuelas de campo en diversas especialidades: arqueología, arquitectura, sismo resistencia, conservación, turismo, economía y desarrollo humano, entre otros (Morales, 2003).

b. Identificación de los componentes de la unidad geohistórica: paisaje natural, monumento, paisaje cultural y comunidad nativa.

c. Planeamiento de la intervención arqueo-conservadora ajustada a las mencionadas cartas internacionales del restauro, entre otras, y las propuestas teóricas de Brandi (1973), respetuosa de la autenticidad y uso sostenible del monumento, con buenas prácticas que respondan a la ecoeficiencia, equidad y calidad de vida, como puntos de equilibrio y armonía.

d. Desarrollo de un turismo sostenible, es decir, ajustado a los principios de límites de cambio aceptable y capacidad de carga controlada, concertando la necesidad de potenciar y usufructuar el recurso cultural y su entorno sin alterar el monumento, para la autogestión administrativa del monumento, su conservación sostenida y el fomento de la identidad cultural nacional y/o regional, así como el desarrollo con inclusión y responsabilidad social.

Un segundo aspecto a definir son las *categorías a considerar en la planificación*, componente clave por ser la estructura de la gestión y su desarrollo:

a. Investigación interdisciplinaria y holística: geología, geodinámica, geografía, arqueología, antropología física, arqueobíos, arquitectura, ingeniería estructural, física, química, estética, estilística, iconografía/iconología y conservación, entre otros, que permite un análisis integral y consensuado (cuadro 1).

b. Coordinación intersectorial, es decir, conciliación de los programas y proyectos de desarrollo de los sectores o ministerios que tienen relación o incidencia directa con el monumento y sus áreas de amortiguamiento.

c. Financiamiento interinstitucional, consistente en la formación de alianzas estratégicas con los sectores empresariales, fundaciones, embajadas y programas de incentivo tributario nacional como obras por impuestos y asociación pública privada.

d. Ambiental y comunitario, es decir, usufructuar el paisaje sin alterar las calidades físicas del entorno (agua, viento y suelo), de tal manera que se implementen condiciones favorables para la conservación del monumento arqueológico. Estudio de Impacto Ambiental, acopio de información paleoclimática y registros meteorológicos contemporáneos.

Cuadro 1 – Variables de estudio

Variables independientes	Determinación
Factor A: Velocidad del viento	km/h
Factor B: Dirección del viento	S /SW
Factor C: Humedad relativa	%
Factor D: Temperatura ambiental	Cº
Factor E: Partículas totales suspendidas	µg/m^3
Factor F: Determinación de cloruros	mg./m^2.d
Factor G: Contenido de dióxido de azufre	mg./m^2.d
Factor H: Determinación de nitrógeno	ppm
Factor I: Determinación de monóxido de carbono	ppm
Variables dependientes	
Grado de erosión en la superficie arquitectónica:	%
Profundidad	mm
Rugosidad	%
Humedad contenida	%
Fisuramiento	mm

Fuente: Morales, 2011: 20

En consecuencia, todo este proceso descansa en una elemental cuestión de ética profesional, es decir planificar la conservación desde la programación inicial, paralela a la propuesta arqueológica, como una actividad de línea y no opcional, integrada a los programas de investigación *per se*. El conservador no es mano de obra calificada como piensan algunos profesionales de la gestión del patrimonio cultural y menos el que «arregla» los daños causados por otros actores.

Hablando de ética, es conveniente recordar el concepto de «ruina» o monumento arqueológico, una expresión fragmentada o incompleta de la arquitectura del pasado. Este concepto define como ruina a

> todo lo que da testimonio de la historia del hombre, pero con un aspecto bastante diferente y hasta irreconocible, respecto al que tuvo primitivamente (Brandi, 1973: 21).

En la búsqueda de respuestas categóricas a las dudas en la aplicación de documentos matrices, como las cartas de Atenas y Venecia, destacan los esfuerzos de la reunión de Nara, Japón, una suerte de adenda sobre la autenticidad, tomada en primer plano en la Carta de Venecia. Aparece como un factor de cualificación esencial en lo que concierne a los valores. La comprensión de la autenticidad es fundamental en todos los estudios

científicos del patrimonio cultural, en los planes de preservación y restauración del mismo, así como en los procedimientos de inscripción utilizados por la Convención del Patrimonio Mundial. Se trata de determinar el «valor excepcional universal» que marca la diferencia con otros testimonios y que no se debe alterar con reintegraciones hipotéticas y estéticas, que afectan el supremo contenido, es decir, la esencia y originalidad del conocimiento.

Los trabajos de conservación en el Proyecto involucran diversas actividades o etapas en una secuencia que no es rígida, inflexible:

- Implementación de cubiertas modulares, drenajes y cortavientos provisionales
- Registro, documentación y muestreo
- Evaluación y diagnóstico geológico, geodinámico, hidrodinámico, arquitectónico y pictórico
- Control meteorológico, antecedentes paleoclimáticos y estudio del impacto ambiental (EIA)
- Liberación y conservación preventiva de relieves y enlucidos (fig. 3)
- Reforzamiento estructural
- Limpieza y fijación de relieves y enlucidos (fig. 4)
- Consolidación química de relieves y enlucidos (fig. 5)
- Fijación del color de relieves, pinturas llanas y enlucidos monócromos
- Monitoreo, control y evaluación sistemática de las estructuras y superficies (fig. 6)

Figura 3 – Liberación y conservación mural de iconografía compleja
© Ricardo Morales

Figura 4 – Limpieza de policromía con bisturí
© Ricardo Morales

- Anastilosis estructural y desprendimiento de murales
- Capacitación de estudiantes y profesionales de arqueología, conservación y turismo.

Figura 5 – Consolidación química de relieves
© Ricardo Morales

Figura 6 – Monitoreo y mantenimiento de murales
© Ricardo Morales

2. La intervención: proceso metodológico, técnicas y materiales

Como en toda actividad humana, la práctica ordenada por una metodología rigurosa garantiza la eficacia y eficiencia del tratamiento conservador. Claro está que las especiales condiciones de la patología, diversa y compleja, aún en un mismo sector o muro, determina cambios en la ejecución de fases o etapas definidas en un proceso, por ejemplo adelantar la readherencia de un sector a la consolidación química o definitiva. La experiencia del operador decide el cambio.

Las actividades y reconocimiento preliminares, como la prevención y protección ambiental de las áreas a intervenir (cubiertas provisionales, cortavientos y drenajes), constituyen la única forma de mitigar los cambios físico-mecánicos que genera la excavación, expuesta a la insolación, vientos y lluvias. Los cambios higrotérmicos son de alto riesgo, especialmente para los materiales de naturaleza higroscópica, como la arcilla y la madera (fig. 7).

Esta protección ambiental permite un estudio, registro, análisis y diagnóstico preliminar de las evidencias; facilita igualmente realizar tareas elementales como el muestreo, respetando las normas de rigor para recolectar las cantidades necesarias, no alterar las muestras en el traslado y permitir su

Figura 7 – Las cubiertas protegen del impacto ambiental y generan nuevas condiciones cilmáticas
© Ricardo Morales

llegada al laboratorio en buenas condiciones y garantizar así resultados confiables. En esta primera fase, de registro y documentación, se conforma la base de datos sobre la cual descansarán tareas posteriores y a largo plazo, como el monitoreo y mantenimiento posconservación.

Los registros rigurosos de las superficies policromadas pueden desarrollarse con base en los tradicionales dibujos a escala con cuadrícula, papel milimetrado y lápiz, o en los levantamientos con escáner láser 3D, cuya nube de puntos permite el registro de detalles que el ojo humano no puede superar, determinando una lectura confiable que se puede contrastar después de unos cinco años. Con lo cual se puede comprobar o descartar la pérdida de masa en las superficies arquitectónicas, en especial las frágiles capas pictóricas o el movimiento imperceptible de estructuras, tomando como referencia las coordenadas de las fisuras o fracturas (fig. 8).

Es decir, constituye un patrón objetivo para determinar la velocidad y cantidad de pérdida de masa de superficie por fricción eólica con arena en un determinado tiempo (mensual o anual). Esta erosión se define como el proceso de desprendimiento y arrastre acelerado de las partículas del suelo. Hay que recordar que la erosión de este elemento se desarrolla en tres fases: arranque, transporte y sedimentación del material. No hay erosión si no se producen las tres fases.

El viento que tiene una velocidad de 5 km/hora es una amenaza para las deleznables superficies policromadas prehispánicas, en especial cuando corre

Figura 8 – Recinto sagrado, documentación del estado de conservación
© Ricardo Morales

paralelo a las superficies y levanta las costras o folios de la capa pictórica, extrema fragilidad que determinó Wright (2007: 248) en el análisis de materiales pictóricos de huaca de la Luna (cuadro 2).

Cuadro 1 – Análisis de materiales pictóricos, huaca de la Luna

COLOR	COMPOSICIÓN	CARGA
Blanco	Arcillas blancas (Kaolinita + Illita)	Yeso
Rojo	Arcillas blancas + óxido de hierro (Hematita)	Yeso
Amarillo	Arcillas blancas + óxido de hierro (Goethita)	Yeso
Negro	Carbón de madera + carbonato de calcio	Calcita
Azul gris	Blanco + Negro	Yeso + Calcita

Fuente: Wright, 2007

Respecto a los desplomes en las estructuras y la falta de equipos sofisticados y de alto costo, como una plomada láser o escáner láser 3D, se recurre a la implementación de técnicas mecánicas, seguras y de fácil ejecución, como un testigo inmóvil y paralelo al paramento con base en una regla milimetrada fija, definiendo los puntos para la medición periódica entre regla-superficie mural, y que se monitorea con un calibrador digital o pie de rey.

Empero, hay una cuestión conceptual por deslindar, entre otras tantas. Las técnicas usadas deben ser *reversibles* y los materiales *removibles*. Dos términos considerados y utilizados como sinónimos. Esto se debe corregir a fin de lograr una comprensión apropiada de los proyectos y reportes técnicos. Por

ejemplo, las profundas excavaciones en suelos arqueológicos adyacentes al área a proteger (2 a 3 m^3), para enclavar en ellas las zapatas o dados de la estructura de las cubiertas, son *irreversibles*, mas no la canastilla de fierro, concreto y apoyos de los pie derechos, que es *removible*, aunque con cierta dificultad por el tipo de material usado.

2. 1. Investigación para la conservación: variables de estudio

Esta es la etapa que marca una sustancial diferencia con la conservación clásica, en algunos casos de nivel artesanal. Se trata de identificar científicamente las técnicas y materiales de fábrica, arquitectónica y pictórica, vale decir, el soporte de la imagen, del conocimiento y sus correlatos, todo ello en un contexto geográfico. Sobre esta base de datos es posible determinar la magnitud del deterioro y proponer las medidas para su tratamiento (cuadro 1: variables de estudio).

En este propósito, un primer detalle que gravita en la estabilidad del monumento es la caracterización de los materiales a través de estudios de adobes, morteros de asiento, enlucidos, pisos y cubiertas, iniciando el proceso con una clasificación basada en sus valores de crominancia. Luego, se realiza el estudio granulométrico de los materiales por tamizado y estudios de resistencia mecánica a la compresión y flexión de estos boques. Posteriormente efectúan otros ensayos como el análisis de adobes por difracción de rayos X, lo que permitió identificar siete tipos de componentes en las muestras de huaca de la Luna (figs. 9, 10 y 11):

- Albita desordenada de estructura triclínica
- Anortita ordenado de estructura triclínica
- Cuarzo de estructura hexagonal
- Illita de estructura monoclínica
- Clinochlore de estructura ortorrómbica
- Albita, calcita ordenada de estructura triclínica

Es así como se han determinado tres tipos de adobes en la construcción de huaca de la Luna: marrón, que presenta tres fases (C, D, F); amarillo, con cinco fases (A, B, C, D y E) y gris, con dos fases (C y F). De estos estudios se desprende que el adobe más estable es el marrón, por el mayor porcentaje de arcilla, que define la cohesión del bloque, y el más frágil el gris, por contener una mayor cantidad de arena (Morales, 2011: 63).

Figura 9 – Caracterización del aglutinante por espectroscopia infrarroja
Fuente: cuadro 2

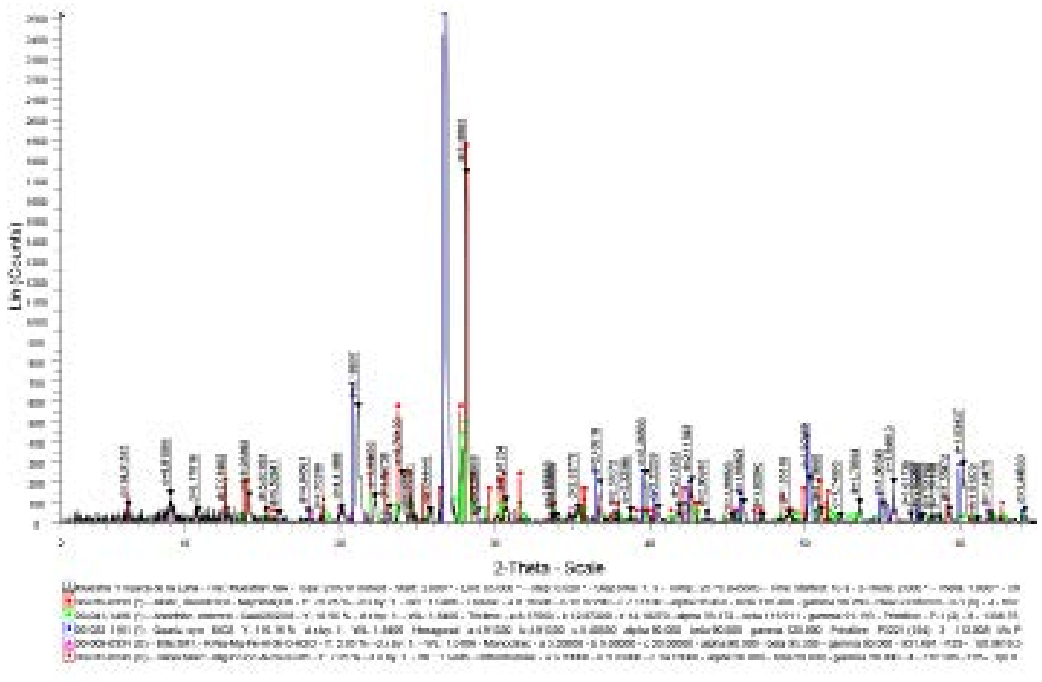

Figura 10 – Análisis de difracción de rayos X, adobe amarillo
Fuente: Morales Gamarra, 2011: 63

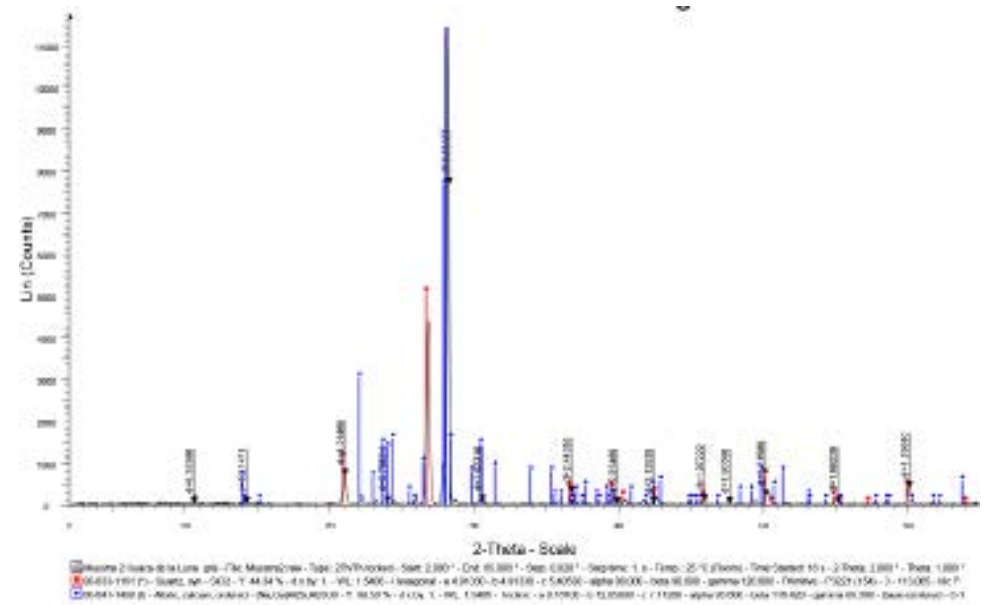

Figura 11 – Análisis de difracción de rayos X, adobe gris
Fuente: Morales Gamarra, 2011: 64

Figura 12 – Laboratorio de campo para la erosión eólica
© Ricardo Morales

Para desarrollar las pruebas experimentales se implementó un área de estudio sobre la falda oeste y alta de Cerro Blanco, en consideración a las fuertes condiciones geofísicas, factores de erosión eólica y contaminación química del aire, es decir, un laboratorio de campo para monitorear la erosión eólica natural y, otra simulada, con un túnel de viento fabricado con placas de vidrio (fig. 12).

Un aspecto decisivo en este proceso fue el análisis de la técnica y de los materiales pictóricos, viejas sospechas que han sido develadas por Wright (2007: 45) y que facilita el enunciado del diagnóstico y la propuesta para su tratamiento preventivo y definitivo. Por otro lado, este estudio expone un detalle de especial importancia para el conocimiento de la técnica pictórica mural prehispánica, pues es el primer reporte científico que identifica la naturaleza orgánica del aglutinante prehispánico en el norte del país, el mucílago extraído del cactus San Pedro o sanpedro (*echinopsis pachanoi*) la planta sagrada de los Andes (fig. 9). Este vegetal alucinógeno aún está vigente en las prácticas shamánicas.

2. 2 Intervenciones posconservación: monitoreo y mantenimiento

Concluida la fase de consolidación de los contextos arquitectónicos, tema que no se va a tratar en este texto, se subraya el monitoreo como una fase obligatoria en todos los sectores del monumento intervenido y expuesto a nuevas condiciones climatológicas. Esta actividad no tiene fin, como tampoco lo tiene el mantenimiento. Por ello, es obligatorio considerar e incluir esta labor como prioridad en el planeamiento de todo proyecto. El seguimiento y control de los sectores consolidados, acondicionados y expuestos a la visita e intemperie, como aquellos que no fueron intervenidos y que funcionan como testigos, son básicos para el contraste de resultados a corto y largo plazo.

Considerando que el factor meteorológico es determinante en la patología, se recomienda que los monumentos arqueológicos expuestos al flujo turístico deben implementarse con una estación meteorológica digital e inalámbrica y equipos portátiles de registro microclimático, especialmente para medir la velocidad y dirección del viento.

Figura 13 – Análisis de material de acarreo eólico
© Ricardo Morales

La calidad del aire es otro parámetro esencial en este proceso de control y determinación; para ello se realizan análisis microbiológico, físico y químico del material de carreo eólico y deposición sobre las estructuras y superficies. Los vientos alisios proceden del sur, del litoral vecino al puerto Salaverry y después de recorrer 7 km, deposita material particulado sobre las estructuras arqueológicas: arena, sales (cloruros y sulfatos), salmonellas, coliformes fecales y plumas (generadas por las granjas avícolas) y otros productos químicos de los hornos de ladrillo. Esta operación descansa en una ingeniosa solución, una caja de madera de 30 x 30 x 10 cm que se coloca sobre el muro y al pie de este. El último día de cada mes se recolecta todo el material en una bolsa sellada y de inmediato se transporta al laboratorio del proyecto. El «polvímetro» es una modesta e ingeniosa caja que recolecta los materiales acarreados por el viento (fig. 13).

A falta de una plomada láser y un escáner láser 3D Leica, como instrumentos de medición exacta de posibles desplomes, desfases, asentamientos, fisuras y fracturas, quedó la alternativa de usar los fisurómetros, unas tablillas milimetradas que se colocan en las zonas afectadas; se registran con fotografías el estado inicial

Figura 14 – Monitoreo de fracturas y grietas
© Ricardo Morales

Figura 15 – La colorimetría determina la estabilidad del color
© Ricardo Morales

y progresivamente los posibles deslizamientos del gráfico debido al movimiento estructural (fig. 14).

Un aspecto controversial y sensible en la conservación y exposición de los murales es la evaluación y el diagnóstico de la estabilidad física de los pigmentos o policromías, debido a los cambios higrotérmicos bruscos que causan la pérdida de la capa pictórica. Esta operación se desarrolla en tres etapas, la primera desde la excavación y la liberación de las estructuras hasta la culminación de la limpieza; la segunda, antes y después de la consolidación definitiva; y la última, a partir del momento en que se expone a la visita turística y en adelante, anualmente. Esta información técnica y secuencial constituye la formación de una base de datos confiable con base en fichas técnicas digitalizadas. Este control sistemático y periódico se realiza con un instrumento de alta precisión, confiable, como un colorímetro (fig. 15).

El monitoreo y estudio permanente y periódico del nivel de la napa freática entre 1996 y 2016 es parte de un programa de estudio de suelos y calidad del agua. El análisis en cinco pozos de agua, dos en el área arqueológica y tres en el entorno (casas de agricultores) ha permitido medir las fluctuaciones del nivel y establecer una profundidad de once metros de 1996 al presente. Esto significa que en 20 años existe cierta estabilidad en este movimiento; de allí que no afecta las estructuras de la huaca de la Luna.

Todo monumento arqueológico debe mantener una línea de investigación sistemática y periódica (mensual), de lo contrario se corre el riesgo de un severo impacto por el imprevisto ascenso de la napa, y la consecuente evapotranspiración y cristalización de sales, que significa la pérdida irreversible de masa en las secciones inferiores de las estructuras

A pesar de registrar lluvias estacionales de poca intensidad, pero expuestos a la amenaza de un evento El Niño (ENSO), como el último de 1997-1998, todos los monumentos arqueológicos en uso público deben tener una protección ambiental con base a un proyecto de cubiertas, cortavientos y drenajes.

Tal como se adelantó, una primera alternativa que se aproxima a una real intervención mínima, consiste en la ejecución de un programa de investigación, documentación, conservación preventiva, recubrimiento del contexto con escombros y publicación de un artículo científico. Obviamente se desestima el uso social del monumento en físico y, por lo tanto, se prescinde de la cubierta.

La segunda opción concilia la posibilidad de un uso social sostenido y sostenible, para generar fuentes de ingreso para el autofinanciamiento y la gestión responsable. El turismo responsable y articulado a los fines de un proyecto de puesta en valor no es un riesgo; es un aporte significativo para la gestión y el desarrollo comunitario. Si el diseño y el desarrollo de un programa de investigación, monitoreo y diagnóstico son concluyentes, la experimentación de muros-test evidencia cómo se afectaría una estructura consolidada sin una cubierta.

Las cubiertas arquitectónicas deben responder a una propuesta con base en un estudio interdisciplinario y no la excluyente decisión del arquitecto e ingeniero. El diseño arquitectónico debe privilegiar las condiciones de conservación y el uso racional del espacio arqueológico que se pone en valor. El diseño per se debe discutirse en un segundo plano, en función de la compatibilidad del volumen que propone, por su forma, peso, comportamiento sísmico, textura y color con respecto al monumento y su entorno.

Una cubierta sin drenajes y cortavientos apropiados e integrados espacial y estructuralmente, es inaceptable. Los impactos que generan son irreversibles, creando una nueva patología de resultados negativos a corto plazo.

El proyecto de una cubierta perenne, sustentado en un riguroso levantamiento topográfico y en las características del contexto, debe integrar los caminos de circulación y

Figura 16 – Turismo controlado y sostenible
© Ricardo Morales

señalización turística, como un lenguaje integral y ajustado a la información científica consensuada y a la interpretación didáctica del monumento. No se debe desaprovechar la dimensión pedagógica de los monumentos históricos, más aún cuando las estadísticas reflejan una asistencia estudiantil que supera el 50% del flujo turístico anual (fig. 16).

Figura 17 – Integración espacial interior y paisaje sagrado exterior
© Ricardo Morales

Otra ventaja adicional de las cubiertas reside en la presentación final del edificio o parte de este, auténtico y consolidado, es decir, una conservación en su mínima intervención. Suprime los inevitables impactos de un tratamiento protector de cabeceras de muro, paramentos y pisos, evitando discordancias estéticas, como la protección de elementos originales con réplicas de fibra de vidrio y cappings.

Finalmente, un aspecto relevante en este proceso, por su proyección en el área de recursos humanos, es la capacitación de 94 profesionales en conservación de sitios y monumentos prehispánicos de tierra, entre arquitectos, ingenieros, conservadores y arqueólogos, que participaron en tres curso-talleres (2004, 2007 y 2010), un seminario sobre conservación de superficies arquitectónicas en tierra (2010), el II Taller sobre cubiertas en contextos arqueológicos (2011), un curso de arqueometría (2012) y otro de conservación de textiles y arte plumario (2013). Todas estas reuniones fueron de nivel internacional, por los 17 docentes y participantes nacionales y extranjeros, así como las instituciones de México, Francia, Estados Unidos y la contraparte nacional,

que colaboraron en el financiamiento de las mencionadas actividades académicas.

Conclusiones

La intervención de un monumento arqueológico debe responder a la filosofía, principios y métodos, ajustados a las normas internacionales y a la patología específica. Tiene que preservar el medioambiente o entorno como un prerrequisito para conservar el contexto arqueológico en mejores condiciones meteorológicas. Se debe conservar el status quo, evitando innecesarias restauraciones estéticas o escenográficas. La restauración virtual es una opción válida en la interpretación del contexto arqueológico incompleto.

Los monumentos arqueológicos en uso social activo, como es el caso de Tiahuanaco y de Machu Picchu, deben implementarse con un riguroso programa de control, registro y monitoreo a nivel macro, micro y mini clima, organizando una base de datos y a cargo de personal especializado. Lo ideal es establecer una red de estaciones para ampliar los márgenes del análisis.

Las condiciones que generan los factores medioambientales, meteorológicos y antrópicos, propician impactos directos sobre las frágiles y fatigadas estructuras de los monumentos arqueológicos de tierra, definiendo un irreversible y gradual proceso de pérdida de masa que concluirá en la destrucción total de estas evidencias históricas. Este comportamiento no ha sido estudiado sistemática e integralmente, perdiéndose una valiosa información que permite implementar programas de investigación para la conservación y uso público sostenible de los monumentos y su entorno.

La resistencia mecánica a compresión, flexión y desgaste por erosión eólica abrasiva en la estructura y superficies arquitectónicas, está determinada por los defectos acumulados en el proceso de fábrica o de construcción, la naturaleza del suelo y la fluctuación freática, la distribución granulométrica y el tipo de aglomerante, el nivel de fatiga por las variables condiciones del medio, así como la dimensión de los sillares, absorción de agentes geofísicos y contaminantes del entorno.

EEn el caso de huaca de la Luna del valle de Moche, el adobe presenta diferenciación dimensional, defectos inherentes como grietas, rajaduras, cavidades, porosidad y materias orgánicas que alteran la resistencia o durabilidad del material; así mismo, se aprecia más alterado por las inestables condiciones

del medio. Los adobes arqueológicos no presentan patrones de uniformidad. En el análisis de la resistencia de adobes arqueológicos, el marrón presenta la mayor resistencia y cohesión, seguido por el amarillo y el gris.

Definitivamente, la dirección y velocidad de los vientos alisios, constituye el factor determinante en el proceso de deterioro. Los factores meteorológicos complementan esta actividad, salvo eventuales precipitaciones que reducen los daños por la humectación del suelo arenoso del entorno. El parámetro de estudio por desgaste erosivo es un mecanismo de deterioro irreversible, definido como corrasión El fenómeno erosivo se da a través de un impacto puntual o general dependiendo del flujo, la fuerza del viento, el material que acarrea y la cohesión del material constructivo.

Definitivamente, la dirección y velocidad de los vientos alisios, constituye el factor determinante en el proceso de deterioro. Los factores meteorológicos complementan esta actividad, salvo eventuales precipitaciones que reducen los daños por la humectación del suelo arenoso del entorno. El parámetro de estudio por desgaste erosivo es un mecanismo de deterioro irreversible, definido como corrasión. El fenómeno erosivo se da a través de un impacto puntual o general dependiendo del flujo, la fuerza del viento, el material que acarrea y la cohesión del material constructivo.

El acarreo y deposición de cloruros y sulfatos constituyen un riesgo para las estructuras de tierra, pues, implica un proceso de desintegración progresiva de los adobes al infiltrarse con la humedad relativa del aire y luego cristalizarse por evaporación de la humedad contenida. Por otro lado, los resultados del estudio de material particulado por acarreo y deposición determinan la magnitud del impacto del viento y su definición como el factor más agresivo en este severo cuadro patológico. De allí que las cubiertas y cortavientos son imprescindibles en la neutralización de estos agentes y minimizan el deterioro natural.

La arqueología y la arqueoconservación que prescindan de la arqueometría (física, química y biología), desaprovechan diversas oportunidades para configurar un análisis riguroso, responsable, confiable y de interpretación holística de los contextos y su entorno.

Referencias citadas

ARTHUR, B., 1987 – Foreword. *In: In Situ Archaeological Conservation, proceedings of meetings April 6-13, 1986*; México D.F.; Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

BRANDI, C., 1973 – *Teoría de la Restauración*, 149 pp.; Madrid: Alianza Forma.

HOLDRIDGE, L., 1967 – *Life Zone Ecology,* 206 pp.; San José de Costa Rica: The University of Michigan and Tropical Science Center.

MORALES GAMARRA, R., 2003 – Conservación Arqueológica. *Arkinka*, **8 (90)**: 82-93; Lima: Arkinka S.A.

MORALES GAMARRA, Ricardo, 2007 – Impacto de la Gestión Ambiental y Turístico Cultural en la Conservación de las Huacas de Moche, Valle de Moche; Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Departamento de Ciencias Biológicas, Escuela de Postgrado. Tesis para optar el grado de Maestro.

MORALES GAMARRA, R., 2011 – Factores meteorológicos, geofísicos y químicos que influyen en el proceso de erosión de la arquitectura prehispánica de tierra: caso huaca de la Luna, Trujillo, Perú. *Perspectivas Latinoamericanas,* **n.° 8**: 51-83; Nagoya, Japón: Centro de Estudios, Latinoamericanos, Universidad Nanzan.

STANLEY PRICE, N., 1984 – Excavación y Conservación. *In: La Conservación en Excavaciones Arqueológicas*: 13-22; Roma: ICCROM.

STUBBS, J., 1984 – Protección y exhibición de estructuras excavadas. *In: La Conservación en Excavaciones Arqueológicas*: 85-101; Roma: ICCROM.

WRIGHT, V., 2007 – Étude de la polychromie des reliefs sur terre crue de la Huaca de la Luna, Pérou, 510 pp.; París: Université Paris I - Panthéon Sorbonne. Tesis de doctorado.