



**No.5**

## **Material Cerámico**

**EL CORREO DEL RESTAURADOR**  
**Número 5**

**Material cerámico**

Índice

1. **Conservación de una colección de material Cerámico, extraída de las aguas de la diosa Ixchel**  
Lic. Luz de Lourdes Herbert
2. **Rescate y conservación de una pieza cerámica en la Estructura II de Calakmul, Campeche.**  
Lic. Vania Macías y Lic. Valeria García
3. **Restauración de escultura monumental de barro cocido: Zinacantecuhtli y Xipe-Totec.**  
Rolando Araujo
4. **Las Arcillas**  
Renata Schneider
5. **Naturaleza y Alteración de una vasija cerámica de San Lorenzo Tenochtitlán, Veracruz, a través de análisis selectos.**  
Lic. Ma. Eugenia Guevara y Lic. Margarita López.
6. **Algunos aspectos de la historia de la restauración de los objetos cerámicos en México: Materiales, Procesos y Criterios.**  
Lic. Adriana Cruz y Mtra. Valerie Magar.
7. **Proyecto de Conservación de materiales cerámicos subacuáticos, colección "The Well"**  
Lic. Luz de Lourdes Herbert

## CONSERVACIÓN DE UNA COLECCIÓN DE MATERIAL CERÁMICO EXTRAÍDA DE LAS AGUAS DE LA DIOSA IXCHEL

Luz de Lourdes Herbert



En 1987, Jeffrey Bozanic, investigador del Island Caves Reserch Center (ICRC), en una de sus expediciones localizó material arqueológico en el interior de "El Cenote", en breve dio parte a la arqueóloga Pilar Luna, jefe del Departamento de

Arqueología Subacuática del INAH, quien procedió al rescate de las piezas. La colección después de una serie de vicisitudes, en 1991 es llevada a los talleres de restauración del centro Churubusco para ser tratada y lograr su conservación.

Es de vital importancia hacer énfasis en que la colección en cuestión presenta características especiales. El acervo cultural de piezas prehispánicas recuperadas de un medio marino no es muy grande y por ello adquiere un valor excepcional.

El hallazgo del material cerámico fue en el sitio conocido como "El Cenote" o "The Well", ubicado en el sistema cavernario sumergido denominado "La Quebrada", cuya entrada principal se localiza en el Parque de Chankanaab, de la Isla de Cozumel.

Como es del conocimiento de todos, el sistema hidrológico de la isla presenta características muy particulares, debido a la conformación geológica y topográfica de ésta, ya que está constituida por roca caliza muy permeable; por esta razón la circulación de agua se efectúa mediante una extensa red de drenaje subterráneo.

Existen además varios cenotes, que son pozos circulares formados por el hundimiento de los techos de grutas, que dejan al descubierto las aguas subterráneas.

Es por demás interesante mencionar características histórico culturales, que permitan contextualizar a la colección y de la trascendencia del rescate. Si bien este material cerámico es actualmente objeto de un proyecto de investigación por parte del área de arqueología, hasta el momento no se cuenta con estudios históricos culturales precisos que den cuenta de su significación cultural original,

sin embargo existen fuentes históricas y datos técnicos del propio hallazgo que nos permiten acercarnos al tema.

Se mencionan aspectos culturales de la cultura maya debido a que el hallazgo se ubicó en ésta área cultural y por las características formales de las piezas, se puede inferir que se trata muy posiblemente de piezas mayas, del periodo posclásico.

El desarrollo cultural de los mayas en la isla se manifiesta en varios asentamientos prehispánicos. Los trabajos arqueológicos revelaron ocupación temprana desde el preclásico tardío (100 a.C. - 300 d.C.), siendo ejemplo de esto la zona arqueológica de San Gervasio, considerada como el asentamiento prehispánico más grande de Cozumel.

En la civilización maya fue determinante la concepción que los individuos tuvieron del mundo. Su cosmogonía se basaba en que los hombres podrían vivir y reproducirse en la medida en que cumplieran con sus obligaciones, es decir suministrar alimentos a los dioses, rendirles culto, brindarles su propia sangre o la de víctimas sacrificadas y obedecer en toda a sus representantes de la tierra. Por ello, no es de extrañarse la presencia de restos arqueológicos al interior de un cenote, lugar en donde estaban presentes los dioses.

En el panteón maya ocupaba un lugar importante la diosa Ixchel, por la multiplicidad de sus funciones y por su conexión con aspectos vitales de las actividades del pueblo, la diosa Ixchel, la llamada diosa "I" de los códices.

Fundamentalmente representa a la luna y se le consideraba la esposa del sol. En alguna forma la diosa estaba vinculada al agua, e independientemente de su viaje nocturno por el cielo, también estaba presente en depósitos naturales de agua, como lagos, lagunas y cenotes. Por otra parte, se tiene noticia que durante el periodo postclásico (1100 -1600 d.C), la zona arqueológica de San Gervasio, alcanza su máxima extensión. Época en la que se construyen numerosos edificios y una red de caminos o "sacbe-oob" que lo comunicaban con otros centros de la isla. Es durante este periodo cuando Cozumel se convierte en puerto importante de comercio marítimo controlado por el grupo Putún de la península, teniendo como principal producción miel y cera. Además es sede de ferias de comercio, en las cuales se combinaban actividades rituales como la adoración de la diosa Ixchel, con interacciones económicas, así mismo se sabe de la existencia de un santuario dedicado a esta diosa en Cozumel.

Lo anterior, explica de alguna manera, la presencia de las piezas dentro del sistema cavernario sumergido y como menciona la arqueóloga Pilar Luna "Los mayas de la isla conocieron y utilizaron la su apertura del sistema cavernario para depositar las ofrendas, seguramente a las deidades acuáticas. Es probable que algunos mayas se sumergieran a pulmón para depositar las piezas, esto se deduce debido a que algunas piezas estaban colocadas de tal manera que no se pudo haber dado si hubieran sido arrojadas."

Las piezas de cerámica independientemente de ser material sujeto a ser ofrendado, la función que tuvieron en un momento, se puede especular, partiendo de sus características formales y de las huellas de uso. Las piezas pudieron haber servido a muchos propósitos: uso doméstico, ceremonial o ritual y suntuario.

Algunas de ellas presentan evidencias de haber sido "matadas" (las piezas son inutilizadas intencionalmente por un golpe), esto probablemente se dio durante un rito ceremonial. Por la forma y el acabado no se puede decir que fueron piezas extraordinarias o que no cubrieron un uso exclusivamente utilitario; sin embargo una de ellas, la escudilla presenta una rica decoración incisa, lo que hace pensar en que fue elaborada para ser un objeto suntuario.

Habiéndonos aproximado cultural y temporalmente a la colección que es materia de este artículo, es importante dar a conocer el historial de dicha colección antes de que fueran intervenidas en el taller de conservación.

La decisión de llevar a cabo el rescate y extraer las piezas de su sitio, obedeció a que después de hacer una evaluación general de la situación se consideraron entre otros puntos: la afluencia de entrenadores y buzos ponía en peligro las piezas descubiertas, es decir los objetos estaban en gran riesgo de ser dañados o saqueados por lo que era indispensable el plan de recuperación.

Una vez que fueron liberadas las piezas de entre los depósitos marinos, 1988, fueron llevadas a tierra y trasladadas a Cozumel, en donde se lavaron para remover el lodo y sedimento y quitar hasta donde fuera posible de manera mecánica las incrustaciones más gruesas. Se pudo identificar que en su mayoría se trataba de objetos cerámicos prehispánicos, contando con once objetos: escudillas, cajetes, platos y ollas, así como una asa, dos fondos de ánfora y algunos fragmentos aislados.

Al poco tiempo y a solicitud de Holly A., Holland, estudiante de la maestría en arqueología náutica del Institute of Nautical Archaeology (INA) de la Universidad de Texas AEM, se solicitó al Consejo de Arqueología intervenir en la conservación de las piezas de cerámicas. Se iniciaron los trabajos con dos cajetes, realizando los siguientes procesos:

1. Eliminación de concreciones calcáreas, esto se llevó a cabo por medios mecánicos y químicos, empleando: herramientas de dentista, vibrograbadores y ácidos orgánicos a diferentes concentraciones. La remoción total de las concreciones fue en dos cajetes y parcialmente en seis piezas.
2. Desalinización para la eliminación de cloruros por medio de baños con agua dulce.
3. Neutralización de ácidos por baños en inmersión con bicarbonato de sodio.
4. Lavados consecutivos con agua dulce.

5. Consolidación de dos piezas, utilizando PVA, por inmersión.
6. Deshidratación de las piezas, cambiando la proporción de agua por alcohol etílico.
7. Unión de fragmentos con cemento Duco.

Al no tenerse resultados satisfactorios, se recurrió al Dr. Donny Hamilton de Texas, quien tiene conocimientos sobre técnicas en conservación, y sugirió que el material fuera trasladado a un laboratorio en donde se tuviera acceso a equipo de análisis y poder desarrollar tratamientos que no alteren las características del material. Debido a que no era factible sacar el material de México, Hollan, decide ya no trabajar las piezas. Es así, que el material es entregado en Cozumel, por la arqueóloga Pilar Luna al Lic. Luciano Cedillo, quien supervisaría y asesorará los trabajos de conservación. Con este fin el material fue enviado a la Ciudad de México para ser tratado y restaurado por los estudiantes de la Escuela Nacional de Conservación y Museografía, en los talleres de cerámica del Centro Churubusco.

La colección fue trabajada en la primera fase por alumnos del segundo semestre de la Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles (generación 1992), siendo la titular de la materia taller de conservación de material cerámica la que suscribe; contando con el apoyo en la investigación del material y análisis químicos de la profesora Ma. de la Gracia Ledezma. En la segunda fase de los tratamientos y llevar a término los trabajos, estuvieron a cargo del los restauradores: Cuahutemoc Fernández y Luz de Lourdes Herbert (trabajadores de la Coordinación Nacional de Restauración). Fungieron como asesores la arqueóloga Pilar Luna y el Lic. Luciano Cedillo.

### **Evaluación del Caso**

Un primer paso fue recopilar la información con la que se contaba sobre los antecedentes de lo que había sido el hallazgo y el rescate, así como los tratamientos de conservación que habían sido aplicados a las piezas.

Paralelamente y trabajando en equipos, se hizo una búsqueda documental, sobre características culturales, características del medio marino, y sobre antecedentes de tratamiento de piezas en condiciones similares en México y bibliografía referente a tratamiento de material subacuático.

Un segundo paso fue determinar el estado de conservación general de la colección, para lo que se recurrió a las siguientes modalidades de examen:

- a) Observación directa de las piezas.
- b) Examen con lentes de aumento.
- c) Análisis de laboratorio.

En términos generales las piezas presentaban los siguientes tipos de deterioro:

1. Fragmentación. Deterioro que posiblemente se haya generado por cuestiones culturales o por impacto físico producido por el mismo movimiento del agua; en algunos casos la fragmentación se pudo haber debido al haber sido liberada la pieza del sedimento y en el caso de objetos ya intervenidos el ejercer una fuerza con los vibro grabadores y a un secado poco controlado.
2. Grietas y fisuras. Las causas que las originaron son similares a las señaladas en el punto anterior.
3. Depósito de concreciones calcáreas. Esto tuvo su origen debido a las condiciones naturales del contexto arqueológico en las que se encontraron inmersas las piezas. Por la deposición de carbonato de calcio y arena, materiales que juntos forman capas muy duras, cementadas, y de un grosor considerable. En cada una de las piezas existe una distribución irregular de las concreciones calcáreas, esto obedece a las condiciones de colocación de las piezas en el sedimento.
4. Contenido de sales. Las piezas al estar sumergidas en agua salada, contienen sales como cloruro, sulfatos, el daño que pueden provocar depende mucho de la naturaleza y la concentración de las mismas.
5. Exfoliaciones, abrasión, pérdida de engobe. Estos deterioros no obedecen a causas muy específicas, pudieron haberse generado desde su uso. Claro esta que se acentuaron por las condiciones del medio en el que estuvieron.
6. Manchado en tonos negros y rojo. Estas alteraciones son el resultado de las excreciones de diversos organismos que habitan en el mar. El ennegrecimiento general se debe a manchas orgánicas producidas por bacterias que reducen sulfatos. Posiblemente algunas de las manchas color rojo se originaron a partir de las reacciones con el hierro que se encuentra suspendido en el agua de mar.
7. Deterioros producidos por intervenciones anteriores. La remoción total de las concreciones, se puede considerar como una alteración, debido a que hay la pérdida de elementos que informan sobre la historicidad de la pieza, modificación del color de las piezas al emplear ácidos no adecuados y grietas daño ya antes señalado.

Consideración: todas las piezas se encontraban saturadas de agua

Tercer paso. Una vez que fue determinado el estado de conservación de cada una de las piezas se procedió a hacer una evaluación y discusión interdisciplinaria sobre los valores histórico culturales de las piezas. Como síntesis de los puntos más relevante que dieron pauta a los procedimientos de conservación se tiene:

- con un conocimiento exhaustivo de los materiales y del contexto se pueden recrear ciertas actividades específicas del hombre maya, sobre todo por el tipo de contexto en el que fueron depositadas las piezas y su temporalidad.

- los materiales cerámicos recuperados del medio subacuático son en potencia recipientes de sustancias impregnadas identificables (adquiridas durante su uso), ya que el medio húmedo reúne las condiciones adecuadas para que tanto el material inorgánico como orgánico se conserve durante muchos años, debido precisamente a la saturación de agua, la ausencia de oxígeno, y la relativa estabilidad del medio.

- los agregados naturales, los cuales cobran igual importancia que el objeto primario, ya que es un testimonio del hacer humano y del tránsito de la obra en el tiempo.

- en cuanto al interés del área de arqueología, debíamos permitir con nuestra intervención un conocimiento de las partes diagnósticas de una cerámica (soportes, decoración y bordes) que en muchos casos éstas no eran aparentes. Con el fin de que la arqueóloga pudiera establecer datos formales de las piezas, tipología, fechamiento, contactos culturales, etc.

Finalmente se elaboraron las fichas técnicas de cada pieza, anotando la propuesta para cada una de las piezas.

Tratamientos Efectuados.

Elaboración del proyecto.

a) Registro gráfico y fotográfico de las piezas y de los procesos.

b) Limpieza.

- Lavado. Con el fin de eliminar residuos orgánicos. Empleo de agua, jabón neutro y brochuelos.

- La desalinización se llevó a cabo por varios métodos:

Lavados continuos con agua destilada incrementando la temperatura.

Electrólisis.

Empleo de la cuba hidroneumática.

Para el control del descenso de sales y seguimiento del proceso, se hicieron mediciones con un conductímetro, se efectuaron gráficas.

- Remoción parcial de incrustaciones calcáreas.

Como ya se ha mencionado, la eliminación de incrustaciones se hizo localmente, en los bordes o puntos de contacto de los fragmentos, con el fin de poder proceder hacer la unión de las piezas, y se realizaron calas y descubrimientos parciales de áreas diagnósticas (bordes, soportes, decoración) que permitirían al arqueólogo realizar la tipología de las piezas.

Medios Mecánicos:

Empleo de moto-tool.

Empleo de chorro de arena.

Medios químicos:

Uso de ácidos orgánicos.

Combinación de ambos medios.

c) Secado controlado.

Quizás este es el proceso que se tiene que efectuar con un riguroso cuidado y estar en constante observación. El material cerámico al ir perdiendo agua de su estructura es susceptible a fisurarse o agrietarse, por lo que cambios bruscos ocasionarían su fracturación total.

Deshidratación: cambiando la proporción de agua por alcohol etílico. Pérdida paulatina de agua: colocando las piezas en cámara hermética y con soluciones saturadas de sales que producen una humedad relativa determinada.

d) Consolidación.

Procedimiento que se efectuó exclusivamente en piezas fragmentadas.

Consolidación al vacío.

Consolidación por inmersión.

e) Sellado de grietas y fisuras.

f) Unión de fragmentos.

g) Resane.

h). Integración de color.

Análisis y Exámenes

Los análisis efectuados fueron con el fin de identificar los materiales constitutivos y las técnicas de manufactura, asimismo se llevaron a cabo análisis con el objeto de identificar los agentes causantes de alteración, como fue la determinación del tipo de sales presentes en las piezas, así como de las sustancias mucilaginosas presentes en algunas de las piezas cerámicas.

Por otra parte se tomaron placas de rayos x, ya que se pensó que era factible no remover las capas de concreciones (en las partes de diagnóstico) ya que con las radiografías era posible apreciar la decoración y las formas, sin embargo el equipo con el que se contó no permitió arrojar resultados positivos.

La experiencia de trabajar material subacuático implicó un gran reto. Sin embargo los resultados fueron excelentes, además de los conocimientos adquiridos durante todo el proyecto.

Quiero resaltar varios puntos que a mi juicio fueron determinantes en el éxito de los procesos:

1. El trabajo interdisciplinario y en equipo.
2. Recopilación de información previamente a iniciar los tratamientos.
3. Realizar pruebas y trabajos de experimentación, debidamente asesorados e informados.
4. Observación juiciosa y exhaustiva de las piezas, periódicamente.
5. Manipulación cuidadosa de las piezas.
6. Entendimiento del estado de conservación de las piezas y sus posibles alteraciones durante su tratamiento, como fue el caso en particular de la fisuración y agrietamiento.
7. Control de las condiciones ambientales.
8. Sugiero temas de investigación, enfocados al entendimiento y conservación del material cerámico subacuático:
  - a. Evaluación de los diferentes métodos para la remoción de sales solubles e insolubles.
    - Búsqueda de alternativas para el desecado de las piezas.
    - Métodos para detectar huellas de uso.
    - La identificación de sustancias impregnadas.
    - El contexto marino con relación a la conservación de material arqueológico.

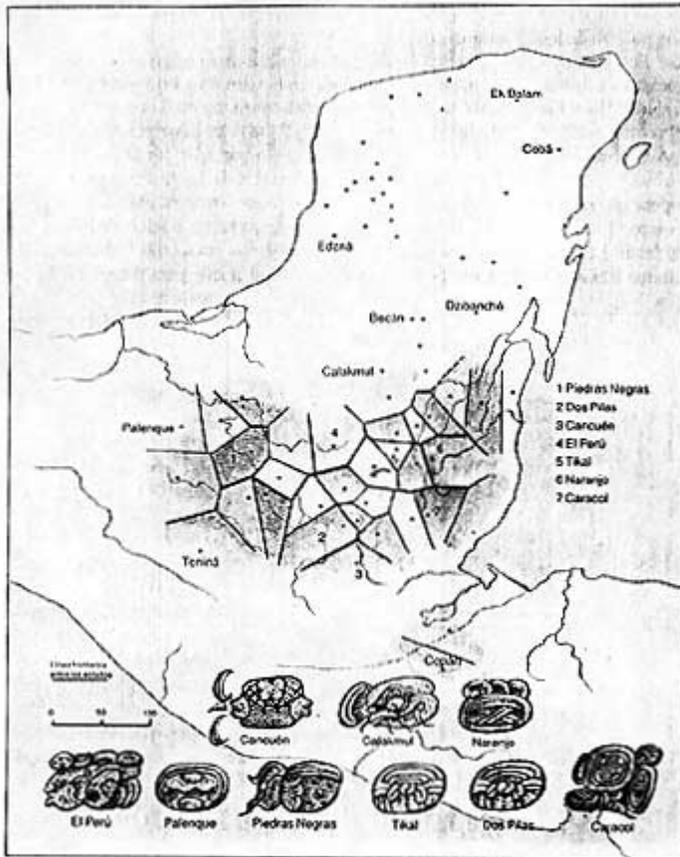
## BIBLIOGRAFÍA

- BRANDI, CESARE. 190. Traducción Salvador Díaz Berrio. "Principios de Teoría de la Restauración". Colección Textos Básicos y Manuales. INAH. México. 100 p.
- CEDILLO ALVAREZ, LUCIANO. 1991. "La Conservación en Zonas Arqueológicas. Tres Décadas de Trabajo". Tesis de la Licenciatura en Conservación y Restauración de Bienes Muebles, México.
- GARCIA LASCURAIN, GABRIELA. 1991. "Liofilización: Una Alternativa para la Conservación de Materiales Arqueológicos Húmedos". Tesis de la Licenciatura en Conservación y Restauración de Bienes Muebles, México.
- HOLE, FRANK/HEIZER F. ROBERT. 1983. "Introducción a la Arqueología Prehistórica". Fondo de Cultura Económica. México. 315 p.
- LUNA ERREGUERA, PILAR. 1993. "Informe de la Inspección y Actividades de rescate realizadas en el sitio "El Cenote" (The Well) de la Cueva Sumergida "La Quebrada", en Cozumel, Quintana Roo. Departamento de Arqueología Subacuática. INAH
- PEARSON, COLIN. "Conservation of Marine Archaeological Objects". Camberra College of advanced education. Canberra, Australia. 297 p.
- RUZ, ALBERTO. 1992. "El Pueblo Maya". Salvat Mexicana de ediciones S. A. de C.V. México. 345p.
- TORRES MONTES, LUIS. 1984. "El Deterioro y la Conservación de los Materiales Porosos de Construcción en Monumentos". Instituto de Investigaciones Antropológicas. UNAM. ICOMOS-Mexicano (Bibliografía /Técnica, Serie Antropológica No. 37 México.147 p.
- TORRES MONTES, LUIS. 1970. " Tratamiento de Madera Húmeda: Estudio comparativo de dos Métodos" Departamento de Prehistoria. INAH. México.
- TORRES MONTES, LUIS."El Examen Científico de Artefactos Arqueológicos: un cuadro teórico general. Anales de Antropología. INAH. UNESCO. 1969. "La Conservación de los Bienes Culturales".361 p.

## RESCATE Y CONSERVACIÓN DE UNA PIEZA CERÁMICA EN LA ESTRUCTURA II DE CALAKMUL, CAMPECHE.

Vania Macias  
Valeria García

Durante la temporada de trabajo nov-97-feb-98 del Proyecto Arqueológico de



Distribución de glifos-emblema en el área maya durante el Clásico Tardío (600 - 900 d.C.)

Calakmul, Campeche se llevaron a cabo trabajos de excavación, liberación y restauración arquitectónica en el lado oeste de la fachada principal de la Estructura II del sitio, entre otros frentes de excavación. Entre los hallazgos realizados está una Tinaja cerámica, que se halló en el interior del relleno constructivo del basamento. La pieza se localizó a un costado de la escalinata central del edificio en el segundo cuerpo, asociada al relleno que cubría los mascarones de piedra de los distintos cuerpos del Clásico Temprano. En dicho relleno, tanto en el lado este como en el oeste, se encontraron entierros humanos en cada uno de los cuerpos, que al parecer fungieron como ofrenda a la erección de la etapa constructiva posterior. En el caso del segundo cuerpo no se ubicó ningún entierro, en cambio se halló la tinaja cerámica.

### Descripción de hallazgo

Mientras se llevaban a cabo las labores de excavación se ubicó el borde superior de la pieza y se comenzó a banquear para definir las condiciones de preservación. La liberación se detuvo una vez que se encontraba expuesta la pieza hasta una profundidad de aproximadamente 25-30 cm. Hasta ese nivel se pudo observar que la pieza presentaba un buen estado de preservación, a pesar de que presentaba algunas faltantes en el borde superior. Se detuvo la liberación a la altura de la zona baja del cuello, es decir, en donde este tipo de piezas comienzan a aumentar de volumen por que el diámetro se incrementa; en esta zona la pieza presentaba algunas fracturas, por lo cual se decidió esperar hasta que la Rest. Valeria García

asistiera, ya que en ese momento participaba en otras actividades de conservación del proyecto arqueológico.

Por la ubicación de la pieza -a un costado de la escalinata, entre el relleno constructivo- el Arqlgo. Carrasco planteó que la pieza pudiera contener un esqueleto infantil, a manera de ofrenda constructiva, como había sido la constante en el caso de los esqueletos hallados en otros cuerpos a ambos costados del basamento. La tinaja se encontraba rellena hasta una altura aproximada de 45 cm.

Por la importancia de dicha información se decidió que la pieza requería un trabajo de microexcavación a la par del trabajo de conservación.

### **Metodología de levantamiento**

Una vez en el sitio se pudo constatar la factibilidad de realizar un rescate de la pieza completa, bajo el principio de no intervención *in situ*, sino limitarse a crear las condiciones adecuadas para su íntegra extracción. Para ello se comenzó por eliminar el excedente de tierra, para poder colocar el papel aluminio para proteger la superficie de la pieza. Se adhirió el papel aplicándolo en pequeños cuadros y fijándolo entre sí mediante cinta canela. Paso seguido se colocaron vendas enyesadas en las zonas de fracturas con el fin de reforzar la estabilidad de la pieza, las vendas enyesadas se fueron cortando en segmentos de aprox. 30 cm. y se adhirieron de manera empalmada y entrecruzada para conseguir mejor agarre. Conforme se iba bajando en la liberación se iba reforzando la pieza. Al llegar a la base de la pieza se observó que ésta se encontraba en buen estado y que podría levantarse sin complicaciones y sin causar alguna pérdida. Se concluyó la colocación de las vendas enyesadas y, finalmente se reforzó, una vez más el área más prominente de la tinaja, envolviéndola con fuerza mediante dos vendas, esta vez sin yeso.

Cabe señalar que un sector de la pieza se encontraba casi pegado al muro de la escalinata con lo cual el acceso a esa zona se dificultaba en gran medida. Sin embargo, es importante anotar que se observó que la pieza fue sometida a un cuidadoso enterramiento, fue protegida mediante la disposición de pequeñas piedras que la sostuvieran y protegieran del peso del relleno.

Posteriormente se pidió a uno de los maestros albañiles de Otcuzcab que elaborara una red con mecate, según la forma tradicional para transportar cántaros en Yucatán. De esta manera la pieza quedó sostenida por una red tejida, que simultáneamente funcionaba como embalaje, ya que se remató la parte superior en un par de asas. Paralelamente se había solicitado a otro trabajador que hiciera una base de madera a manera de litera. Esta fue hecha con 2 morillos colocados de forma longitudinal y sobre ellos se preparó una cama de palos entretejida con hilo de cáñamo. La pieza se levantó y se colocó sobre su base de madera tensándola hacia cada uno de los extremos de la litera, de esta manera quedó bien fija, para evitar desplazamientos al momento de bajarla del basamento, acción que se preveía complicada por el estado del terreno tras las labores de excavación. Entre 5 trabajadores se cargó la litera con extrema

precaución. Una vez que se llegó al primer descanso de la escalinata se pudo bajar por la escalera central con mayor seguridad. Una vez en la plaza se trasladó la pieza al campamento del sitio y posteriormente a la Ciudad de México para su restauración.

### **Observaciones del rescate**

Es importante señalar que la CNRPC ha participado en el proyecto arqueológico de Calakmul desde el año de 1994. Parte de las acciones prioritarias ha sido conscientizar al área de arqueología y equipar el campamento con material básico para rescates de este tipo, por lo que los materiales indispensables a usar en este caso estaban a la mano. Este hecho es fundamental en una zona que se encuentra muy retirada de una ciudad o población, ya que el retraso en la adquisición de los materiales puede ser determinante en el éxito de un proceso de rescate. También vale la pena resaltar la disposición para el trabajo interdisciplinario en bien de la investigación arqueológica.

### **Procesos de Conservación en taller-laboratorio**

Al llegar al taller de restauración de Cerámica de la ENCRyM en diciembre de 1997, la tinaja se encontraba envuelta en vendas de yeso como resultado del proceso de rescate. Gracias a estos tratamientos y al trabajo interdisciplinario entre restauradores y arqueólogos, la pieza llegó al taller en muy buenas condiciones, es decir, no hubo pérdida de material cerámico, no se perdió la matriz de tierra y no tuvo alteraciones más drásticas, como hubieran sido la fragmentación total de la pieza y por lo tanto la pérdida de su forma original y de la información contenida.

### **Descripción**

La pieza consiste en una vasija cerrada, esferoide con cuello convexo y bordes redondeados, su fondo es convexo aunque presenta una pequeña parte plana.

Dadas sus características formales puede ser clasificada como una olla o tinaja. La pasta es de color café rojizo y café oscuro en su mayoría, aunque presenta algunas zonas de color gris por la presencia de residuos de tierra y algunas concreciones de la misma, también se observa en la parte inferior de la vasija algunas zonas de color negro por la presencia de carbón, con lo que se puede inferir que fue expuesta al fuego. Tiene una textura rugosa y porosa, y desgrasantes que pueden ser apreciados sin utilizar lentes de aumento, ya que son grandes en relación con el tamaño del grano de la pasta. En algunas partes se presentan en forma de conglomerados.

La pasta de la tinaja tiene una dureza baja respecto a la rayadura con navaja pero es resistente a la de la uña, por lo que podemos decir que tiene una dureza media.

Fue elaborada por modelado en placas, posiblemente se hizo una bola de arcilla que fue aplanada y posteriormente golpeada con la palma de la mano en todas direcciones para darle forma. Tiene un acabado texturizado con estriaciones que

sugieren ser huellas de la técnica de manufactura y aprovechadas como decoración. Éstas se encuentran en toda la superficie de la pieza y en todas direcciones, aunque se pueden ver más fácilmente en la mitad superior, donde comienza el cuerpo de la pieza, es decir debajo del cuello, en esta zona la dirección de las estriaciones es hacia abajo, mientras que en la mitad inferior casi no se pueden apreciar. Debido a la escamación que presenta el engobe se puede ver que éste es de un tono ligeramente más oscuro que la pasta, esto también se observa en los cantos de los fragmentos.

Podemos apreciar una diferencia de grosor en las paredes de la pieza debido a que fue modelada a mano. No se aprecian núcleos negros, lo cual indica que la cocción fue en una atmósfera oxidante.

### **Estado de conservación**

La pieza se encontraba incompleta, con faltantes en el fondo y en la boca, estaba agrietada y presentaba algunas fisuras causadas por la presión que ejerció la tierra del contexto de enterramientos sobre la pieza. También se observó que la tierra abrasionó los cantos y algunas zonas del exterior. Presentaba desfases y deformaciones originadas posiblemente por los cambios de humedad combinados con la presión al estar en la matriz de enterramiento. Las zonas de desfase y deformación se acentuaron una vez extraída y trasladada al taller de restauración. En algunas zonas muy localizadas de la superficie y en los cantos, la pasta se encuentra pulverulenta, esto se debe, posiblemente, a algún defecto de manufactura como puede ser el exceso de cargas y desgrasantes o por un deficiente proceso de cocción.

### **Tratamientos realizados**

La tinaja fue extraída del embalaje y se colocó sobre una cama de arena para que se mantuviera fija. Para realizar el proceso de microexcavación fue necesario construir una estructura a base de madera que sostuviera un marco nivelado y dividido en cuadrantes, es decir el banco de nivel. Este tenía la finalidad de mantener una distancia fija sobre la tinaja (46 cm. de distancia sobre su boca).

Este sistema permitiría conocer y registrar la posición tridimensional de los materiales encontrados en el interior de la vasija, así como la ubicación bidimensional dentro de cuatro cuadrantes. El interior de la pieza también fue dividido en cuadrantes por medio de referencias que se colocaron en el centro, con la ayuda de una plomada.

La microexcavación se realizó bajando por niveles numéricos de 5 cm. determinados arbitrariamente, para poder llevar un control más preciso de los materiales encontrados. Se bajaron cuatro niveles y el nivel superficial, registrando todos los materiales presentes que incluyen en su mayoría material cerámico y piedras, además de algunos huesos de animales.

Una vez concluido este proceso, la pieza tenía muy baja estabilidad estructural debido a la eliminación de la tierra interna y con ello la liberación de esfuerzos

internos. Por esta razón se consolidaron las grietas y fisuras del interior de la pieza con pasta de resane y adhesivo Mowithal al 15% en alcohol etílico, comenzando por aquellas de mayores dimensiones. Esta consolidación era de carácter provisional con el fin de mantener firme la pieza hasta que se quitaran las vendas de yeso y se hiciera la reintegración estructural.

La parte con mayor resistencia de la pieza era la boca, por ser la parte más pequeña y la de paredes más gruesas; por ello se decidió trabajar la tinaja poniendo la boca hacia abajo dentro de una cama de arena. Se separaron los fragmentos sueltos de la mitad inferior con el fin de trabajar primero la parte de la pieza que no estaba fragmentada, sino que tan sólo mostraba grietas y fisuras ya consolidadas. Se retiraron las vendas de yeso y se limpió el interior mecánicamente.

Se comenzaron a eliminar los resanes provisionales, inyectando acetona y con la ayuda de herramientas como bisturí e hisopos. Al estar liberadas las grietas, por medio de ligas y prensas se corrigieron los desfases y las separaciones aplicando adhesivo Mowithal al 15% en alcohol etílico. Sin embargo, hubo algunos desfases que fueron imposibles de corregir porque se encontraban en lugares donde no era posible colocar prensas o donde la presión de las ligas no sería suficiente para corregirlos, como es el caso del cuello. Todo lo anterior se hizo con el fin de recuperar la forma original de la pieza, la cual casi fue posible en su totalidad. Posteriormente se resanaron por el interior las grietas con pasta de resane que se pigmentó con materiales de origen mineral, para dejar en un segundo plano las lagunas y facilitar la posterior reintegración cromática.

Posteriormente, los fragmentos que se encontraban pulverulentos y que habían sido retirados de la vasija fueron consolidados con Paraloid B72 al 2% en acetona en los cantos para no perder material en las zonas de contacto. Algunos de estos fragmentos fueron unidos entre sí y después al cuerpo de la tinaja, o directamente a este, según la posición en la que se encontraran. Este proceso se realizó con adhesivo Mowithal al 15% en alcohol etílico aplicándolo con pincel o inyectándolo.

De esta manera se logró la reintegración estructural y formal. Paralelamente al proceso de unión de fragmentos se realizó la limpieza mecánica y química por medio de hisopos humectados en alcohol etílico y acetona. En el interior de la pieza se resanó con pasta cerámica pigmentada como se mencionó anteriormente. Una vez concluido el interior y ya colocados todos los fragmentos se resanó el exterior de la pieza obteniendo así la unificación de la superficie.

Dentro del material rescatado en la microescavación se encontraron algunos fragmentos de la base y la boca de la pieza, los cuales permitían deducir la forma de éstas y lograr mayor estabilidad, por lo que se decidió reponerlos. En la base de la pieza había un faltante que aunque era pequeño, por su localización afectaba la estabilidad estructural de la pieza, ya que es la base la que la sostiene.

Por esta razón se decidió reponer el faltante con pasta de costilla que fue modelada cuando aún estaba fresca sobre la pieza, utilizando papel aluminio y ega pack como material aislante. Este proceso se repitió en la boca de la tinaja.

Se decidió no realizar una limpieza del exterior de la tinaja, ya que la tierra que se puede apreciar, no es sólo eso, sino representa la historicidad de la pieza. No afecta la lectura de la obra, de lo contrario ofrece mayor información.

## **Conclusiones**

Por el tipo de rescate realizado, fue posible llevar a cabo un proceso de microexcavación en el interior de la pieza, de manera que se registraran todos los materiales ahí contenidos, cuidadosa y sistemáticamente. Por la ubicación y características de la pieza se planteó en un inicio, la posibilidad de que contuviera un entierro infantil, hecho que resultó negativo. Sin embargo se hallaron otros materiales (en especial un hueso de mamífero y un fragmento de pizarra trabajada) que posiblemente hayan tenido un origen cultural, a diferencia del resto de materiales recuperados que apuntan a un origen circunstancial (parte del relleno constructivo). Con esta información y con los datos obtenidos en el registro de la microexcavación, se podrá plantear una hipótesis en cuanto a la naturaleza de esta ofrenda, como parte del conjunto de ofrendas asociado al relleno constructivo.

Gracias al trabajo interdisciplinario entre arqueólogos y restauradores fue factible realizar el rescate de la pieza de la mejor manera posible empleando técnicas de ambas disciplinas, así como aprovechar y aprender el conocimiento de técnicas tradicionales de la gente de Yucatán para la manipulación y transportación de contenedores.

De esta manera la pieza llegó al taller de restauración completa y con la matriz interna de tierra, lo cual permitió realizar la microexcavación, conservando la forma original de la pieza. Cabe señalar que el período de tiempo transcurrido entre el rescate y la intervención de conservación en el taller fue muy corto (seis meses), lo cual evitó posibles deterioros post-excavación; asimismo se agiliza la disposición de la información para el análisis integral de la ofrenda constructiva del Clásico Tardío de la Estructura II de Calakmul

[Regresar al Índice](#)

# RESTAURACION DE ESCULTURA DE BARRO COCIDO: ZINACANTECUHTLI Y XIPE-TOTEC

Rolando Araujo

## CONDICIONES DEL HALLAZGO



En el poblado de San Mateo Tezoquipan, situado al sureste de la ciudad de México, en las faldas del volcán Iztaccíhuatl y a una altura de entre 2500 a 3000 metros sobre el nivel del mar. Fue hallado casualmente el conjunto escultórico compuesto por quinientos fragmentos aproximadamente por un vecino del pueblo que decidió cavar una fosa séptica próxima a su casa. Lo primero que descubrió fueron dos fragmentos tubulares -las piernas del murciélago- de los cuales pensó con extrañeza de que se trataba de los ductos de un desagüe, pero conforme fue limpiando el conjunto se percató de que se trataba de objetos arqueológicos.

Ante la sorpresa del descubrimiento de alguna manera surgió la idea a sus descubridores de extraer dichos fragmentos

con el fin de armarlos y unirlos con cemento blanco.

Al hacerse público el descubrimiento, llegó a oídos de las autoridades locales quienes lo comunicaron al personal del INAH; de esta manera el envío de arqueólogos del sitio para inspeccionar el hallazgo, concluyó con la exploración metodológica por el Arqueólogo Francisco Hinojosa quien realizó el rescate, todos los fragmentos fueron ordenados en cajas, salvo la gran cabeza completa y fragmentada del murciélago que por su fragilidad fue colocada sobre un soporte tabular, amortiguándola con retazos de tela de todos colores de alguna fábrica de textiles del lugar; los fragmentos se mantuvieron tal y como fueron extraídos del suelo, posteriormente fueron transportados a los talleres de la Dirección de Restauración donde causaron una sorpresa dada la rareza de los objetos.

La primera acción de conservación consistió en la documentación fotográfica, al mismo tiempo que los fragmentos fueron examinados cuidadosamente con el fin de realizar el diagnóstico y así establecer un plan de trabajo.

## TRATAMIENTOS DE RESTAURACIÓN

Multitud de alteraciones pueden encontrarse en el material cerámico prehispánico que se encuentra enterrado durante mucho tiempo, y depende de variados factores tanto de la constitución física de los objetos como el comportamiento frente a su medio ambiente, el tipo de suelos el contenido de humedad etc. Al

realizar el rescate de artefactos arqueológicos, la observación directa por el restaurador o por el arqueólogo experimentado; intuyen antes de realizar cualquier operación los cuidados elementales que se deben tener para manipular y extraer los objetos de su medio donde generalmente han encontrado un equilibrio físico-químico.

Después de recibir en los talleres de restauración varias cajas que contenían más de quinientos fragmentos, fue necesario hacer un reconocimiento del material, por tanto, los fragmentos fueron seleccionados por sus características de color del barro o por la identificación de los elementos figurativos con los cuales no se tenía ninguna duda, como los fragmentos de la cabeza de ambas esculturas, las piernas, las garras.

Los fragmentos de barro se encontraban recubiertos de una capa de lodo muy incrustado que a primera vista no permitía la observación de fisuras, grietas así como de los desprendimientos del engobe, el soporte de arcilla era muy frágil probablemente por un cocimiento irregular. Fue necesario fijar algunas zonas con restos de policromía con todo y lodo.

Estas observaciones determinaron que la acción de restauración consistiría primero en realizar pruebas de limpieza por medio de calas y posteriormente por inmersión en agua, (los análisis de laboratorio sólo consistieron en la caracterización de los materiales) con el fin de reblandecer la capa de lodo que finalmente se eliminó mecánicamente con un leve frotado con cepillos suaves.

Las pruebas con métodos de alta frecuencia resultaron agresivas. Dado el bajo contenido de sales solubles solo se realizó una inmersión en agua destilada.

Fue necesario devolver la resistencia mecánica a la arcilla cocida, una vez que ésta fue liberada del lodo, ya limpia y seca y dada la porosidad del material se pensó que no se dificultaría la impregnación por simple inmersión en un consolidante acrílico (paraloid B.72 en xilol 10%) con el fin de endurecer la pasta de barro sin alterar significativamente su color original.

Este nivel de tratamiento permitió la manipulación constante de cada fragmento seleccionándolos y separándolos por sus características formales similares con lo cual se confirmó la existencia de dos esculturas de casi dos metros cada una, el Tzinacantecutli y un xipetoterc. Otros fragmentos aislados formaban parte de otras esculturas semejantes, por lo menos a otros dos xipes y otro hombre-murciélago.

Posteriormente comenzó el armando de rompecabezas que consistió en hacer coincidir cada fragmento uniéndolos con un adhesivo acetal (momital b60H) este proceso permitió finalmente reconstruir y armar cada escultura. La restitución de los faltantes pequeños de soporte consistió en resanarlos con el fin de reforzar y sustentar los módulos. Para la reconstrucción de grandes zonas fue utilizada la resina araldit-madera por medio de moldes de silicones aislando las partes originales con láminas de polietileno y papel aluminio. Las partes reconstruidas ya polimerizadas fueron desprendidas de sus sitios para afinar la superficie y vuelta a

su lugar adhiriéndolas al soporte original con momital B60H con el fin de hacerlas reversibles.

Por medio del retoque, fue unificada la coloración superficial con un matiz "ligeramente" diferente al original para distinguir la intervención de restauración.

### **CONSIDERACIONES FORMALES RECONSTRUCTIVAS EN EL XIPE TOTEC**

Dado el estado fragmentario los faltantes del soporte de la escultura que representa al Xipe Totec, fue necesario estudiar la posibilidad de restituir parcialmente la forma del volumen principalmente por sustentación.

Por el peso y fragilidad del material cerámico, solo se optó por rellenar las diferentes lagunas que por su ubicación permitieron la continuidad de la forma. La restitución del soporte no pretendió la reconstrucción de las formas decorativas, así mismo se buscó que el color de la superficie del relleno y la textura fueran semejantes a la superficie original para conseguir una mayor integración de la imagen.

En el tratamiento de restauración del torax y la cabeza, se repitió el criterio de aumentar la resistencia del conjunto de fragmentos unidos sol rellenando parcialmente las oquedades, dado el peso y fragilidad del material. Las lagunas localizadas en la muñeca del brazo izquierdo, también fueron restituidas parcialmente puesto que los esfuerzos mecánicos de sustentación, eran mínimos.

En el módulo de la pelvis que conforma prácticamente la "caja" en donde embona la "espiga" del módulo del tórax, solo existen cinco fragmentos o sea el 20% del total por tanto fue necesario reconstruir el resto para dar sustentación al tórax y apoyo a las piernas.

De la pierna derecha fue rescatado un 40% de sus partes originales lo cual permitió restablecer la forma del volumen en un 100% pero sin restituir los elementos decorativos: mientras que de la pierna izquierda solo existe el 20%, cuyos fragmentos están distribuidos en la cadera, rodilla y pantorrilla y no existen puntos de apoyo o coincidencia que los mantuvieran unidos. La forma de esta pierna no difiere formal e iconográficamente de la derecha, por lo que se pudo deducir la continuidad de la forma por analogía. Lo mismo ocurrió con la reconstrucción de la falda que coincide con el mismo criterio reconstructivo a partir de los elementos originales.

En referencia a la pelvis y el pie izquierdo que prácticamente no existen fue posible la intervención reconstructiva por analogía.

La intervención contemporiza entre las instancias; estético-histórico al restituir los elementos puramente formales, usando materiales reversibles diferentes al original, así como haciendo notar la diferencia entre el agregado y lo que es auténtico.

Una vez restauradas las dos esculturas, se procedió a realizar el montaje en unas estructuras diseñadas especialmente para ellas.

Fue necesario conformar un instructivo para el manejo de las piezas así como las precauciones que se deben tener para levantar y sostener cada uno de los módulos llevando una secuencia ordenada al colocarlos en la estructura metálica.

La solución adoptada para este tipo de piezas, proporciona estabilidad y seguridad a las esculturas, además facilita las operaciones museográficas y el transporte en caso de participar en exposiciones itinerantes.

## **TÉCNICA DE MANUFACTURA**

Las esculturas fueron modeladas y combinadas con pastillaje, en tres secciones; cabeza, torso y piernas embonables por el sistema de caja y espiga. El hombre murciélago tiene una altura de dos metros, mientras que el Xipetotec un metro sesenta centímetros.

## **CONTENIDO ICONOGRÁFICO**

A raíz del descubrimiento de estas terracotas, la relación murciélago-xipe que no es casual, comienza a tomar importancia entre los investigadores interesados que actualmente estudian el significado del conjunto. Para corroborar esa relación, existe otro ejemplo de un xipe con tocado de murciélago, mencionado en Mexican Art cuya solución formal es similar a las piezas restauradas. En otro ejemplo estudiado por Barthel, compara dos braseros de la fase final de Monte Alban IIIb y IV consideradas como fase decadente y relaciona al jaguar, al murciélago, las flores (xochiquetzal) y unos nidos como atributos del jaguar, suponemos que se trata mas bien de atributos de xipe, que podrían relacionarse con deidades de esa época con el centro de México.

Las representaciones del murciélago son muy importantes en el panteón zapoteca, pues se le relaciona con la noche y con el mundo de los muertos, pero también lo es en la zona maya y que aparentemente no tienen correspondencia cronológica, las primeras apariciones en Oaxaca se desarrollan en Monte Albán, época II, 100 a 200 D.C., y con mas frecuencia en las épocas IIIB-IV 500 D.C. (A. Caso 1952). Mientras que en la zona maya además de tener otros significados, se desarrolla durante todo el clásico, aumentando en el clásico tardío;

- En todo caso el complejo del murciélago la representación ya desarrollada y ramificada pertenece plenamente a la cultura propiamente zapoteca de Monte Alban clásico de manera que es posterior a la fase de transición entre los períodos II y III. No me atrevo a decidir si el dios murciélago del período II es una creación local o un recién llegado del sur (Chiapas ?...tierras altas de Guatemala ?)- S.T Barthel 1968.

Al Dios Xipe Totec se le conoce como el señor desollado, que es una denominación postclásica y se le conocen varias advocaciones, como Dios de la Primavera, de los plateros, significa la renovación de la tierra en la primavera, la

nueva vestimenta, a vegetación. Parece tener un origen en la postrimería de la era cristiana, correspondiente a Teotihuacan I, donde se han encontrado representaciones del xipe. La relación xipe-murciélago puede tener connotaciones relacionadas con la idea de lo interior (oscuridad) y con lo exterior (la luz).

### **ESTUDIOS DE LABORATORIO.** (Técnica decorativa del Zinacaneutli)

Respecto a los materiales utilizados en la construcción del "Hombre Murciélago", se puede decir que la pasta cerámica consiste en un barro rojo de textura fina y, como desgrasante, arenas de grano pequeño. El conocimiento del barro se presenta de manera irregular, advirtiéndose en la parte inferior de la escultura un menor cocimiento.

La coloración superficial es oscura y rojiza; esta capa se encuentra bien adherida al engobe y es lo que conforma la policromía. Está concentrada solo en algunas áreas, principalmente en el rostro, torso y piernas del personaje. Dado el aspecto de gotas esparcidas que presenta a manera de salpicado, más uniformes en una zonas que en otras, así como en el interior de la escultura, hace pensar que la técnica de aplicación fue por rociado de un líquido probablemente calentado.

El análisis microquímico determinó que se trata de un óxido negro de hierro Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, es un polvo amorfo de color negro rojizo insoluble en agua, alcohol y éter, soluble en ácido clorhídrico cuando es reducido a polvo. Tiene la característica de ser magnético, cualidad que pierde al ser calentado, a 500° C se convierte en óxido rojo de hierro.

En algunos sitios de México, los alfareros aún emplean algunas técnicas decorativas por medio del rociado de diversas sustancias resinosas oscuras, cuyo aspecto resulta muy semejante a la decoración del murciélago.

En los Reyes Metzontla se utiliza el palo mulato (cuaxiote); en la Huasteca Veracruzana se emplea actualmente el óxido rojo de hierro mezclado con atole de maíz, con el que manchan las vasijas estando calientes. En Chiltoyac y Oteapan, Veracruz se usa el chapopote. En Michoacán utilizan el excremento de cierta especie de hormigas, que contiene manganeso y se mezcla con hierro natural.

El procedimiento que se practica en Río Blanco, población Mixteca de Oaxaca, presenta una gran similitud con el caso estudiado, tanto en el aspecto que adquiere la superficie del barro como con los materiales utilizados para decorar. Este sistema decorativo consiste en remojar en agua durante varios días, las cortezas de encino con el fin de extraer una tinta compuesta por taninos. "Con un trapo salpican las ollas todavía ardiendo al sacarlas del fuego. Las alfareras llaman a este efecto "lujo" (E de la lama, et al, 84).

Otra denominación se refiere a la acción de chorrear el tanino, de allí el nombre de "chorreadas", con lo cual se obtiene una gran variedad de formas caprichosas.

## **CONCLUSIÓN**

Los procesos de restauración que fueron aplicados a las dos esculturas no difieren básicamente de los trabajos cotidianos para la conservación de material cerámico.

Los tratamientos reconstructivos por moldeado y la utilización de la resina araldita constituyeron una novedad en la restauración de material cerámico.

Dadas las dimensiones de las terracotas, hubo necesidad de crear una estructura metálica segmentada a manera de columna vertebral, capaz de repartir las cargas de cada módulo de las esculturas y mantenerlas erguidas.

Para el manejo de las dos piezas, se hizo un INSTRUCTIVO PARA EL MUSEOGRAFO, donde se indican las operaciones y las precauciones que se deben tener para levantar y sostener cada uno de los módulos, llevando una secuencia ordenada al colocarlas en la estructura metálica.

La solución adoptada para este tipo de obras proporciona estabilidad y seguridad, además de facilitar las operaciones museográficas y el transporte, en caso de participar en exposiciones itinerantes.

Es importante destacar que desde mi punto de vista el hecho de haber encontrado al Hombre Murciélago y al Xipe Totec en el mismo enterramiento, así como su asociación en otros casos, nos revela la existencia de un vínculo religiosa que hasta ahora no se ha estudiado ampliamente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ARNHEIM, Rudolf Arte y percepción visual 1984, Alianza Editorial. España.
- BARTHEL, Tomas Demonios murciélagos mesoamericanos 1968, Sociedad Mexicana de Antropología México. Tomo II.
- BRANDI, Cesare. Principios de teoría de restauración. 1990, Colección de Textos Básicos y Manuales INAH México.
- CASO, Alfonso, et al Murciélago, Memoria del INAH, 1952, INAH, México. Tomo II.
- CHANFON OLMOS, Carlos. Fundamentos Teóricos de la Restauración. 1988, Colección Posgrado 4, Facultad de Arquitectura. México, UNAM.
- DE LA LAMA, ERENDIRA et al Los Reyes Metzontla. 1984, FONART, INAH, SEP.
- FRANCO, José Luis. Un Notable ejemplar Yan 1954 , Centro de Investigaciones Antropológicas. México, N° 3.
- REYNOSO, Louisa. La Cerámica Indígena de México. 1. FONART. México.
- SANDOVAL Z., Beatriz. Informe de Laboratorio 1991, Coordinación Nacional de Restauración del Patrimonio Cultural. INAH. México.
- ARITA, Héctor, et al. Interacciones Flor-Murciélago, un enfoque zoocéntrico 1990, Publicaciones especiales 4, Instituto de Biología. México, UNAM.
- VILLA R. BERNARDO Los Murciélagos de México. 1966, Instituto de Biología. México, UNAM.

## LAS ARCILLAS

Renata Schneider Glantz\*\*



### **A manera de resumen y de muy apretada presentación**

El presente texto fue escrito a manera de una breve introducción al mundo de las arcillas y de los cerámicos que éstas producen.

Cómo se verá en las líneas que siguen, conocer el funcionamiento de tales sustancias implica una relación de trabajo muy estrecha con otros campos y/o disciplinas que estudian a las arcillas, y que las manufacturan y usan de muy diversas formas. En este caso en concreto, decidí abordar básicamente su funcionamiento fisicoquímico y su fundamentación tecnológica; ya que dado lo extenso del tema, sería parte de otro escrito hablar de su deterioro o de las técnicas de intervención que se emplean para restaurar la cerámica. Así, pues, en

estas breves líneas veremos qué es una arcilla, cómo se le clasifica, cómo se manipula y cómo es que da lugar a un cerámico. Espero haber escrito con claridad y sin demasiados rodeos; y, fundamentalmente, espero que lo que sigue a continuación les sea de alguna utilidad.

### **¿Qué es una arcilla?**

Por lo regular el término arcilla denota a un material terroso de partícula pequeña que suele volverse plástica cuando se agrega agua. En realidad, como las arcillas son materiales estudiados por una gran cantidad de áreas distintas pueden ser clasificadas de muy diversas maneras; entre las que destacan las siguientes:

**A. Clasificación geológica.** Bajo la perspectiva de los geólogos, las arcillas son, por su formación, resultado de la descomposición y rompimiento de rocas compuestas de silicoaluminatos (Feldespatos). Esta descomposición se da gracias a factores físicos

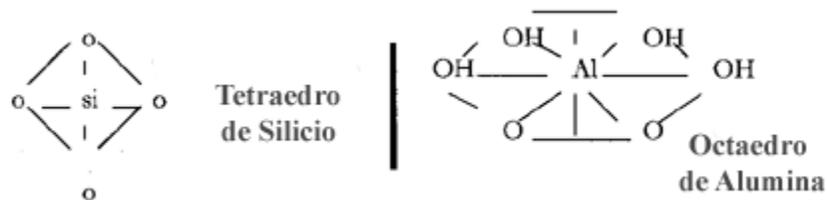
- arrastre del viento, dilatación-expansión
- químicos ? hidrólisis, lixiviación y/o biológicos

- asimilación de los materiales constitutivos por parte de organismos vivos.

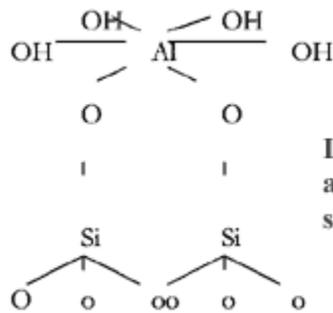
Así, se obtiene un material inorgánico que tras constantes mecanismos de degradación tendrá un perfil característico; esto, no sólo por estar formado químicamente por los mismos materiales (silicoaluminatos:  $\text{SiO}_2 \text{ Al}_2 \text{ O}_3$ ), sino también porque su partícula (textura) será sumamente pequeña (se contabilizarán las partículas cuya dimensión va de 2 a 4 micras, y si estas dominan tenemos "arcillas").

Pero por otra parte, los geólogos también clasifican a las arcillas como "primarias" o "secundarias" y ello está relacionado con la cercanía (o distancia) que presenta la arcilla con respecto a su roca madre o roca formadora. Las arcillas "primarias" o "residuales" son las que se encuentran cercanas a la roca madre y que por lo tanto tienen poca materia orgánica y cantos aristosos. En cambio, las arcillas secundarias se encuentran lejos de la roca y gracias al arrastre del viento y del agua son de cantos redondeados, así como tienden a absorber materia orgánica.

**B.** Por su lado, los químicos, para poder entender el funcionamiento de las arcillas necesitaron de la invención de un modelo teórico basado en la reactividad eléctrica de los elementos presentes en los silicoaluminatos. Bajo este presupuesto se dice que los cationes al oxidarse<sup>1</sup> disminuyen su tamaño (Na, K, Mg, AL, Si, etc.) y por el contrario, los aniones crecen al reducirse (O, Br, I, etc.). Los aniones tienden a formar paquetes cerrados y los cationes a ocupar pequeños espacios en el centro o los vértices:



Como las cargas de los aniones no se han llenado en el caso de los silicatos, éstas figuras suele combinarse entre si para formar hojas planas en las que el oxígeno se comparte en las esquinas. Por su parte los aluminatos forman octaedros que también presentan una carga insatisfecha (o "carga residual"), por lo que buscarán a los tetraedros de silicio, formando hojas tridimensionales, que conocemos cómo *láminas*:



Lamina de un octaedro de alumina y un tetraedro de silicio (lámina 1:1)

Así, por ejemplo está es la estructura ideal para las caolinitas puras, que son la materia prima de la porcelana china; sin embargo, por el intercambio iónico de los suelos pueden estar presentes cationes como Mg o Fe reemplazando al Al ó éste último puede reemplazar al Si, generando una diferencia de carga positiva que atrae otros cationes. Así, de la presencia de éstos últimos se derivará, por sustitución, el tipo o clasificación química de las arcillas: a un catión dominante una familia de arcillas. A esto, también hay que aunarle dos posibilidades de combinación de las hojas que forman las láminas, ya que hay láminas 1:1, como la del diagrama; o 2:1 (dos hojas de tetraedros que encierran una hoja octaédrica de alumina).

En fin... todo esto tan complicado, nos sirve para saber que esta capacidad de las arcillas de intercambiar iones (el Al por el Si, como dijimos; o atrayendo otros cationes sueltos en el agua) genera una diferencia de carga positiva en la molécula que les confiere a las arcillas características como las siguientes:

- tienen cristales muy pequeños
- tienen la capacidad de variar su composición química interna al absorber iones del suelo y del agua que corre por él
- pueden alojar moléculas en el interior de su espacio interlaminar
- la superficie de las láminas presenta actividad química por la diferencia de cargas, pero los cambios físicos que pueda sufrir la molécula son reversibles (v.g.r. si se hinchan cuando absorben moléculas muy grandes en su interior)

Estas nociones parecen confusas por ahora, pero pronto se nos aclararan, por ahora pasemos a la clasificación mineralógica de las arcillas.

### C. Clasificación mineralógica.

Como hay cientos de minerales arcillosos la clasificación ha sido muy difícil, además no hay que olvidar que los intercambios iónicos son muy comunes y eso nos altera las propiedades de una arcilla que en un principio fue, por ejemplo "X" y ahora puede comportarse como "Z". En este caso, yo les presento la clasificación

propuesta por la arqueóloga Prudence Rice, con algunas modificaciones que tomé de Domínguez y Shifter

1. Filosilicatos o arcillas de láminas

A. Arcillas de 2 hojas (1: 1) a. Gpo. Caolinita b. Gpo. Hallosyta

B. Arcillas de 3 hojas (2: 1) a. Gpo. Esmectitas b. Gpo. Illitas

2. Arcillas de capa u hoja mixta Gpo. de las Micas

3. Arcillas de listón a. Gpo. Attapulgita b. Gpo. Sepiolita

De todos estos grandes grupos, a nosotros nos interesan los filosilicatos debido a que producen cerámicos. De dicho grupo solemos rescatar a las caolinitas o arcillas blancas, y a las illitas y a las esmectitas (mejor conocidas como montmorillonitas o arcillas expandibles). Importándonos que las caolinitas son arcillas medianamente plásticas (porque sus hojas se atraen mucho entre sí y no puede entrar el agua y permitir que se deslicen las láminas unas sobre otras), muy ricas en aluminio (lo que le confiere a la cerámica cualidades refractarias) y por lo general, contienen pocas impurezas; es decir, suelen considerarse residuales. Por su parte, las montmorillonitas son todo lo contrario, de partícula muy pequeña y colores derivados de los óxidos de hierro que contienen (¿han oído de las terracotas?), son sumamente plásticas y por tanto crecen mucho cuando se les agrega agua; agua que si pierden en demasía, las hará craquelarse. Finalmente, las illitas se comportan como en un nivel intermedio a éstas dos, pero se considera que son inestables en la cocción, siendo buenas, más que nada, para la elaboración de engobes.

**D.** Por último sólo nos resta decir que así como hay clasificaciones "serias", también hay clasificaciones empíricas, que son igualmente importantes en nuestra labor. Sí, me refiero a las catalogaciones que hace un artesano de su barro ("magro", "graso", "duro"), un arqueólogo de su depósito ("de textura fina", "gruesa"), un comerciante ("earthenware", "stoneware") o un industrial ("arcilla bola", "arcilla refractaria", "arcillas porcelanas"). Cada uno de estos nombres se refiere a cosas muy distintas que, difieren entre sí, por el uso que se le piensa dar a las arcillas o a la cerámica producida con ellas. En muchos de los casos una y otra cosa son lo mismo, si cambiamos de especialidad: por ejemplo, una terracota del artesano es una arcilla bola o ferruginosa para la industria de los ladrillos.

Pero bueno, ¿nosotros qué hacemos con tanta clasificación?, ¿para qué necesitamos saber todos esos nombres y fórmulas? Creo que la respuesta es necia; sin embargo, es importante recordar que ningún restaurador puede acceder a su materia de trabajo si no sabe cómo es que fue hecho el objeto, en qué se relaciona el deterioro que presenta con su materia prima o con cómo fue manipulada; y finalmente, sin saberlo, no podemos establecer una intervención éticamente adecuada. Saber cada una de las posibilidades de manufactura de un objeto nos resuelve muchos problemas, así como saber para qué o con qué sentido se elaboró la pieza.

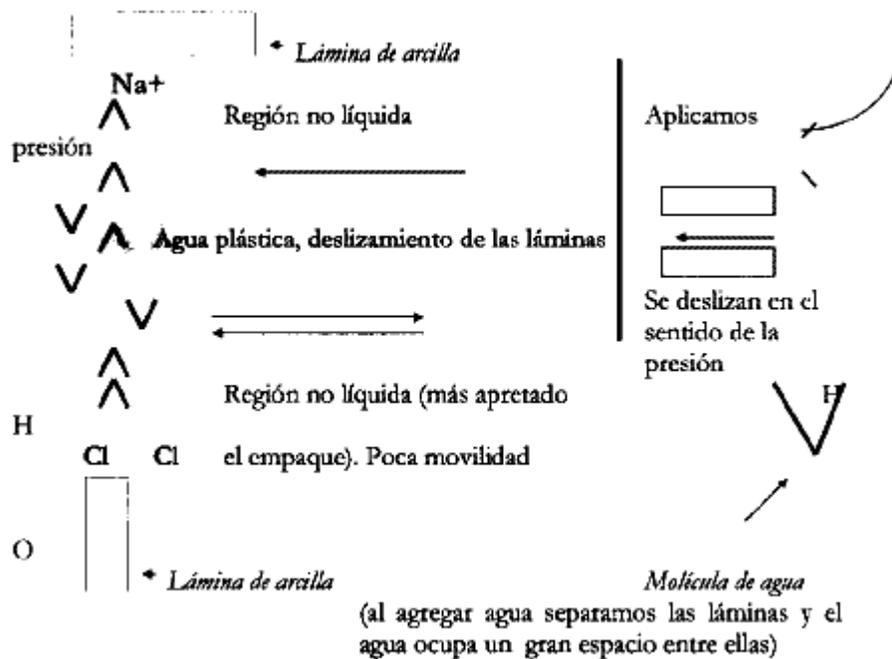
## II. ¿Cómo es que las arcillas se transforman en un objeto cerámico?

Para poder hablar de la manufactura de un cerámico, primero tenemos que hablar de la otra materia prima que se necesita para realizarlo: el agua. De este modo empezaremos a hablar de lo que se conoce como el sistema agua-arcilla, que en sí es simplemente la relación entre el líquido y las sales que en forma disuelta lleva consigo y la arcilla y su capacidad de intercambio iónico. En el sistema agua arcilla existen cuatro clases de agua:

1. Agua estructural o de composición. Es el agua intramolecular que sólo se perderá al cocer.
2. Agua adsorbida en la superficie de las láminas. En este caso hablamos del agua intermolecular, parte se pierde en el secado y parte durante la cocción.
3. Agua de poro. Hablamos del agua que se encuentra en los poros pasados el primer secado.
4. Agua plástica, mecánicamente combinada o agua física. Esta es el agua que nos permite convertir la masa de barro en un objeto, y es el agua que le agrega el artesano.

¿Recuerdan que había cargas libres por ahí en las superficies de las láminas de arcilla? Bueno, cuando nosotros agregamos agua a nuestra arcilla estamos dando lugar a la aparición del fenómeno de plasticidad, capacidad que perderá nuestra masa una vez que se evapore cierta cantidad de agua, en específico de la que llamamos Agua mecánicamente combinada.

La cosa es más o menos así: cuando agregamos agua al conjunto arcilloso se genera un campo eléctrico que rodea los iones que ya teníamos naturalmente adsorbidos en las superficies de nuestras láminas<sup>2</sup> (por ejemplo los que provienen del agua que permanece en el banco), así las moléculas de H<sub>2</sub>O se adsorben inmediatamente y están tan estrechamente ligados a los iones que los jalaron (los positivos con la parte negativa de la molécula de agua y viceversa) que forman un estado casi cristalino o no líquido que se va volviendo menos rígido conforme las demás moléculas de agua se alejan de los iones que las atraen. Justamente esta característica del sistema agua arcilla es lo que permite que moldeemos una pieza:



Claro está que tal característica se ve modificada según varios factores, como pueden ser:

- el tamaño de la partícula de arcilla (a más pequeño más lubricación, como en las montmorillonitas),
- forma de la partícula (más aristosa menor plasticidad y lubricación, como con las arcillas residuales),
- la tensión superficial del agua) o,
- la cantidad de minerales no arcillosos (a más materia orgánica más plasticidad porque ayudan a lubricar. Este es el caso de la famosa pudrición o agriado de las arcillas, técnica antiquísima que consiste en dejarlas por años mezclándose con desechos orgánicos).

Ahora bien ya mencionamos a toda velocidad cómo es que le damos forma a nuestras materias primas, pero ¿cómo es qué mantienen la forma que les dimos?

Aquí debemos agradecerle a otro fenómeno: la tixotropía o, dicho a vuelo de pájaro, la capacidad que tienen las estructuras arcillosas de romper momentáneamente los enlaces que las conglomeran si reciben presión, pero de inmediatamente reacomodarlos una vez eliminada la fuerza (por eso podemos elevar una masa de lodo con un torno y formar una vasija). La tixotropía es la relación que se establece entre la plasticidad y la capacidad de compresión de las láminas de un tipo dado de arcilla y es característica no sólo de estos minerales sino de cualquier partícula de textura fina que se comporte como coloide.

Como siguiente punto tenemos que hablar de otro de los procesos de manufactura, tal vez del más delicado de todos: el secado.

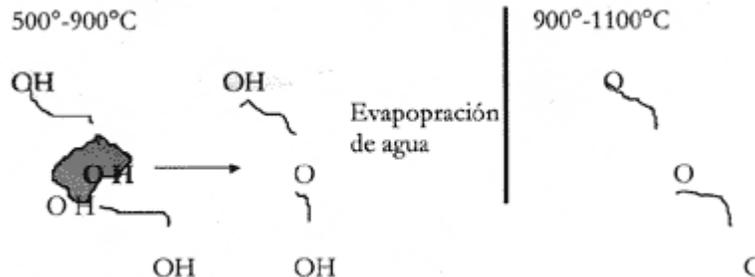
Técnicamente el secado es el equilibrio que se establece entre la HR del aire y la pieza que manufacturamos. La arcilla húmeda seca al ser absorbida la humedad de ésta por el aire circundante, cuando el aire tiene tanta agua como la arcilla el secado cesa. Así, después de que una masa de arcilla y agua se modela a la forma deseada, es factible dejarla secar. El secado es un paso peligroso, ya que durante la evaporación existen tensiones que pueden causar deformaciones y craqueladuras (que pueden notarse inmediatamente o hasta la cocción). Las fallas se producen porque durante el secado el agua que rodea las láminas es evaporada y éstas últimas se acercan, produciendo un encogimiento y la pérdida de plasticidad. Hay tres factores relacionados con el secado: la temperatura, la humedad relativa y el movimiento del aire en la superficie de la pieza. Estos tres factores se manifiestan al relacionarse con la pérdida del agua plástica y del agua de poro. Cuando se evapora la primera, nuestra pieza se encoge y queda en estado de baqueta o de dureza de cuero (donde te queda un cuerpo poroso y seco que puede todavía modificarse un poco bajo presión). Posteriormente, y con un rango de días mucho mayor, se va evaporando el agua de poro, que debe salir lenta y completamente para que no se provoquen estallamientos en nuestra pieza cuando al cocer aumentemos la temperatura.

Seguidamente se le suele poner el engobe a la pieza (por lo general cuando la pieza está en estado de baqueta). El engobe es un recubrimiento hecho con arcillas iguales o más finas a las que constituyen el objeto y se emplea como acabado, o para servir como vehículo de la aplicación de color (dado en la pasta o sobre ella, mediante pigmentos estables a la temperatura como son los óxidos de los metales de transición), para cubrir las manchas de eflorecencias salinas y, también como material intermedio entre el objeto y el vidriado. Los engobes se pueden alisar -con la mano-, pulir -con textiles o palitos-, o bruñir -con una piedra de río lisa.

Finalmente, pasamos a la cocción, proceso en el cual las arcillas se modifican y reacomodan de tal manera que ya no podremos identificarlas después ni con las técnicas de análisis más sofisticadas<sup>3</sup>. En la cocción tenemos tres estados o procesos que dependen de la temperatura obtenida: el sancocho o bizcocho (cocción a 200°-300° C, usada para evitar que el agua de poro que resta se evapore de golpe y fracture la pieza); el cocimiento (que puede ser uno sólo o sucesivos recalentamientos, según la función del objeto: al rojo brillante, 700°-900° C para tejas o ladrillos, el cocido, 900°-1200° C, para las porcelanas); y el recocido, proceso que se usa para las piezas que llevan vidriados (donde la temperatura es baja, dado que la pieza ya se coció). Siempre será importante ir bajando la temperatura del horno poco a poco para no producir shocks eléctricos, y por ende fisuras.

Ahora bien, la cocción debe entenderse como un proceso que implica dos momentos: la disociación y/o descomposición de especies y un reacomodo atómico (por reacciones de óxido-reducción, recristalizaciones, recombinaciones

de elementos, etc.). En concreto, estamos hablando de la formación de redes poliméricas inorgánicas que conservan su forma espacial original. Es importante recalcar que cada sustancia cambia a una temperatura dada, por su lado y si coincide con otra se recombinará.



Resumiendo un proceso tan complicado, podemos decir que a nivel físico existen cuatro modificaciones importantes en las piezas una vez que las hemos cocido:

1. Cambios de volumen, densidad y peso, debidos al escape de gases,
2. Cambios en la porosidad (disminuye casi siempre, a menos que tuviéramos mucha materia orgánica que al quemarse dejará huecos)
3. Cambios en la resistencia física (el objeto es más rígido y estable al los cambios atmosféricos, pero más quebradizo) y,
4. Cambios en las propiedades ópticas, térmicas y eléctricas.

Otro punto importante es el color de la masa cerámica ante la cocción. Por lo general podemos decir que cuando se cuece en hornos que presentan atmósferas libres de oxígeno se obtiene una cerámica con tonalidades oscuras (atmósferas reductoras); por el contrario, en presencia de oxígeno tendremos colores brillantes (los matices rojizos dependerán de la cantidad de hierro presente; asimismo, si se cuece sin oxígeno el Hierro puede llegar a dar tonos grises). Por último, la materia orgánica puede generar manchas oscuras a temperaturas bajas.

Para concluir, hace falta mencionar a los vidriados, esas capas transparentes y/o translúcidas que hacen impermeables a las piezas y que se aplican sumergiendo la pieza en las mezclas de fundentes, metales, aluminio y sílice, y cociéndolas después. Los vidriados en México aparecen hasta la colonia y fueron generalmente de dos tipos: plumboestanníferos (propios de la loza fina, la mayólica y la talavera) o de sal (usados para la cerámica de uso rudo). También fue muy común el empleo de los esmaltes, vidriados con pigmentos y opacados con óxido de titanio. Una vez finalizado este paso, la piezas podían pintarse con pigmentos inestables a la temperatura, ya que no se cocerían más.

## Bibliografía básica

- BUYS, SUSAN y Victoria Oakley; The conservation and restoration of ceramics; Butherworths-Heinemann; UK, 1996.
- CRUZ-LARA, A.; "Primera propuesta para el manual de conservación de cerámica. Arcillas"; mecanoescrito; ENCRM; 1995.
- DOMINGUEZ; Las arcillas. El barro noble; SEP-FCE; Col. La Ciencia desde México, No. 109; México, 1992.
- FLORES, A; Arcillas; INAH; Col. Estudios de la ENAH. Dpto. Prehistoria; No. 5; México, 1980. GRIMSHAW, REX.; The chemistry and physics of clays; Techbooks; UK, 1971. 4a. ed.
- HAMER, F y J; Clays; Pitman Publishing Limited; UK, 1977.
- KINGERY et.al., Introduction to ceramics; John Wiley and Sons; USA, 1976.
- RADA, P.; Las técnicas de la cerámica; Ed. Libsa; España, 1990.
- RADO, PAUL; Introducción a la tecnología de la cerámica; Ed. Omega; España, 1990.
- RICE, P.; Pottery analysis. A sourcebook; The University of Chicago Press; USA, 1987.
- WORRAL, N; Clays and ceramics raw materials; Elsevier Applied Science Publishers; UK, 1986.
- AAVV. Tesis de licenciatura producidas en la ENCRM-INAH. 1990-1996.

## Notas

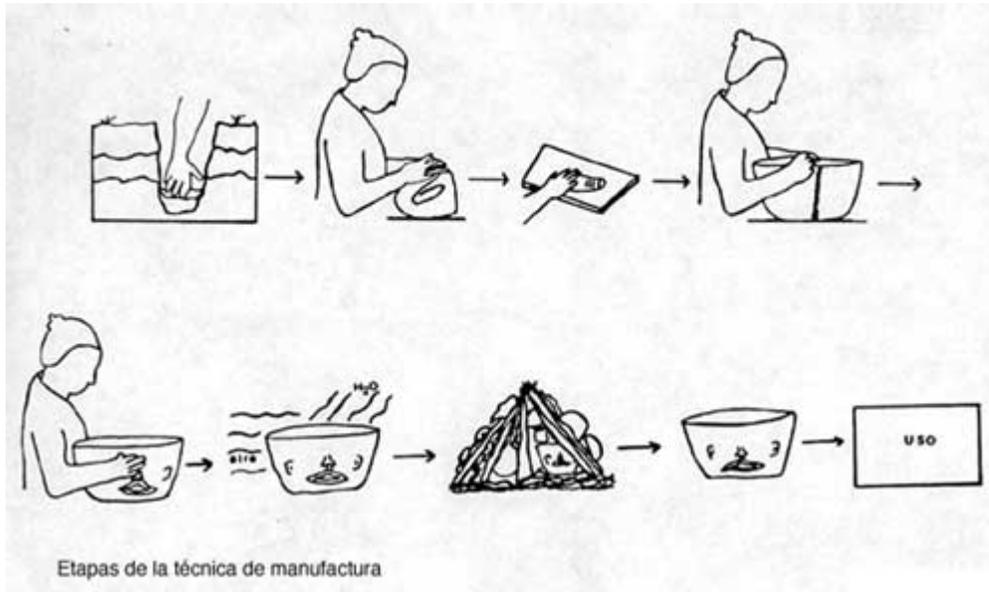
1. Como proceso de óxido-reducción es que conocemos un cierto tipo de relación entre dos elementos; donde al unirse uno gana electrones (se reduce) y el otro los pierde (se oxida). Por ejemplo, el sodio es eléctricamente neutro al igual que el cloro, pero al combinarse para formar la sal común o cloruro de sodio, el cloro se reduce ( $\text{Cl}^-$ ) y el sodio se oxida ( $\text{Na}^+$ ). Otro ejemplo es el que nos atañe: el silicio al combinarse con el oxígeno cede 4 electrones y queda cargado positivamente, y el oxígeno gana 4 cargas. 2. Adsorción es el proceso mediante del cual las moléculas de un líquido son retenidas sobre la superficie de un sólido mediante enlaces cuya potencia es similar a un enlace químico. Se diferencia de la absorción porque en ésta última el líquido penetra al sólido. 3. Esto puede no ser cierto en los casos en que las arcillas no pasan por un proceso de cocción completo. 4. Esto puede comprobarse cuando vemos un canto fracturado de algún tiesto o tepalcate, por lo general será negro en el interior si las paredes son muy gruesas y el oxígeno no pudo penetrar el material.

\*\*Renata Schneider es licenciada en restauración. En 1993 comenzó a trabajar en el Dpto. de Material Arqueológico y Pintura Mural de la CNRPC, y desde 1995 es profesora titular de la asignatura "Química Inorgánica I. Química de Arcillas", de la ENCRM-INAH. Actualmente se encuentra realizando sus estudios de maestría en la UNAM.

[Regresar al Índice](#)

# NATURALEZA Y ALTERACION DE UNA VASIJA CERAMICA DE SAN LORENZO TENOCHTITLAN, VERACRUZ, A TRAVES DE TRES ANÁLISIS SELECTOS.

Lic. Ma. Eugenia Guevara Muñoz  
Lic. Margarita López Fernández  
ENCRM-INAH



## INTRODUCCIÓN

Actualmente en México existen medios tecnológicos que permiten analizar de manera más específica las características del material cerámico y sus alteraciones. La información que estos medios proveen es fundamental para el planeamiento de materiales y métodos en restauración verdaderamente útiles.

A través del estudio del material de un bien cultural cerámico es posible obtener información correspondiente a su naturaleza y alteración (Guevara et. Al 1996). En este trabajo se propone el aprovechamiento de tres técnicas selectas de análisis que son innovadoras en el campo de investigación del material cerámico. Estas técnicas permitieron profundizar en el conocimiento de las causas y los efectos de alteración, transformación y deterioro ocurridos en el bien cultural a través del tiempo.

Durante la temporada de excavación en la zona arqueológica de San Lorenzo Tenochtitlán, Veracruz, México, en 1994 se descubrió una vasija cerámica excepcional perteneciente a la cultura olmeca del Preclásico Inferior (1500-900 a.C), por sus características específicas resultaba de gran importancia (Cyphers, 1994). Debido a la naturaleza mineralógica, este bien cultural presentaba grandes problemas de inestabilidad que propiciaban un microfisuramiento intenso. Para comprender y resolver su problemática se desarrolló una metodología científica

que tuvo como finalidad conocer los materiales constitutivos, la técnica de manufactura y la interacción que desarrolló con el contexto de enterramiento.

El estado de conservación en que se encontró la vasija cerámica que es objeto de este estudio, era de gran importancia ya que todavía presentaba el suelo contenido, lo cual significaba que aún se tenía una muestra representativa del contexto de enterramiento. En la intervención de bienes culturales cerámicos no es común encontrarse con esta posibilidad, la cual es útil en la realización de estudios sobre la naturaleza de estos materiales y así poder obtener mejores resultados.

Los agentes de alteración que actuaron sobre la vasija de San Lorenzo Tenochtitlán de acuerdo a los factores que los produjeron son; por un lado los factores extrínsecos, que son aquellos que no tienen que ver con la naturaleza del objeto como son: la técnica de manufactura y los materiales constitutivos.

## **MEDIO AMBIENTE Y CONTEXTO DE ENTERRAMIENTO**

Para Poder comprender las causas que dieron origen al estado de conservación en el que se encontraba la vasija cerámica, fue necesario obtener muestras del contexto de enterramiento, las cuales fueron extraídas del suelo contenido ya que éste fungía como parte del contexto. Por otro lado, para contrastar por las muestras anteriores fue necesario tomar del material con el que estaba manufacturada la pieza.

Las muestras extraídas del suelo contenido fueron analizadas con Microscopía electrónica de Barrido (MEB). El objetivo de este análisis fue la observación con detalle la distribución lineal y espacial de los materiales constitutivos. Las muestras de la cerámica se analizaron con microscopio petrográfico para poder observar su estructura interna y mineralógica, así como la morfología que presentaban; infiriendo con ello, que el medio ambiente y el contexto de enterramiento la afectaron.

Debido a que la vasija cerámica estuvo enterrada durante un largo período, las características del suelo contextual fueron determinantes en su alteración. Para entender la dinámica que se estableció entre el suelo y la pieza era necesario comprender, en primer lugar, las características de ambos sujetos de estudio. De acuerdo con los resultados obtenidos durante esta investigación, se estableció que dentro de los factores más relevantes en la formación del suelo destacaba el clima. El que tuvo control sobre algunas reacciones químicas e influencia sobre otros factores ambientales como el relieve y el tiempo. Esta dinámica se estableció mediante la erosión y la depositación de materiales formadores de suelos, los que al ser enterrados interrumpían su evolución y ocasionaban que el nuevo depósito comenzara una etapa (tiempo cero). Los procesos que se dieron en el contexto de enterramiento (suelo) y que tuvieron interacción con la vasija cerámica fueron los siguientes:

a) Eluviación e Iluviación: Estos procesos se refieren a la migración e inmigración de productos formados en el suelo. El estudio micromorfológico del suelo

contenido en la vasija realizado con la técnica de microscopía, permitió observar que sobre la superficie externa e interna se encontraban algunas películas de sílice y hierro amorfo que el proceso de eluviación había depositado. Del mismo modo, se observaron las muestras del material cerámico -utilizando también la técnica de MEB- y se detectaron las películas de amorfos. Estas no sólo se localizaban en la superficie del material, sino que también aparecían en los planos de grietas, cámaras y poros.

b) Lavado: Se trata de una migración mecánica de compuestos y partículas, por efecto únicamente de la acción del agua. Es una fase de transporte que produce un enriquecimiento relativo de un determinado compuesto que por condiciones de baja permeabilidad o drenaje deficiente tiende a acumularse. Así, el suelo contenido en la vasija presentaba un drenaje impedido debido al fondo casi impermeable de la pieza. Esto propició una acumulación de bases intercambiables ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^{+}$ ,  $\text{K}^{+}$ ) que fueron transportadas por el agua como se corroboró con las microfotografías del MEB. Por otra parte este lavado generó la presencia de películas constituidas por sales solubles (solvanes), las que son muy evidentes tanto en la superficie interna de la vasija como en algunos fragmentos presentes en el suelo contenido en la misma. (Gama, 1996).

c) Lixiviación: Define el deslave o eluviación intensa de materiales de sollum (1-1.50 m). Sin embargo, la vasija no fue afectada directamente por este proceso, ya que se encontraba enterrada a mayor profundidad.

d) Acidificación: Los procesos anteriores provocaron una fase de pérdida de bases alcalino terreas, propiciando un incremento relativo del contenido  $\text{H}^{+}$  y  $\text{Al}^{+++}$ . Este incremento generó acidificación y solubilización de compuestos ricos en hierro soluble, el cual es muy móvil por lo que es fácil de lixiviar. El hierro de esta manera, se depositó de manera heterogénea sobre la pared externa de la vasija cerámica como se pudo notar en el microscopio petrográfico. La observación macroscópica de este hierro sobre la superficie externa de la vasija induce a un estado severo de oxidación. Sin embargo, esto sería errónea ya que el análisis petrográfico indicó que los minerales presentes en la cerámica no han sido alterados por oxidación, detectándose únicamente hidrólisis en algunos piroxenos y vidrios volcánicos.

e) Argiloedafoperturbación: consiste en la presencia de un coeficiente alto de expansión-contracción que muestran algunas micas, hidrómicas y arcillas 2: 1 que están presentes tanto en el suelo contextual como en la vasija cerámica y en el suelo contenido. Estos fenómenos de expansión-contracción, están íntimamente relacionados con fenómenos de humectación-deseccación del medio. Esta dinámica actuó negativamente sobre la vasija. Los materiales que constituyen al suelo, reconocidos por el análisis de Difracción de Rayos X son micas, hidromicas y protomontmorillonitas, las que generaba tensión y presión principalmente en la estructura de la vasija durante el período húmedo. En contraste con los períodos secos donde ocurría el fenómeno de contracción. Ambos fenómenos alternantes propiciaron una inestabilidad de la estructura de la vasija así como también grietas y fisuras.

f) Adiciones externas: Están constituidas por aportes eólicos e hídricos de materiales ajenos al sistema del suelo. La mayoría de los aportes que estuvieron interactuando con la vasija fueron de origen volcánico. El vidrio volcánico, dadas las condiciones adafoclimáticas, se alteró y se incorporó a todo el suelo a través de los procesos antes mencionadas.

Por otro lado, el ácido silícico ( $H Al Si_3O_7$ ) que se forma durante los procesos anteriores tiene una vida muy breve. En realidad el silicio y el aluminio reorganizan el oxígeno y el hidroxilo para formar amorfos de tipo halofánico; compuestos que muestran propiedades fisicoquímicas particulares; son muy móviles y tienden a acumularse y a rellenar poros y espacios vacíos en la cerámica (Gama, 1996).

Los procesos de alteración causaron transformaciones en la materia del bien cultural a través de reacciones de hidratación, expansión contracción, tensión por humedecimiento y desecación, pérdida de geles amorfos, así como destrucción de las estructuras minerales arcillosos, provocando como efectos: el microfisuramiento, el aumento en la porosidad, la disminución en la densidad aparente y la pérdida de la estabilidad estructural.

En la búsqueda de equilibrio, la vasija cerámica en su contexto de enterramiento provocó que geles amorfos pertenecientes al suelo, geles de sílice y hierro en forma de alofán ( $Al_2 Si_2 O_3 (OH)_4$ ) y ferrihidrita ( $Fe_2O_3$ ), se depositaron en poros, vacuolas espacios vacíos confiriéndoles mayor resistencia a la vasija cerámica por medio de un proceso de consolidación natural (Gamma, 1996).

## **MATERIALES CONSTITUTIVOS Y TÉCNICA DE MANUFACTURA**

Por Medio de los análisis de Difracción de Rayos X realizados tanto en la vasija cerámica como en el suelo contenido, se comprendió que estos materiales presentan características muy similares de acuerdo a su composición mineralógica. Sin embargo, estas presentan características muy similares de acuerdo a su composición mineralógica. Sin embargo, éstas presentan ciertas diferencias ocasionadas por los procesos de alteración que sufrieron a través del tiempo.

Para obtener los valores de la composición mineralógica de la vasija cerámica, fueron analizadas las tres capas que la constituyen, advirtiéndose que no existe gran diferencia en las porciones de los minerales de cada una de ellas. El orden de abundancia fue el siguiente: cuarzo, feldspatos (plagioclasas y felespatos alcalinos), mica (illita) y minerales de hierro y hamatita.

Los análisis de Difracción de Rayos X reportan semicuantitativamente la existencia de arcillas cristalinas en un porcentaje de tan sólo 8%, lo que corrobora que gran parte de las micas integradas a las illitas fueron alteradas en su estructura cristalina, resultando ésta amorfa a los rayos X. Teóricamente el porcentaje mínimo de arcillas que debe estar contenido en el material para poderse moldear es de un 30%, si hubiera tenido de origen sólo el 8%, sería imposible dar forma a un objeto.

La calidad del material constitutivo desde su origen influyó en la transformación del material cerámico promoviendo la acción de un segundo factor de alteración: el proceso de manufactura. Este provocó a su vez, mayores transformaciones y alteraciones del material.

El proceso de acabado superficial ordenó las partículas de sílice y hierro más finas depositándolas en la superficie, formando una capa susceptible de alteración. En el enterramiento, esto no sucedió de manera homogénea debido principalmente a las características del suelo.

El principal proceso de alteración durante la manufactura de la vasija cerámica fue la cocción. En ella se vieron afectados en gran medida los materiales que la constituían. El vidrio volcánico al ser sometido a la temperatura perdió gran cantidad de agua, haciendo rígida su estructura y creando espacios, lo que se hizo evidente al observarlo en microscopio petrográfico. También debido a este factor, las arcillas protoiliticas sufrieron un colapso en su estructura por pérdida de grupos hidroxilos existentes en ellas. Manifestándose estos efectos como un patrón de microfisuras en el interior del material cerámico.

## **CONCLUSIONES**

A través del estudio de las alteraciones y transformaciones y el deterioro, por medio de tres técnicas selectas de análisis, se demuestra que los compuestos amorfos de sílice y hierro actuaron como consolidantes naturales, efectivos, para la conservación de la vasija cerámica. Esto permitió además, que la información contenida en este bien cultural permaneciera inalterada. Por este comportamiento han sido seleccionados como materiales posibles de utilizarse como consolidantes para material cerámico con características similares a las del estudiado en este trabajo.

Gracias al estudio realizado en la vasija cerámica de San Lorenzo Tenochtitlán se pudo comprender a profundidad, como se dieron las transformaciones de los bienes culturales cerámicos, que presentan el mismo estado de conservación. Con lo que se concluye que es necesario realizar investigaciones específicas sobre los bienes culturales, que permitan establecer una base de datos comparativa en un futuro con materiales de la misma naturaleza.

## **Agradecimientos**

Se agradece la colaboración de esta investigación al Dr. Jorge Gama Castro del Instituto de Geología, del Departamento de Edafología, así como a la M. en C. Margarita Reyes del Laboratorio del MEB y el M. en C. del Laboratorio de Radiolarios, UNAM. A la Dra. Ann Cyphers Guillén, Directora del Proyecto de San Lorenzo Tenochtitlán del Instituto de Investigaciones Antropológicas UNAM. A la M. en C. Patricia Altúzar del Instituto de Investigaciones en Materiales UNAM. Por último a la Lic. Adriana Cruz-Lara Silva de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- CYPHERS, ANN. Descifrando los misterios de la cultura olmeca.1994, 31 p. Proyecto arqueológico San Lorenzo TenochtitlanUNAM . México.
- GAMA, JORGE Los suelos tropicales: Génesis Dinámica y Degradación.1996, 350 p. Tesis Doctoral, UNAM, México,
- GUEVARA, MA. EUGENIA; LOPEZ, MARGARITA. La restauración y su investigación: el caso de una vasija cerámica de San Lorenzo Tenochti-tlan, Veracruz. 1996, Tesis, ENCRM. México.
- RICE, PRUDENCE. Pottery Analysis: a source book. 1987, 559 p. The University of Chicago Press.USA.
- PRICE, STANLEY La conservación en arqueológicas, con particular referencia al área del Mediterráneo.1990, 162 p. Ministerio de Cultura de Madrid, España.

## ALGUNOS ASPECTOS DE LA HISTORIA DE LA RESTAURACION DE LOS OBJETOS CERAMICOS EN MEXICO: MATERIALES, PROCESOS Y CRITERIOS

Adriana Cruz Lara\*

ENCRM - INAH

Valerie Magar\*\*

CNRPC-INAH



... la historia es de gran importancia para comprender globalmente y en profundidad la evolución de la humanidad, pues en ella se configuran todos los aspectos significativos de aquella. Además constituye, específicamente, una importante contribución al conocimiento de la historia del arte, tan desvirtuada en ocasiones por la construcción de teorías sobre bases falsas o injustificadas...  
(Macarrón 1995:13)

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años la restauración ha cobrado gran importancia en el ámbito de la cultura en todo el mundo. De una actividad eminentemente pragmática se ha convertido en una disciplina profesional dedicada a la solución de todos aquellos aspectos que tiene que ver con la permanencia de los bienes culturales. Su campo de acción se ha diversificado, ha generado una metodología propia y ha adquirido un carácter interdisciplinario.

Sin embargo, el estudio de su desarrollo histórico es todavía limitado. La revisión de los criterios que han orientado a las intervenciones, así como los materiales y los métodos empleados, debe ser hoy motivo de una profunda reflexión, ya que de ello dependerá el tipo de bienes que transmitiremos a las generaciones futuras.

En el ámbito de la restauración contemporánea, México ha ocupado un lugar relevante. Su extenso y diverso patrimonio cultural ha generado un especial interés en su estudio y comprensión. La restauración, así se ha constituido como la herramienta que posibilita que este patrimonio continúe formando parte de nuestra cultura.

La comprensión del desarrollo histórico de esta disciplina en México es hoy vital en el proceso de conocimiento y transmisión de la cultura en nuestro país. Los distintos conceptos teóricos bajo los cuales se ha enfrentado la restauración es en sí reflejo de la manera en que la sociedad concibe a los objetos que conforman su

patrimonio y por lo tanto de la manera en que se concibe a sí misma. Sólo a partir de su entendimiento es que sabremos hacia donde debemos dirigir nuestros esfuerzos.

El presente trabajo es un primer intento por analizar el desarrollo de algunos aspectos teóricos y éticos de la restauración en México. Se discuten, de manera preliminar, algunas intervenciones realizadas en materiales cerámicos, con ejemplos provenientes del Museo Nacional de Antropología, de la Coordinación Nacional de Restauración del Patrimonio Cultural, del Museo Franz Mayer y de la Escuela Nacional de Restauración, Conservación y Museografía. En orden de contextualizar la restauración en el ámbito universal, se presentan algunos antecedentes.

Por último se describen de manera general algunos de los principios que norman a la restauración actualmente, con el fin de exponer por qué hoy la restauración es, y debe de ser, una disciplina profesional.

## **1. ANTECEDENTES DE LA RESTAURACIÓN**

### **1.1 Desarrollo histórico general**

A lo largo de la historia se han generado muy diversas formas de entender y ejecutar la restauración. La manera de tratar y abordar a los objetos tiene que ver con los distintos significados que una sociedad cualquiera atribuye a los bienes producidos por ella o por otros grupos humanos, en relación con sus ideas políticas, estéticas, filosóficas, religiosas o económicas, es decir, de acuerdo a su propia perspectiva ideológica. Es así que las sociedades en las diferentes épocas han establecido diversas soluciones de restauración.

La restauración en México, desde sus inicios y hasta el día de hoy, ha estado fuertemente influenciada por los criterios desarrollados en Europa. Sin embargo, como se verá más adelante, también puede hablarse de un desarrollo propio definido, por un lado, por cuestiones socioeconómicas diferentes y por el otro, por las características muy particulares de nuestro patrimonio cultural.

El estudio del desarrollo histórico de esta disciplina es muy reciente. En Europa existen algunos trabajos como los de R.-H. Marijnissen (1967), Guiseppe La Monica (1974), Jukka Jokilehto (1986), Nigel Seeley (1987), Niccolo Leo Caldararo (1987), Alessandro Conti (1988), y Ana Ma. Macarrón (1995), entre otros.

El interés por conservar aquellos objetos que se han considerado valiosos se remonta a épocas muy antiguas. Macarrón (1995:17) anota que existe evidencia de este hecho desde la era prehistórica, a partir del hallazgo de objetos pertenecientes a épocas diferentes en el mismo estrato de un yacimiento. Desde entonces, el concepto de restauración ha evolucionado adquiriendo diversos significados.

Según Chanfón (1988:252) durante la antigüedad clásica y en la Edad Media, restaurar significaba volver a un estado anterior, no existiendo una diferenciación esencial entre restaurar, reparar, reconstruir o readaptar. En este sentido, el concepto de restauración aún no estaba vinculado con la idea de autenticidad; de aquí los remozamientos y modificaciones importantes de algunas obras, característicos de estas épocas.

El periodo renacentista, en relación a sus ideas religiosas y políticas fundamentalmente, se va a caracterizar por la convivencia de dos formas diferentes de enfrentar la restauración. Por un lado el concepto todavía se encuentra impregnado de su antigua connotación de volver a un estado anterior, y por el otro, empiezan a incorporarse de manera incipiente algunas ideas sobre antigüedad y autenticidad (Chanfón 1988:253), ligadas a la revalorización del arte clásico. Por su parte, Macarrón (1995:47), a propósito del coleccionismo de antigüedades, considera que en la restauración de esta etapa prevalece la instancia estética sobre la histórica, en donde las intervenciones oscilan entre una visión respetuosa, pero también fetichista del significado iconográfico e histórico de las obras. El campo de acción de la restauración en esta época se limitó a las obras de arte, en particular aquellas de la antigüedad clásica.

A finales del siglo XVII y durante el siglo XVIII, vinculada al pensamiento racionalista, empieza a gestarse una conciencia más crítica hacia la restauración en aras de desarrollar una práctica más científica. Se comienza a valorar la importancia del conocimiento estilístico, iconográfico e histórico de la obra y se aprovechan algunos avances científicos de la época, para experimentar con nuevos materiales y métodos de restauración. También se empieza a considerar el carácter específico de la profesión a partir de la especialización de la figura del restaurador. El interés hacia los vestigios del pasado ya no se limita a las obras de arte, sino a cualquier objeto que tenga o haya tenido que ver con el hombre en épocas pasadas, en donde los vestigios se conciben como material científico. Es así que los criterios ilustrados de finales del siglo XVIII, darán origen a un nuevo sentimiento de patrimonio cultural colectivo que se traducirá en la creación de museos y academias de carácter público. Esta nueva percepción favorecerá el control estatal de los vestigios del pasado, así como el control y supervisión de las intervenciones de restauración (Macarrón 1995:73-144). Sin embargo, es importante aclarar que la asimilación y puesta en práctica de estas nuevas ideas no se dio de manera automática y generalizada; la mayoría de ellas tomarán forma muchos años después, en el siguiente siglo.

El siglo XVIII marca así el nacimiento de la restauración como disciplina, paralelamente al surgimiento de la arqueología y de la historia del arte. Seeley (1987:163-164) señala que el nacimiento de la restauración arqueológica se da igualmente en esta momento, a partir de las exploraciones de Herculano, en 1752. Según ese autor, este hecho constituye el primer intento por integrar un proyecto serio de conservación arqueológica, motivado por el gran interés que revestía la lectura de los textos en los rollos de papiro encontrados. A raíz de este interés, se desarrolla una técnica de conservación especial, y se solicita la intervención de

científicos de distintas áreas que no habían tenido mayor contacto con la arqueología ni con la restauración. La integración de los científicos a la restauración empezará a desarrollarse en el siglo XIX. Este siglo hereda también mucho de la teoría desarrollada por Winckelmann, quien insistió en la distinción entre el original y las partes restauradas con el fin de no falsificar los valores artísticos intrínsecos de las obras de arte antiguas, y aplicando su teoría, se realizan las intervenciones en los monumentos clásicos de Roma y Francia, así como en Grecia, en donde se desarrolla en la década de 1830 el concepto de anastilosis, la reconstrucción realizada con base en elementos originales existentes (Jokilehto 1988). Sin embargo, es importante recalcar que muchas de las intervenciones de restauración fueron diseñadas en función de la edad del bien cultural: los objetos de gran antigüedad se restauraron de manera respetuosa distinguiendo las nuevas aportaciones del original, mientras que los bienes más recientes sufrieron numerosas reconstrucciones.

A lo largo del siglo XIX, la restauración tiende a consolidarse como una disciplina científica. Es aquí donde se establecen realmente las bases de la restauración contemporánea (Macarrón 1995:148). La protección estatal durante esta etapa se concretará a través de la creación de las legislaciones proteccionistas, así como mediante la codificación de normas para orientar la restauración (Chanfón 1988:253). Este siglo se caracterizará por su enorme interés en la historia; no obstante, la recuperación de este pasado aun se concebía de diferentes maneras. Desde el neoclasicismo hasta el romanticismo hay toda una gama de matices (Macarrón 1995:150). Las diferencias de criterios de restauración parten de los diversos intereses hacia la obra. Los coleccionistas y comerciantes se inclinan hacia un criterio que pretende enmascarar las alteraciones que con el tiempo ha adquirido la obra, ya que consideran que ello la devalúa. En contraposición, la postura de los museos parte de una concepción historicista de la pieza, en donde se valoran sus datos auténticos y originales (Macarrón 1995:164).

En varios países europeos, se desarrolló un gran interés por proteger y restaurar los monumentos, y se realizaron numerosas restauraciones de gran magnitud. En particular, en los edificios medievales, la restauración buscaba completar y recrear un todo arquitectónico de acuerdo con las intenciones originales o con los periodos más significativos, utilizando investigaciones históricas y analogías con otros edificios de la misma época como referencia. En respuesta a esto, se desarrolló un movimiento de anti-restauración en varios países, que alcanzó su mayor definición en John Ruskin (*Seven lamps of architecture*, 1849). Este autor enfatizó la importancia del tiempo histórico y la autenticidad en relación con el objeto original y la imposibilidad de reproducir un objeto con el mismo significado en otro contexto histórico-cultural, y sin caer en falsificaciones (Jokilehto 1988:84-85).

Como consecuencia de este movimiento surgen las bases del concepto de la mínima intervención, el de que la restauración debe ser reconocible como elemento moderno y la reversibilidad, como requisito de cualquier intervención. En el ámbito científico, surgen las primeras investigaciones sistemáticas que

pretendían identificar los materiales constitutivos y las técnicas de manufactura de los distintos artefactos, así como los procesos de alteración (Macarrón 1995:145-182).

El siguiente gran momento dentro de la historia de la restauración, que se ubica a finales del pasado siglo y principios del presente. Este periodo contempla un desarrollo extraordinario y se caracteriza por la institucionalización, el apoyo científico y la profesionalización de la disciplina en muchas partes del mundo (Chanfón 1988:253). Surgen los primeros intentos para unificar criterios y normar a la restauración a nivel internacional. En 1903, Aloïs Riegl escribe un texto esencial, en el cual provee las bases para integrar los valores culturales y de uso de los bienes inmuebles, que deben regir las intervenciones de restauración. Algunos de los grandes museos tales como el Royal Berlin Museum, el British Museum y el Metropolitan Museum de Nueva York generan departamentos que se dedican específicamente a la conservación de sus colecciones, contratando especialistas capacitados para ello. Esto permitió un seguimiento y control de las intervenciones más objetivo y científico. Es aquí donde se adquiere mucha de la experiencia. Aparecen textos fundamentales como el de Cesare Brandi, en la década de los sesenta, cuya teoría se basa en una evaluación histórico-crítica del objeto tomando en cuenta las fases históricas significativas de las obras de arte, y considerando sus aspectos estéticos. Asimismo, se generan los primeros textos de conservación con orientación científica, se experimenta con nuevos métodos y materiales como los polímeros sintéticos y se gestan conceptos tales como el de que la conservación no termina con la intervención de la pieza, entre otros.

Paul Coremans, primer director del Institut Royal du Patrimoine Artistique (IRPA), pone en práctica de manera cotidiana las relaciones entre restauradores y científicos. Posteriormente, Paul Philippot, doctor en filosofía, aporta los fundamentos modernos de una nueva disciplina, la conservación-restauración. Sus primeros escritos sobre la formación de los restauradores hacen emerger la particularidad de éstos, que ya no son maestros empíricos, sino que deben aliar conocimientos de historia del arte y de las ciencias, a la destreza manual y a la sensibilidad artística. Define la triple regla de acción en la conservación: estabilidad, legibilidad, reversibilidad, explica las exigencias prioritarias de la reversibilidad y utiliza por primera vez la palabra interdisciplinario para caracterizar a la restauración que abarca a la vez a las ciencias humanas, a las ciencias físicas y al saber técnico-artesanal.

Actualmente existen un sinnúmero de instituciones de restauración que en todo el mundo trabajan en favor de la conservación del patrimonio cultural, así como centros enfocados hacia la formación de especialistas. La unificación de criterios a través de acuerdos, códigos de ética y legislaciones proteccionistas con el objeto de orientar y normar el ejercicio de la restauración, es hoy la tendencia a nivel internacional. El concepto de restauración está estrechamente vinculado con la idea de autenticidad en aras del estudio y conservación de los vestigios del pasado. La investigación se ha profundizado y diversificado adquiriendo un

carácter interdisciplinario. Todo lo cual ha dado lugar a que la restauración hoy sea una disciplina profesional.

## **1.2. Breve reseña histórica de la restauración de objetos cerámicos**

La creación de objetos de cerámica es una de las manufacturas más antiguas, remontándose a los 15,000 años a. C. (Buys y Oakley 1993:63). A lo largo de todo este tiempo y aún en nuestros días, las diversas culturas han producido una amplia gama de objetos cerámicos con diversos fines. Estos además por su naturaleza físico-química, en general, son materiales altamente estables, por lo que constituyen uno de los restos de la cultura material más abundantes en los yacimientos arqueológicos.

Se desconoce exactamente a partir de cuando surge el interés por restaurar objetos de cerámica. De acuerdo con Buys y Oakley (1993:63) el British Museum posee ejemplos de materiales cerámicos intervenidos que datan del 7,000 a.C. Como ya ha sido mencionado, la necesidad de restaurar objetos cerámicos se vincula con el valor y significado que la sociedad les ha asignado, el cual puede ser ritual, doméstico, estético-artístico o histórico. Los criterios, tratamientos y materiales a emplear en la intervención también estarán determinados por éste, así como por el tipo de alteraciones que éstos presenten.

Tradicionalmente la restauración de bienes culturales se ha llevado a cabo empleando materiales semejantes a los constitutivos y muchos de los procesos involucrados han incluido a aquellos empleados para su manufactura. Los materiales cerámicos han sido empleados en restauración, pero no a gran escala, debido principalmente a la dificultad que éstos presentan para anclarse a los objetos y a las transformaciones que sufren durante la cocción. Es por ello que a lo largo de la historia se han empleado un sinnúmero de materiales alternativos. Buys y Oakley (1993:63) reportan que el conocimiento del tipo de materiales usados en restauraciones antiguas de objetos cerámicos se ha llevado a cabo mediante análisis selectos de algunos materiales y mediante información recabada de manuscritos antiguos. La documentación de las intervenciones, detallando materiales y procesos, es relativamente reciente. En el pasado esta información era considerada como una receta secreta del artesano y era celosamente guardada. De aquí la dificultad para conocerla a profundidad.

Horie (1987, en Buys y Oakley 1993:64), menciona que los materiales más comunes para restaurar artefactos, antes del siglo XIX, fueron pastas de almidón, gomas y resinas naturales, adhesivos proteicos y cera de abejas. Estos se utilizaron solos y en mezcla. Según este autor, no es fácil caracterizar la composición de estos productos naturales y son aún más difíciles de estudiar cuando ya han envejecido.

En cuanto al tipo de gente que en el pasado llevó a cabo acciones de restauración sobre los objetos cerámicos, puede decirse que fue sumamente variada. No obstante, se cree que la aparición de los especialistas es relativamente reciente. Asimismo, puede decirse que la mayoría de las restauraciones anteriores al siglo

XIX tuvieron un carácter doméstico, estando más bien vinculadas con el concepto de reparación. Ello lo demuestra la proliferación de manuales prácticos y recetarios, carentes de un verdadero raciocinio teórico.

Como se ha visto, a finales del siglo XIX, la conservación como una disciplina distinta, empieza a cobrar forma. En 1905 el alemán Friedrich Rathgen, escribe extensamente sobre el tema incluyendo tratamientos para tabletas de arcilla y vasijas cerámicas. En 1932, Arthur Lucas escribe un volumen sobre conservación, en el cual incluye también a la cerámica. Desde entonces la especialización en restauración de cerámica se ha desarrollado rápidamente. En todo el mundo los especialistas trabajan en museos, instituciones y a nivel particular (Buys y Oakley 1993:63). Actualmente, se cuenta con innumerables publicaciones, la investigación se ha diversificado adquiriendo un carácter interdisciplinario y la práctica se ha profesionalizado.

De manera general puede decirse que la restauración de objetos cerámicos ha involucrado una serie de etapas o procesos que incluyen: la limpieza, la unión de fragmentos, la consolidación, la reintegración formal y la reintegración cromática. A continuación se describe brevemente como y con que fueron ejecutados algunos de estos.

### **Unión de fragmentos**

Dada su naturaleza físico-química, una de las principales alteraciones que puede presentar un bien cerámico es la fractura. La unión de fragmentos de objetos rotos puede ser necesaria por varias razones: si el objeto va a ser nuevamente usado, para devolverle su funcionalidad; si se requiere restaurarle su apariencia estético-artística, entender su función histórica; o bien para devolverle su eficiencia en tanto objeto ritual. La unión de fragmentos además es útil porque previene que los fragmentos se pierdan y reduce el riesgo de daño a sus bordes.

Siguiendo a Buys y Oakley (1993:64), una de las formas más tempranas de adhesivo fue el bitumen (derivado del petróleo), encontrado en algunos objetos Sumerios del 5,000 a.C. Posteriormente, ceras y mezclas de éstas fueron ampliamente utilizadas por los egipcios y los romanos tempranos. En el British Museum se reporta una mezcla de cera y goma laca, aplicada a principios de siglo. Aun hoy, en países como Italia, Francia y Hungría, la cera sigue siendo un material de restauración muy popular.

Desde tiempos tempranos, se han empleado los adhesivos proteicos como la gelatina, la cola de pescado y las colas animales. No obstante, de las resinas usadas para restauración de cerámica, la más común fue la goma laca; existe evidencia de su empleo en el lejano oriente desde el siglo XVII. También se usó en mezcla con otros materiales y como aglutinante de pinturas. En países como Turquía y Grecia continúa utilizándose. La mayoría de los materiales adhesivos para cerámica se usaron en mezcla y es difícil precisar los ingredientes. A partir de la traducción de manuscritos chinos del siglo XVII, se sabe que existió una serie de recetas para unir fragmentos de cerámica, elaborados con base en la mezcla

de muchos materiales, entre los cuales se encuentra el almidón. En el siglo XIX, recetas similares a las Chinas eran comunes en Inglaterra. También se tienen referencias del uso del caucho.

No obstante, en el pasado también se emplearon materiales inorgánicos para llevar a cabo la unión de los fragmentos. Así, se tienen algunas referencias sobre el uso del cemento, el silicato de sodio y el azufre derretido. Seeley (1987:166) atribuye a Rathgen, en el siglo pasado, la introducción de los materiales sintéticos a la restauración, en donde destaca en primera instancia el nitrato de celulosa.

Es así, que puede decirse que hasta antes del siglo pasado la mayoría de los materiales empleados en la unión de fragmentos fueron de origen natural. Actualmente se considera que la mayor parte de éstos no son adecuados debido al tipo de alteraciones que sufren a largo plazo, tales como la decoloración, la pérdida de adhesividad y la insolubilidad. Esto, a su vez, tiene que ver con los criterios vigentes sobre reversibilidad, estabilidad y compatibilidad que serán explicados de manera más extensa posteriormente.

Por otro lado, también destacan los métodos mecánicos de unión (Buys y Oakley 1993:65-66). El amarrado, uno de los más simples, consiste en rodear con cuerda o alambre una pieza, con el fin de unir sus fragmentos. Otro tipo de unión por amarrado, se logra haciendo una perforación en cada uno de los fragmentos a unir y luego pasando fibras o alambre a través de ellos, para luego amarrar y lograr así la unión. La técnica del remachado también implica la perforación de la pieza, no obstante éstas no la atraviesan por completo. Posteriormente se colocan grapas o remaches en las perforaciones en orden de sujetar la unión. Cabe resaltar que la ejecución correcta de esta técnica es sumamente compleja ya que implica una gran precisión para perforar y colocar las grapas o remaches. En ocasiones, la unión se reforzaba agregando yeso de París.

Las uniones más tempranas se llevaron a cabo amarrando los fragmentos de cerámica con paja, cuerda y fibras naturales. Existen ejemplos de cerámicas Griegas y Romanas con uniones a partir de tiras o remaches de plomo. Los remaches también fueron usados en China durante el siglo XVII y la técnica pasó a Europa durante el siglo XIX. Actualmente, la técnica del remachado aún se utiliza, aunque a muy baja escala y solamente se recomienda para unir vasijas domésticas que no se pueden unir de manera segura mediante ningún otro método.

Otra técnica de unión mecánica, que aún se usa ocasionalmente en la actualidad es el enclavado. Este consiste en perforar los cantos de los fragmentos y colocar pernos para lograr la unión. Esta técnica fue muy utilizada durante la época Victoriana en Inglaterra, pero al igual que el remachado hoy solo se recomienda para intervenir piezas muy pesadas que requieren de una unión muy fuerte. Los pernos que se utilizaron fueron elaborados de diversos materiales tales como el metal, el hueso y la madera.

Por último, otra técnica de unión que vale la pena mencionar consistió en hacer canales a lo largo de las juntas entre los fragmentos para luego sellarlas con metal fundido. Para tal efecto, se emplearon metales tales como el oro y el estaño.

A partir de las técnicas anteriormente descritas fue posible recuperar las formas de muchos objetos rotos, aunque, en ocasiones a costa de cierta alteración de sus materiales originales.

Actualmente, en relación a la ética contemporánea, en todo el mundo se encuentra disponible una amplia gama de polímeros sintéticos, dentro de los cuales resaltan los acrílicos, los acetatos de polivinilo, los poliésteres, los epóxicos y los cianoacrilatos.

### **Consolidación**

Antiguamente los métodos para consolidar cerámica frágil se limitaban a la yuxtaposición de una estructura, con el fin de brindarle cierta seguridad al objeto durante su manipulación.

La consolidación es una de las técnicas de restauración más recientes. Esta consiste en introducir un material en fase líquida, que posteriormente solidifique en el interior de la cerámica, devolviéndole cierto grado de resistencia mecánica. Para tal efecto se emplean principalmente resinas sintéticas disueltas en solventes orgánicos, aplicadas mediante diversos métodos.

Se tiene por ejemplo registro del uso del polietilenglicol en la década de los cincuenta en el British Museum. Posteriormente, se utilizó de manera extensiva el nylon soluble en las décadas de los sesenta y los setenta (Buys y Oakley 1993:66). Actualmente, al igual que para el caso de los adhesivos, la gama de resinas sintéticas empleadas para tal efecto es enorme.

### **Reintegración formal**

De manera genérica, cuando un objeto cerámico ha perdido parte de sus elementos originales, puede encontrarse en una situación de inestabilidad o bien presentar cierto grado de ilegibilidad. Desde esta perspectiva puede ser necesario reintegrar sus partes faltantes.

En el Medio Oriente y en China se han encontrado algunas piezas restauradas utilizando fragmentos de otros objetos cerámicos. En China, al emplear esta técnica se recurrió además al uso de un vidriado cocido para disfrazar dichas reposiciones. También se han aplicado vidriados de baja temperatura para fundir las juntas de unión entre los fragmentos. En Inglaterra se tienen ejemplos que datan del siglo XVIII.

Otra técnica empleada es la manufactura ex profeso de materiales cerámicos para reemplazar grandes partes de algunas piezas. Esto se hacía modelando o moldeando las partes faltantes en arcilla, que luego se cocían por separado; posteriormente, se unían al objeto usando un adhesivo. Estas reposiciones en

ocasiones se recubrieron con extensivas capas de pintura que pretendían disimularlas.

Las técnicas descritas anteriormente denotan un disgusto por las alteraciones, específicamente por lo incompleto. También resaltan los esfuerzos por mimetizar las reposiciones, como se ha visto, reflejo de la falta de interés en las cualidades auténticas de los objetos, en donde muchos de ellos aun no son concebidos como objetos testimoniales.

De los materiales para reponer faltantes, el más comúnmente encontrado es tal vez el yeso parís. Este se encuentra aplicado solo o con aditivos tales como colas animales, alumbre, gomas y resinas naturales y polímeros sintéticos, en ocasiones a estas mezclas se añadían pigmentos. Se han encontrado ejemplos en donde las orillas de los fragmentos de cerámica se lijaban, con el fin de obtener una mejor adhesión entre la reposición de yeso y los fragmentos.

Otro método oriental antiguo de restauración, aún en práctica hoy consiste en aplicar laca Urushi para rellenar las áreas faltantes y en seguida aplicar un recubrimiento de polvo de oro. Este método posibilita el reconocimiento de la intervención del objeto original, más acorde a las concepciones actuales sobre autenticidad.

Muchos otros materiales se han empleado, tales como el cemento Portland, piedra, madera, cartón, pulpa de papel, cera, gutapercha y metales (Buys y Oakley 1993:67).

### **Reintegración cromática**

Históricamente este proceso ha tenido como finalidad disimular o eliminar por completo, mediante la aplicación de un medio pictórico, la distracción que pueden causar ciertas alteraciones con respecto a la apreciación y comprensión de un objeto. Lo más común ha sido el uso de pigmentos aplicados con diferentes aglutinantes tales como suero de leche, goma laca, aceites, gomas y más recientemente polímeros sintéticos. (Buys y Oakley 1993:68).

En algunos casos no se hizo ningún intento por disfrazar las reposiciones, como por ejemplo en el caso de las reintegraciones con laca Urushi. En otros casos, se dio un tono neutro que permitía distinguir el original. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones, aun frecuentes en nuestros tiempos, se han utilizado diferentes métodos para disfrazar tanto a las alteraciones como a las reposiciones. Así podemos encontrar retoques, ejecutados de tal manera que se mimetizan por completo con el objeto original, a tal punto que es imposible reconocerlos sin la ayuda de aparatos especiales. Como un caso más extremo, también frecuentemente se ejecutaron retoques que se aplicaron no solamente sobre reposiciones, sino que llegaron incluso a cubrir todo el objeto o gran parte de éste.

Por ejemplo, en China, se recurrió al uso de arcillas sin cocer o lodo que se aplicaba en toda la superficie del objeto, generalmente de cerámica no vidriada, con el objeto de brindarle una apariencia homogénea a la pieza en cuestión.

Es así, que muchos de los tratamientos, especialmente la reintegración formal y cromática, pueden vincularse con una voluntad que pretende regresar al objeto a su estado anterior, negando su paso a través del tiempo, y por lo tanto disimulando sus alteraciones. En aras del regreso a un estado anterior se modificaron elementos originales, intervención que no siempre incluyó una documentación exhaustiva sobre las características auténticas de los objetos en cuestión. De aquí que muchas de las interpretaciones constituyan verdaderas recreaciones de los mismos. En otras palabras, puede decirse que durante mucho tiempo ha predominado la instancia estética sobre la histórica.

## **2. ANTECEDENTES DE LA RESTAURACIÓN EN MÉXICO**

### **2.1. Desarrollo histórico general**

En México el estudio del desarrollo de la restauración puede considerarse prácticamente inexistente. Pueden citarse, sin embargo, algunos trabajos que abordan el tema de manera preliminar, como el de Agustín Espinosa "La restauración: Aspectos teóricos e históricos" de 1981, "Fundamentos Teóricos de la Restauración" de Carlos Chanfón de 1988, el de Laura Filloy "La conservación de la madera arqueológica en contextos lacustres: La cuenca de México" de 1992 y los dos tomos de "INAH, Una Historia" coordinados por Julio César Olivé y reeditados en 1995. A continuación, se presentan algunas generalidades sobre el desarrollo de la restauración en México.

Resulta difícil precisar el concepto que en cuanto a conservación tenían las sociedades prehispánicas. Es sin embargo evidente la importancia que le atribuían a la transmisión de su historia, tanto en forma oral, a través de mitos, leyendas, cantares y poemas, como en forma escrita, plasmada en piedra, madera, papel amate o pieles curtidas (Olivé 1995:21-22). De manera más particular, existen algunos hechos que, en forma general, se han vinculado con una voluntad específica de conservación, como son la perforación y amarrado de algunos recipientes cerámicos, probablemente con el objeto de prolongar su uso; la protección ex profeso de algunos elementos durante la realización de una nueva etapa constructiva, como es el caso de la protección de los murales de Cacaxtla; o bien el hallazgo de artefactos de otras culturas pertenecientes a temporalidades más antiguas en algunos sitios, como por ejemplo la presencia de cerámica Teotihuacana en el Templo Mayor.

Lo que se sabe de la restauración durante la etapa Colonial es sumamente limitado. Probablemente ello se encuentre vinculado a que esta época se centró mucho más en la producción de bienes que en la restauración. Durante los primeros años de colonización no solo no se restauraron los objetos prehispánicos sino que muchos de ellos fueron destruidos en el intento por imponer la nueva ideología. Sin embargo, resulta importante mencionar que, pasado el ímpetu de la destrucción, la Corona española decretó, mediante disposiciones de las leyes de Indias, que las ruinas de los edificios prehispánicos, así como los objetos que allí se encontraban, pertenecían a la real propiedad (Olivé 1995:22).

Se pueden encontrar algunos ejemplos de modificaciones realizadas en objetos de manufactura colonial, relacionados con las concepciones religiosas, el desarrollo estilístico y el cambio de gusto de las diferentes etapas. Al igual que en la Europa medieval y renacentista predominan las intervenciones desvinculadas de la idea de autenticidad. Es así que se pueden encontrar obras completamente modificadas y remozadas, entre las que destacan principalmente la pintura de caballete, la pintura mural y la escultura policromada, entre otros. De los materiales y las técnicas empleadas poco se sabe, resultando muy difíciles de precisar (Chanfón 1988:230). Por su parte, el coleccionismo de la época se constituye como uno de los incipientes esfuerzos por conservar y proteger los vestigios del pasado. Entre los principales coleccionistas destacan el mexicano Carlos de Singüenza y Góngora en el siglo XVII, cuya colección es retomada por el italiano Lorenzo de Boturini en el XVIII (Olivé 1995: 22).

A finales del siglo XVIII, a raíz de la llegada al territorio novohispano de las ideas ilustradas, se comienza a revalorizar el pasado prehispánico para ser usado como puntal de la nueva ideología. Ya desde 1743, el gobierno español confisca a Boturini su colección al decretar el derecho de la colonia sobre los manuscritos de la historia indígena (Olivé 1995:22). Se empiezan a hacer las primeras expediciones científicas a algunas zonas arqueológicas, entre las cuales destacan Xochicalco y Palenque, lo cual origina un interés, particularmente entre los criollos, por conservar y difundir los conocimientos en torno a los vestigios encontrados. No obstante, de acuerdo con Filloy (1992:31-32), dicho interés se limita al resguardo de los objetos en el interior de repositorios expresamente dedicados a su protección y exhibición. Desde entonces, la restauración en México ha dirigido gran parte de sus esfuerzos a la conservación de los vestigios prehispánicos.

Según Chanfón (1988:230), una vez consumada la independencia el interés por conservar se manifestará, de manera general, a través de la legislación de la época y de las labores de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. En 1825, destaca también la fundación de la Junta de Antigüedades y del Museo Nacional como una de las medidas encaminadas hacia el conocimiento y la protección del patrimonio cultural y natural (Filloy 1992:32; Olivé 1995:24). Surgen múltiples decretos y leyes de protección hacia los vestigios, acordes con la normatividad que se da a nivel internacional, y con un creciente sentimiento nacionalista. Cabe destacar en 1831 la creación, dentro del Museo, de un Gabinete de Conservación.

El desarrollo de las ciencias sociales en todo el mundo, da lugar al concepto de Patrimonio Cultural, el cual en México, adquiere una connotación específicamente antropologista a la cual se vincula desde entonces la restauración. Esta visión es el resultado de la imposibilidad de muchos países, entre ellos México, de encajar su producción cultural dentro del concepto occidental de obra de arte, así como el interés de aplicar los estudios antropológicos para contribuir a resolver los problemas de la población conforme a las nuevas tendencias científicas y educativas (Olivé 1995:27).

Por su parte, Espinosa (1981:53) menciona algunos intentos de la Academia de Bellas Artes por salvaguardar parte de los bienes del clero que se encontraban sin ubicación alguna a causa de la destrucción de los monumentos en que se alojaban. A mediados de siglo, nace una preocupación por conservar las pinturas de la institución, creándose para ello un pequeño taller de restauración.

Con respecto a este siglo, el ejercicio de la restauración, a nivel estatal, se ha llevado a cabo por dos instituciones creadas en los años cuarenta: El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y el Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA). Por su importancia para la historia de la restauración contemporánea vale la pena hacer una breve revisión de sus antecedentes y aportaciones.

## **INAH**

Siguiendo a Filloy (1992:32-33) durante la primera mitad de este siglo, a raíz de la profesionalización de la arqueología, surge la preocupación por parte de los arqueólogos por preservar los materiales que descubren. En 1939, la restauración se institucionaliza al crearse el INAH, el cual contempla entre sus funciones principales la de conservar, restaurar y difundir el patrimonio cultural nacional. Así, surge la Sección de Conservación del Departamento de Prehistoria, con miras a desarrollar una restauración científica de material arqueológico en México.

Posteriormente, a principios de los años sesenta, se crea el Departamento de Catálogo y Restauración del Patrimonio Artístico del INAH, ubicado en el ex convento de Culhuacán al que se incorporan algunos de los restauradores que llevaron cursos en el centro del INBA (creado en 1955), así como egresados de las escuelas de artes plásticas del INBA y de la UNAM (Montero 1995:348). En este departamento se interviene todo tipo de obras, aunque de manera bastante improvisada en un inicio. En cuanto a restauración arqueológica in situ se refiere, ésta todavía se limitaba a asesorías.

Es también durante esta época cuando se dan los primeros intentos para la capacitación del personal del INAH, a través de cursos cortos, impartidos en el ex convento de El Carmen de 1962 a 1964, con el fin de sustituir las improvisaciones por una metodología técnico-científica (Montero 1995:350). En 1967 se firma un convenio con la UNESCO, para crear en el ex convento de Churubusco el Centro Regional Latinoamericano de Estudios en Restauración. En este centro se busca capacitar a técnicos, esencialmente de América Latina. Para ello se diseñan cursos impartidos por numerosos especialistas extranjeros quienes aportan muchos de los criterios y métodos vigentes en ese momento en Europa. Unos meses más tarde, se creará otro centro de enseñanza dependiente del INAH: el Centro Nacional de Restauración de Bienes Muebles (Filloy 1992:37-38). Debido a la escasez de personal especializado, el mismo profesorado trabaja en ambas instituciones educativas, y los cursos impartidos por los expertos de la UNESCO se aprovechan en el centro nacional.

A raíz de esto, se ponen en práctica nuevos criterios y normas de restauración. Se experimenta con nuevos materiales como los polímeros sintéticos y se adaptan algunas recetas europeas empleando materiales locales.

Durante los años setenta se propone la integración de todas las dependencias estatales dedicadas a la conservación en donde las secciones del INAH se fusionan, pero las del INBA siguen siendo independientes. Esta separación queda normada por la ley federal de 1972, en donde se establece que el INAH se encarga de la conservación del patrimonio hasta 1900 y el INBA de la del siglo XX.

También a principios de los setenta, se firma un convenio con la Organización de Estados Americanos (OEA), con lo cual se imparte un curso interamericano de restauración de bienes culturales.

En 1972, el departamento cambia de nombre a Departamento de Restauración del Patrimonio Cultural, y un año después ocurre la primera separación administrativa entre dicho departamento y las dependencias docentes, aunque continúan compartiendo espacios, equipo, personal y materiales. Este periodo marcó un desarrollo sin paralelo en las actividades del centro en su conjunto, tanto en la calidad como en la producción realizada, y consolidó un prestigio internacional que lo colocó en primer lugar en el continente y entre los primeros del mundo (Montero 1995:350-351).

En el ámbito académico, surge la concepción interdisciplinaria de la profesión, y se hace hincapié en la necesidad de la colaboración entre las diversas áreas que tienen que ver con la restauración. En esta misma década, en el Instituto de Investigaciones Antropológicas (IIA) de la UNAM, se crea un laboratorio de conservación como área de apoyo a la sección de arqueología. No obstante, sus labores actualmente se limitan a asesorías. En 1976 se hace una reunión técnica consultiva entre el INAH, el IIA y la Sociedad Mexicana de Antropología en donde se sientan las bases para hacer una verdadera profesión científica en lugar de un gremio artesanal. Se proponen normas acordes a las internacionales y se toman importantes acuerdos con respecto a la participación de los especialistas en restauración durante las excavaciones arqueológicas. En 1977 la UNESCO retira el apoyo al Centro Regional Latinoamericano, al terminar el convenio firmado por diez años (Fillooy 1992:40-41).

En ese mismo año el Departamento de Restauración y las dependencias docentes vuelven a concentrarse bajo una sola dirección (Montero 1995:351).

En 1978 se vence el convenio con la OEA, con la consiguiente desaparición del curso interamericano de restauración.

A principios de la década de los ochenta se vuelven a separar las dependencias, con la creación de la Dirección de Restauración del Patrimonio Cultural (desde 1994, Coordinación Nacional del Restauración del Patrimonio Cultural) y la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía "Manuel del Castillo Negrete".

Actualmente, es la CNRPC, el órgano que tiene a su cargo la conservación, investigación, supervisión y difusión de los bienes culturales muebles e inmuebles por destino del país. La ENCRM, por su parte es la instancia académica que tiene a su cargo la formación profesional de los especialistas a nivel nacional.

Las actividades de estas dos dependencias siempre han estado estrechamente vinculadas. Sus aportaciones son numerosas, al conjuntar conocimientos teóricos, científicos y humanísticos, aplicados a problemáticas reales tanto en los talleres de Churubusco como en experiencias in situ. Con ello se han re definido criterios y fundamentos éticos, técnicas, procedimientos de restauración y se han generado nuevas directrices de investigación en materia de restauración, más acordes con la problemática de los muy diversos bienes culturales de México.

## **INBA**

Los primeros intentos por conservar el patrimonio artístico de la Academia de San Carlos, se dan a partir de su reapertura en 1843. Son varios los artistas, quienes preocupados por la conservación de las colecciones de la academia, efectúan estudios de restauración en Europa y llevan a cabo varias intervenciones (Espinosa 1981:66-67).

En 1946 se crea el INBA. Al igual que el INAH, este instituto contempló la restauración de bienes culturales y la capacitación de la misma como parte substancial de sus labores. De acuerdo con Espinosa (1981:68), en 1955 se crea el primer laboratorio de conservación de obras de arte en México, que un año más tarde se convertirá en el Centro Superior de Artes Aplicadas. De él dependían los laboratorios técnico-científicos, los talleres de restauración y la primera escuela en la especialidad, llamada Escuela de Restauración y Conservación de Obras Pictóricas. Esta deja de operar en 1972, probablemente porque cumplía con las mismas funciones que la escuela del INAH (Espinosa 1981:68).

En 1963 el INBA crea el Centro Nacional de Conservación de Obras Artísticas (CNACOA), quién desde entonces se encarga de la atención a las obras del siglo XX, y el cual ha puesto especial interés en la restauración de las pinturas correspondientes al movimiento muralista mexicano. Sus aportaciones no están incluidas en el presente trabajo por lo que deben ser el objeto de un estudio particular.

## **2.2. Breve reseña histórica de la restauración de objetos cerámicos**

En América la cerámica más temprana es la procedente de Valdivia en Ecuador, fechada en 3000 años a. C. (Sánchez 1989:27). Con respecto a la restauración de cerámica en época prehispánica, Espinosa (1981:52) menciona que en piezas de cultura de occidente, principalmente de Chupícuaro, Guanajuato, se han encontrado piezas unidas mediante perforaciones cónicas y fibras naturales (la perforación se hacía en los extremos de las roturas de los fragmentos para luego introducir la fibra y amarrar la pieza) y mediante el empleo de un adhesivo como el copal. Asimismo, reporta el hallazgo en 1968 de una pieza antropomorfa,

proveniente del centro histórico de la ciudad de México, que presentaba la técnica del enclavijado, es decir una unión mediante la utilización de un perno de piedra.

Para la época Colonial se desconocen las acciones de restauración en objetos cerámicos. Sin embargo, es factible pensar que dentro de las colecciones de objetos prehispánicos que se iniciaron durante esta periodo haya habido piezas de cerámica.

### **Museo Nacional y Museo Nacional de Antropología**

En el siglo XIX, con la creación del Museo Nacional, y su Gabinete de Conservación, se inicia la restauración de numerosas piezas de las diversas culturas prehispánicas, entre las cuales aún se encuentran numerosos ejemplos en el Museo Nacional de Antropología. En este momento las restauraciones se llevaban a cabo por el personal del museo el cual, en la mayoría de los casos, carecía de una formación específica en la especialidad.

Entre estos ejemplos, destaca una urna de Cocijo, que actualmente se encuentra en exhibición en la Biblioteca del Museo Nacional de Antropología. Dicha pieza, presenta una reconstrucción de más del cincuenta por ciento, correspondiente a la parte inferior del personaje, que incluye la reposición de una serie de atributos. Además se encontraba completamente recubierta con una capa de arcilla sin cocer, con el fin de disfrazar la reconstrucción (Frida Montes de Oca, comunicación personal).

Esta solución denota un disgusto por las alteraciones que a lo largo del tiempo había sufrido la pieza. Se nota un afán por volver a obtenerla completa, probablemente en un intento por regresarla a lo que se consideró era su estado anterior. Es posible que dicha solución también se encuentre vinculada con la función asignada a la pieza, es decir, como objeto museable. En una época en que la sociedad mexicana consolida su identidad, bien valía la pena mostrar a los objetos producidos por nuestros antepasados en todo su esplendor. Es así que, a pesar de que este objeto es un documento histórico, el concepto de autenticidad queda supeditado ante su apariencia estética.

Dentro de la colección de MNA, existen otros casos que también destacan por las características de su intervención. No obstante, debido a la falta de documentación, desgraciadamente se desconoce la época en la que muchas de éstas fueron realizadas. Uno de ellos, corresponde a un vaso cilíndrico trípode teotihuacano, con decoración de estuco pintado. Este objeto presenta una reconstrucción casi total de su forma, de sus tres soportes, así como de su diseño decorativo. Desde la perspectiva actual, en lo que a forma se refiere, se sabe que existe una regularidad en la tipología de estos vasos; de aquí que la reposición en este sentido no constituye una falsificación como tal. El caso de los soportes sin embargo, es diferente, ya que se repusieron en su totalidad siguiendo un diseño particular. Se sabe que en los vasos cilíndricos teotihuacanos existen numerosas variantes en dicho elemento. No se sabe la razón por la que fue elegido un diseño de soporte de ese tipo.

En cuanto a la decoración, se puede realizar una evaluación en varios niveles. Por un lado, se cree que existe muy poca evidencia para asumir la existencia de un diseño continuo a lo largo de toda la superficie de la pieza. A pesar de esto, el diseño se repuso de manera total, dando por hecho una continuidad que, a ciencia cierta, se desconoce. Por otro lado, debido a su apariencia íntegra, dicha reposición llama más la atención que los restos de original deteriorados, hecho que denota una falta de interés total por los restos de decoración, únicos elementos auténticos dentro de este contexto. Es así que, esta intervención denota nuevamente el afán esteticista por obtener piezas completas de vistosa exhibición. No obstante hoy esta pieza es una recreación contemporánea, ejecutada a partir de un objeto teotihuacano, que como tal ha perdido su autenticidad. Su estudio o interpretación, como documento histórico, actualmente es prácticamente imposible.

Sin duda también resulta interesante el caso de otro vaso cilíndrico teotihuacano, en donde a partir de fragmentos pequeños se reconstruye la mitad de la forma de una pieza, con la totalidad del supuesto diseño. Por datos obtenidos de personal del museo (Frida Montes de Oca, comunicación personal) dadas las características de solución en el diseño, estas intervenciones se efectuaron con base en el conocimiento de la tipología cerámica por parte de los arqueólogos. Sin embargo, esta postura en la actualidad no se considera válida, ya que falsean, en gran medida, la información que contiene el objeto, al verse alterados muchos de sus elementos iconográficos.

Otra variante de este tipo de intervenciones, en las cuales también se realizan reconstrucciones de forma y diseño, queda ejemplificada en dos sahumerios mexicas, encontrados en el mismo contexto arqueológico. Uno se hallaba con el mango completo, pero con el recipiente muy fragmentado y con grandes áreas faltantes. El otro, en cambio, presentaba el recipiente completo pero había perdido el mango de sujeción (Felipe Solís, comunicación personal). Al momento de la restauración, se realizó una reconstrucción total de ambos, en donde cada uno sirvió de modelo para reconstruir el área faltante del otro. Es decir, se llevó a cabo una restauración por analogía. Hoy este tipo de soluciones, a la luz de los conceptos de integridad y autenticidad prevalecientes, no se consideran adecuadas, ya que pueden desvirtuar a los objetos en tanto fuentes potenciales de información de una cultura ya desaparecida. No obstante, es importante destacar que en este caso la intervención se dejó visible al utilizar una pasta de resane de un tono diferente al original, en este sentido, no constituya una falsificación total.

También resalta el caso de un figura de Huehuetotl, actualmente ubicada en la Sala de Costa del Golfo del MNA, la cual presenta en su interior un vaciado de cemento y varilla. Probablemente este tratamiento se encuentre vinculado con una intención de consolidar este objeto de grandes dimensiones. Sin embargo, en aras de la recuperación de la forma, muchos otros datos fueron alterados, como son aquellos correspondientes a la técnica de manufactura con la cual fue elaborado esta singular pieza.

Se sabe que intervenciones de este tipo fueron comunes en el Museo Nacional y muchas de ellas se realizaron bajo la dirección de los arqueólogos, por mucho tiempo, únicos conocedores del tema. En este sentido, el papel del restaurador se limitó en gran medida a la solución técnica del problema en cuestión (Frida Montes de Oca, comunicación personal). Desde la perspectiva de la ética contemporánea, en donde los principios de autenticidad e integridad tienen gran importancia, este tipo de intervenciones hoy se consideran excesivas, pudiendo caer en el rango de la falsificación.

Las intervenciones de restauración realizadas en el Museo Nacional, y en los inicios del Museo Nacional de Antropología (MNA) pueden considerarse como el reflejo de la restauración de materiales cerámicos a nivel nacional. No obstante, esta concepción cambia a partir de la década de los sesenta, a raíz de la creación del Departamento de Restauración y Catalogación del Patrimonio Artístico y en particular con el Centro Nacional de Restauración de Bienes Culturales y del Centro Regional Latinoamericano de Estudios para la Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural, ya mencionados. A partir de este momento se incorporan nuevos criterios y materiales que, desde este orden de ideas, resultan en soluciones de restauración novedosas. Sin embargo, es importante destacar que esta evolución se da únicamente en el ámbito del centro Churubusco en su conjunto, y hasta ese momento no tiene mayor repercusión hacia el exterior.

Posteriormente, en el Museo se retoman algunos de los materiales empleados en Churubusco, tales como los Mowiliths y el Paraloid, pero se mantienen en gran medida muchos de los criterios anteriores.

Es igualmente importante mencionar que si bien en la década de los sesenta se empieza a considerar la documentación como un factor importante, su puesta en práctica es en realidad muy lenta. De aquí los problemas para ubicar cronológicamente muchas de las intervenciones.

### **Centro Churubusco**

En el caso de Churubusco, una vez pasado el periodo inicial de importación de criterios y materiales, en la década de los setenta se modifican muchos de los métodos y materiales europeos, para hacer frente a las condiciones diferentes que existen en México. Uno de los ejemplos está conformado por la pasta AJK, utilizada para resanar materiales cerámicos, en la cual se sustituye la fibra de yute, por fibra de vidrio. A pesar de la llegada de nuevos criterios, en un primer momento incluso en Churubusco persiste la alteración de materiales originales en aras de una imagen completa, así como reintegraciones extensivas y miméticas. No hay una voluntad por evidenciar, ni la alteración, ni la intervención de restauración. Así se tiene el ejemplo de una vasija globular, en la cual se adhirió una malla de alambre en el interior del material original. Este caso, al igual que el del Huehuetotl del MNA, probablemente responde a un afán por consolidar la pieza y brindarle mayor resistencia mecánica. Prevalece un interés por recuperar la forma, aunque esto implique la pérdida de cierto tipo de información, como es la técnica de manufactura, que se ve alterada con este tipo de proceso.

## **Museo Franz Mayer**

Resulta notorio que muchas de las intervenciones encontradas en piezas del museo Franz Mayer presentan técnicas y materiales similares a aquellos empleados en Europa a principios de siglo. Así, encontramos por ejemplo reposiciones de faltantes empleando madera, o bien fragmentos adheridos con la técnica de remachado con grapas. En el primer caso resalta un completo respeto por el original ya que el fragmento faltante se talló en madera, y la reintegración cromática se limitó a cubrirlo. Al parecer esta intervención denota un mayor respeto hacia el objeto original. De manera contraria, el segundo caso manifiesta nuevamente un deseo por obtener una pieza completa, aunque el proceso implique la alteración del material original.

## **LA RESTAURACIÓN ACTUAL: UNA DISCIPLINA PROFESIONAL**

### **1. Criterios actuales**

En la actualidad, la restauración se encuentra en un momento de reflexión en torno a los criterios que deben regir a la profesión. Desde la década de los ochenta, la integridad y la autenticidad de los bienes culturales, se han convertido en los principios rectores de la restauración a nivel mundial. Además ha ocurrido una ampliación en el campo de acción de los restauradores, ya que aunado a los objetos, hoy en día se tiende a considerar de igual manera el entorno en el que se encuentran.

Todas las acciones profesionales de los restauradores deben estar regidas por un respeto total de la integridad del objeto, considerando sus aspectos físicos, históricos y estéticos. Este respeto total por la naturaleza del objeto, incluye las evidencias de su origen, de su constitución original, de los materiales que lo componen y de la información que puede contener, como pueden ser las intenciones de su fabricante y la tecnología utilizada en su manufactura (Ashley-Smith, 1994: 14). También es importante mantener la integridad conceptual del objeto, es decir su importancia simbólica en una sociedad dada. Por último, se debe considerar el uso del objeto en el pasado, presente y futuro, y, en caso de existir, considerar las nuevas necesidades culturales de los herederos de estos vestigios materiales.

La autenticidad es el segundo punto que debe considerarse en todo momento. Está sujeta a la comprensión y definición de las cualidades históricas específicas del objeto, como son su lugar de origen, su forma física y su sustancia conceptual e intangible (Jokilehto 1994: s/p). En este sentido, la autenticidad no se le puede añadir al objeto; únicamente puede ser revelada, en la medida en que exista. En este sentido, es importante mencionar que esta noción de autenticidad también incluye el respeto de muchas de las alteraciones que a lo largo del tiempo han sufrido los objetos. Es decir no se pretenden borrar las huellas de su devenir histórico.

Una vez que establecidas las cualidades que componen la autenticidad e integridad de un objeto, es posible definir los valores que se detectan en éste, y en función de los cuales se definen en gran medida las estrategias de conservación que se elijan para cada objeto. A diferencia de la autenticidad, los valores están sujetos a procesos culturales y educativos, y por ello son susceptibles de cambiar con el tiempo (Jokilehto 1992:s/p).

Además de estos aspectos fundamentales, es necesario recalcar que cualquier intervención de restauración debe estar regida por otros principios, que se encuentran en gran medida vinculados con las características de los materiales y de los tratamientos que se van a utilizar durante la intervención. Estos se encuentran conformados por el respeto al original, la mínima intervención y la reversibilidad, estabilidad y compatibilidad de los materiales y procesos empleados.

La mínima intervención y el respeto al original están estrechamente vinculados, e implican el compromiso por parte del restaurador de interferir en la menor medida posible en el objeto, para únicamente asegurar su estabilidad y su disponibilidad para generaciones futuras. La intervención, conforme a estos principios, debe solamente estabilizar a la pieza, pero al mismo tiempo permitir su legibilidad.

La reversibilidad se refiere a la posibilidad de eliminar un tratamiento en el futuro, ya sea para realizar una intervención innovadora más adecuada o bien, para poder efectuar análisis en el objeto. No obstante, la aplicación práctica de este principio resulta problemática en procesos tales como la consolidación, que por su naturaleza misma tiende a ser irreversible. Sin embargo, en algunos casos, en aras de la recuperación del objeto, es preferible realizar un tratamiento que no sea reversible, a correr el riesgo de perderlo.

La estabilidad se refiere a los materiales empleados, e implica que se deben elegir aquellos que presenten la mejor resistencia posible ante diferentes factores de alteración. Aquí es también necesario considerar su comportamiento ante el envejecimiento, para evitar aquellos que, al degradarse, puedan dañar al objeto o bien catalizar un nuevo ciclo de alteración.

La compatibilidad, por último, se refiere al uso de materiales afines con los originales, en orden de que se comporten de manera similar ante los factores medio ambientales, evitando así que un comportamiento diferencial pueda dañar al objeto.

La metodología para intervenir cualquier bien cultural debe basarse en la conjunción de estos principios y conceptos.

### **3.2. Diseño metodológico**

La restauración actual se caracteriza por el uso una metodología, que conjunta conocimientos científicos, tecnológicos e históricos de los bienes culturales, necesarios para su comprensión y tratamiento. En este acercamiento interdisciplinario, convergen las experiencias de especialistas, entre los cuales

destacan historiadores, científicos, arquitectos, arqueólogos e historiadores del arte, entre otros, con el fin de que la protección del patrimonio sea el resultado de diversos estudios e investigaciones. En este sentido, la metodología empleada permite llevar a cabo una investigación completa de los bienes en cuestión, con la cual es posible definir las estrategias de restauración más adecuadas, de acuerdo a la conceptualización del objeto mismo y conforme a los criterios éticos vigentes.

Actualmente la restauración profesional de bienes culturales se aborda a partir del diseño de una metodología que a continuación se expone tomando como base objetos cerámicos intervenidos en la ENCRM en la presente década. De manera esquemática, es posible dividir el diseño metodológico en cuatro partes principales:

#### Contextualización y valoración

Esta es una etapa de investigación en donde se pretende ubicar al objeto en su dimensión espacio temporal. Se establece también la función y significado que el objeto en cuestión desempeñó dentro de la cultura que lo creó, es decir se trata de comprender su contexto histórico. De igual manera, resulta fundamental establecer la función que dicho objeto tiene para la sociedad actual que demanda su conservación.

La información anterior es el resultado del trabajo de especialistas de diversas áreas, como la historia, la antropología y la sociología. El trabajo del restaurador en esta etapa consiste en efectuar la integración de todos los datos obtenidos mediante la asesoría de los especialistas mencionados.

#### Análisis del estado de conservación

Consiste, en primera instancia, en llevar a cabo un reconocimiento y caracterización de los materiales que constituyen el objeto, así como de las técnicas con que éste fue manufacturado. En esta fase de la metodología, es recomendable contar con técnicas analíticas selectas, cuyos aportes han sido ampliamente demostrados a lo largo de los últimos años. Estos permiten completar la visión de la sociedad que los produjo, y además son la base para comprender las causas, mecanismos y efectos de alteración de los materiales, fundamentales para definir la intervención a seguir.

#### Propuesta de restauración

Con base en los resultados obtenidos de las dos etapas anteriores, y considerando los fundamentos teóricos ya mencionados, se discuten y se someten a consideración todas aquellas alternativas de tratamiento que sean viables para el objeto, con el fin de elegir la más adecuada. De esta propuesta se derivan las particularidades de los materiales y métodos de restauración, y se lleva a cabo la solución técnica del problema.

## Documentación

A lo largo de cualquier intervención de restauración, es fundamental llevar a cabo un registro preciso, en el que se describan todos los pasos de la metodología, incluyendo una descripción precisa de los materiales y técnicas empleadas, así como de los criterios que sustentan la intervención. Esta documentación, también debe incluir un seguimiento fotográfico detallado de todo el proceso de restauración.

Este diseño es una forma esquemática de explicar las fases que integran una intervención de restauración profesional. No obstante, es importante mencionar que cada objeto es un caso único, que por lo tanto debe ser analizado y resuelto de manera particular. De igual modo, hay que agregar que para cada problema de restauración, pueden existir varias alternativas de solución, lo cual significa que ninguna decisión de restauración excluye jamás los conflictos. La posición que hoy se considera éticamente adecuada, puede no serlo el día de mañana.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

De manera general, es factible sugerir que la evolución de los criterios, y por lo tanto de los tratamientos y materiales empleados, se desarrolló de manera distinta en cada una de las dependencias consideradas en este trabajo; y aun dentro de una misma dependencia fueron detectadas diferencias importantes. Quien primero incorpora, aunque de manera paulatina, muchos de los nuevos planteamientos teóricos es Churubusco, probablemente debido al estrecho vínculo que allí se estableció con múltiples especialistas extranjeros, así como por su función docente que lo obliga a mantenerse vigente.

La restauración en México ha sido directamente influenciada por los criterios europeos, con la importación de materiales y métodos. La historia de la restauración en México aún está por escribirse. Es una historia oral que deberá basarse en testimonios y a partir del análisis de objetos restaurados, ya que la noción de la documentación es sumamente reciente. Este trabajo es un primer paso, pero aún hace falta analizar un mayor número de objetos y de manera más profunda, para poder sistematizar la información, y llevar a cabo generalizaciones que nos lleven a definir de manera más precisa las tendencias en la historia de la restauración en México.

Sin embargo, es posible detectar que existe una evolución de la restauración hacia una profesionalización, a partir del uso de metodologías interdisciplinarias. Estas giran en torno a un estudio que contemple diversos aspectos de los bienes culturales, con el fin de determinar las medidas de conservación más adecuadas, es decir que permitan mantener la autenticidad e integridad de los bienes culturales. La documentación se considera como un factor esencial dentro de estas metodologías, tanto para fines de registro como de evaluación a largo plazo de los criterios, tratamientos y materiales empleados.

Sin embargo, es necesario recalcar que la adopción de un trabajo metodológico y que incluya un registro detallado aún no es generalizada en México. En muchos

casos sigue la actitud de mantener los secretos del gremio, en cuanto al uso de materiales, y también es frecuente encontrarse con intervenciones que se realizan sin un estudio previo de los bienes culturales.

Es por ello que es urgente crear un código de ética a partir de reflexiones propias, que incluya principios, lineamientos y reglas que guíen y normen las actividades de los restauradores, acordes con su responsabilidad cultural. Para lograr este código, existe una necesidad real de definir y limitar conceptos tales como restauración, conservación, ética, patrimonio, y llegar a un consenso de lo que se entiende por valores de un bien cultural. Hacemos por lo tanto un llamado para obtener propuestas interdisciplinarias, que permitan generar un documento escrito por restauradores.

Un código de ética es necesario para el trabajo profesional del restaurador, y además sirve para informar a profesiones relacionadas cuál es y debe ser la conducta de los restauradores. Este código deberá mostrar el cambio que se ha dado, de preservar únicamente la integridad física del objeto, a la preservación de las evidencias de una cultural material, incluyendo sus significados. Al considerarse los aportes que se han hecho en México, es por supuesto importante mencionar la diferencia que existe con referencia al tipo de patrimonio cultural, en particular en lo que se refiere al patrimonio prehispánico. La ruptura cultural que existe con nuestro pasado dificulta en gran medida nuestro entendimiento de éste, y sin duda lo seguimos juzgando con una visión eminentemente occidental.

Además de esto, es fundamental hacer hincapié en la diferencia que existe en la formación y en la aplicación de la disciplina de la restauración en México. En contraposición con los restauradores europeos, que son eminentemente técnicos, en México el restaurador es quien tiene a su cargo la integración de las investigaciones en torno de los bienes a restaurar. Acude a otras disciplinas para solicitar ayuda en cuestiones específicas, pero no depende de ninguna. La investigación de materiales, y el desarrollo de los principios que guían a la conservación, parten por lo tanto de los restauradores mismos, aunque lamentablemente se cuente con muy pocos escritos al respecto.

Por último, es importante mencionar que los bienes culturales deben ser vistos como una herencia común, y que debemos asumir nuestra responsabilidad de preservar su autenticidad.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ASHLEY-SMITH, Jonathan The ethics of conservation in Care of collections, Simon Knell editor, Routledge: London, 1994. p. 11-20.
- BRANDI, Cesare, Trad. Ma. Angeles Toajas Roger, Teoría de la Restauración, Alianza Forma, México, 1996. 149 p.p.

- BUYS, Susan and Victoria Oakley, *The Conservation and Restoration of Ceramics*, Butterworth-Heinemann series in Conservation and Museology, London, 1993. 243 p.p.
- CALDARARO, Niccolo An outline history of conservation y archaeology and anthropology as present through its publications en *Journal of the American Institute of Conservation*, Vol. 26, number 2, Fall, 1987.
- CLEERE, Henri Introduction: the rationale of archaeological heritage management in *Archaeological heritage management in the modern world* (Edited by H.F. Cleere), Unwin Hyman: London, 1989. p. 1-19.
- CHANFON, Carlos, *Fundamentos teóricos de la Restauración*, Coordinación General de Estudios de Posgrado, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, 1988. 284 p.p.
- CONTI, Alessandro, *Storia del restauro*, Electra, Milan, 1988.
- ESPINOSA, Agustín, *La restauración: aspectos teóricos e históricos*, Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía "Manuel del Castillo Negrete", 1981, 248 p.p.
- FILLOY, Laura, *La Conservación de la Madera Arqueológica en Contextos lacustres: La Cuenca de México*, Tesis de licenciatura, ENCRM INAH, México, 1992. 291 p.p.
- JOKILEHTO, Jukka *History of architectural conservation*, Ph.D. Thesis, University of York. 1986.
- JOKILEHTO, Jukka *Conservation principles and their theoretical background in Air pollution and conservation. Safeguarding our architectural heritage*, Elsevier: Amsterdam, 1988. p. 83-93.
- JOKILEHTO, Jukka *Conservation ethics "The seven lamps"*, Lecture delivered at Edinburgh, 1994. 14p. JOKILEHTO, Jukka *Authenticity, a general framework for the concept* in *Proceedings of the Conference on authenticity*, Nara, Japan, 1992.
- LA MONICA, Guiseppe, *Ideologie e prassi del restauro*, Edizioni della nuova presenza, Palermo, 1974.
- MACARRON, Ana María *Historia de la Conservación y Restauración. Desde la antigüedad hasta finales del siglo XIX*, Tecnos, Madrid, 1995. 189 p.p.
- MARIJNISSEN, R-H. *Conservation, dégradation et restauration de l'oeuvre d'art*, Arcade, Bruxelles, 1967, 2 vols.
- MONTERO, Sergio *Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía in INAH, una historia. Volumen I. Antecedentes, organización, funcionamiento y servicios*, INAH, México, 1995, p. 348-368.
- OLIVE NEGRETE, Julio César (Coordinador) *INAH, una historia. Volumen I. Antecedentes, organización, funcionamiento y servicios*, INAH, México, 1995, 512 p.p.

- PHILIPPOT, Paul, "La obra de arte, el tiempo y la restauración", en Histoire de l'Art, No. 32 De la Restauration a l'Histoire de l'Art, París, Diciembre 1995, 7 p.p. Trad. Valerie Magar s.p.
- RIEGL, Alois Le culte moderne des monuments. Son essence et sa genèse, Editions du Seuil: Paris 1984.
- RUSKIN, John, Las siete lámparas de la arquitectura, Edición Aguilar, Madrid, 234p.p.
- SANCHEZ, Emma La Cerámica Precolombina: el barro que los indios hicieron arte, Biblioteca iberoamericana, México, REI, 1989. 127 p.p.
- SEELEY, Nigel J. Archaeological Conservation: The Development of a Discipline, Bulletin of the Institute of Archaeology, London university of, Num 24, 1987. p. 161-175.

## RECONOCIMIENTOS

- A la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía "Manuel del Castillo Negrete", por las facilidades brindadas para llevar a cabo este trabajo. Al Lic. Guillermo Ballesteros por el apoyo administrativo y al Sr. Jesús Jasso, por el procesamiento del material fotográfico.
- A la Coordinación Nacional de Restauración del Patrimonio, particularmente, al Lic. Luciano Cedillo, por permitirnos hacer uso del archivo y fototeca.
- Agradecemos también a Silvia Ramírez y Juan Zaldívar siempre amable y oportuna atención.
- Agradecemos al Museo Nacional de Antropología por las facilidades brindadas para toma de fotografías. De modo muy especial, al Arqueólogo Felipe Solís, Subdirector de Arqueología, y a la restauradora Frida Montes de Oca, por su invaluable ayuda para analizar y fotografiar algunas de las piezas del Museo Nacional de Antropología. También a la restauradora María Barajas. Al Museo Franz Mayer, quien a través del restaurador Ricardo Pérez, nos facilitó la toma fotográfica de algunas piezas, fundamentales para el desarrollo de este trabajo.
- A Juan Manuel Rocha de la CNRPC y a Ma. Eugenia Guevara de la ENCRM, por la desinteresada lectura de este trabajo y sus atinadas sugerencias.
- A los alumnos de la ENCRM, Xacinta Castillo, Karla González, Alfonso Martín y Mariana Arenas, por la recopilación de algunos datos y tomas fotográficas.
- A Liliana Giorgulli y a Javier Vásquez, por motivarnos a continuar con este trabajo.

[Regresar al Índice](#)

## PROYECTO DE CONSERVACION DE MATERIAL CERAMICO SUBACUATICO COLECCIÓN "THE WELL"

Rest. Luz de Lourdes Herbert  
Coordinación Nacional de Conservación

### INTRODUCCIÓN



El proyecto de conservación se refiere a la colección de material cerámico prehispánico, cuya procedencia es el sitio "El Cenote" o "The Well", ubicado en el sistema cavernario sumergido, conocido como la "Quebrada", en la isla de Cozumel, Quintana Roo.

El hallazgo del material arqueológico se debió a Jeffrey Bozanic, del Island Caves Reserche Center (ICRC), En 1987 localizó el material en el interior de "El Cenote" y en breve hizo la denuncia a la Arqueóloga Pilar Luna, jefe del Departamento de Arqueología

Subacuático del INAH, quien procedió al rescate de las piezas. La colección fue llevada a Cozumel en donde se intervino a distintos niveles.

En 1988, se sometió al Consejo de Arqueología del INAH, una propuesta de parte de Holly A., Holland, estudiante de la maestría náutica del "Institute of Nautical Archeology" (Na) de la Universidad de Texas AEM, para realizar los tratamientos de conservación de los objetos de cerámica. La propuesta fue aceptada y ese mismo año inició los procesos de limpieza, consolidación y secado de algunas piezas. El material fue trabajado en la casa del Sr. Hajovsky, en Cozumel, mas al no obtener buenos resultados interrumpió dichas labores.

Finalmente se recurrió al Lic. Luciano Cedillo, profesor de la ENCRM, para que, bajo su responsabilidad, la colección pudiera ser conservada. El 13 de agosto de 1991, las piezas son trasladadas de la isla de Cozumel a los talleres de restauración de la Dirección de Restauración del Patrimonio Cultura, en la ciudad de México.

El proyecto que aquí se presenta retoma el problema, a partir de que el material se encuentra en los talleres de la Dirección de Restauración (marzo de 1992), siendo su finalidad trazar las líneas de acción necesarias para satisfacer las necesidades de conservación de este importante material arqueológico. El proyecto en general cubre cuatro etapas, a saber, la definición del proyecto; la recopilación documental

con el objeto de inscribir a la colección en un contexto tanto físico como cultural; la evaluación del problema con base a un diagnóstico del estado de conservación de las piezas y finalmente el instrumentar la propuesta concreta de intervención.

## **OBJETIVOS GENERALES DEL PROYECTO**

Conservar la colección "The Well" conformada por diecisiete piezas de materia cerámica subacuática. Plantear temas de investigación que permitan avanzar en el campo de la conservación de materiales inorgánicos sumergidos y en la recuperación de datos arqueológicos.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Realizar el informe de los trabajos realizados y crear un archivo fotográfico y videográfico que sirva como material didáctico y documental.

## **LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO DE RESCATE.**

El material cerámico fue hallado en el sitio conocido como "El cenote" o "The Well", ubicado en el sistema cavernario sumergido denominado "La Quebrada", cuya entrada principal se localiza en el Parque de Chankanaab, en la isla de Cozumel.

La isla de Cozumel (Cozumail) en maya, "Lugar de Golondrinas") se localiza en el estado de Quintana Roo, en el mar de las Antillas, a tres metros sobre el nivel del mar, tiene una superficie de 489.81 Km<sup>2</sup> y en ella se ubican 34 sitios arqueológicos.

## **CARACTERÍSTICAS GEOCLIMÁTICAS Y AMBIENTALES**

El clima de la isla es templado de enero a octubre, con una temperatura media anual de 25° C. Tomando como base la clasificación de Koopen, predomina un clima de tipo AW1, correspondiente al cálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano.

La precipitación pluvial anual es de 1000 a 1200 mm., siendo la época más lluviosas de junio a septiembre. En el período de noviembre a abril disminuye la precipitación pluvial registrándose de 400 a 500 mm.

En los meses de agosto y septiembre llegan a ocurrir huracanes con vientos hasta de 160 Km/hr en promedio. En otoño e invierno se pueden presentar nortes con dirección norte-sureste.

El sistema hidrológico presenta características muy particulares, debido a la conformación geológica y topográfica de la isla, ya que está constituida por roca caliza muy permeable; por esta razón la circulación de agua se efectúa mediante un extensa red de drenaje subterráneo, por lo que prácticamente no existen corrientes superficiales de agua. Esto trae como consecuencia una mayor sequedad del terreno.

Existen además varios cenotes, que son pozos circulares formados por el hundimiento de los techos de grutas, que dejan al descubierto las aguas subterráneas.

**Nota:** Confrontar informe de los trabajos de campo de la Zona Arqueológica de San Gervasio, Cozumel, Quintana Roo, ENCRM. 1991.

### **Características del medio marino**

La colección que nos interesa, ha estado expuesta a un medio marino, por lo que es necesario conocer las características generales de este.

Los ambientes marinos se pueden tipificar de acuerdo a las diferentes naturalezas de sus componentes: agua de mar, sedimento y agua intersticial en el sedimento.

#### 1.- Naturaleza del agua de mar.

El agua de mar es una solución compuesta por una compleja combinación de constituyentes químicos, partículas diversas, burbujas de distintos gases y evidentemente agua. El agua no sólo actúa como solvente sino también como medio de transporte de las distintas partículas insolubles suspendidas tanto en superficie como dentro de la masa acuosa.

En el momento que un objeto entra en contacto con el agua de mar, ocurre un proceso de solubilización. El pH del agua de mar es alcalino (pH 7.5-8.4) debido a las sales disueltas que contiene. La mezcla de constituyentes químicos contiene cerca de 70 elementos. El 99.5 % de los constituyentes químicos son iones libres y formas complejas (sulfatos, bicarbonatos, carbonatos, etc.) de los iones: Cl, Na<sup>+</sup>, SO<sub>4</sub>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, HCO<sub>3</sub>, CO<sub>3</sub>.

Los constituyentes menores son: los iones Fe y Fe, Hidróxido de Hierro FeOH, Sílice SiO<sub>2</sub>, silicatos, nitratos, fosfatos, oxígeno.

La salinidad se determina a partir de las mediciones en el agua de la conductividad eléctrica, temperatura y presión mediante el salinómetro. La salinidad promedio es del 35 pp. Millar. En mar abierto la salinidad fluctúa del 32 al 36 pp. millar. La salinidad aumenta en mares cerrados y sujetos a un alto grado de evaporación. En las costas la salinidad es usualmente baja por la desembocadura de los ríos.

A pesar de los cambios de salinidad, la concentración de los mayores constituyentes químicos es constante. Esto es el resultado de una circulación física normal y procesos de mezcla. Los constituyentes menores no siguen ese patrón. Esto tampoco es válido en mares cerrados, desembocaduras de ríos y donde el piso es el sedimento.

Los gases disueltos en el agua de mar provienen de la atmósfera, de la actividad biológica y de la descomposición del material orgánico. Los principales gases disueltos son el oxígeno y el bióxido de carbono, cuyo índice de solubilidad se ve afectado por la temperatura, clorinidad, presión externa y en muy poco grado por la presión hidrostática. El oxígeno disuelto en el mar se pierde por intercambio con

la atmósfera, biota de respiración aerobia y descomposición de materia orgánica por bacterias aerobias.

## 2. Naturaleza de los sedimentos.

El material que conforma los sedimentos es tanto orgánico como inorgánico. Algunas de las formas en que se origina el sedimento son: erosión de las costas; material proveniente de los ríos, precipitación de constituyentes químicos del agua de mar por fenómenos de adsorción, reacciones químicas y procesos biológicos: plancton muerto; coral y conchas, etc. Los componentes inorgánicos de los sedimentos son: arcillas, carbonato de calcio, silicatos. Las características físicas importantes en el sedimento son: tamaño de partícula, grado de compactación y contenido de agua.

Las características físicas del sedimento, están íntimamente relacionadas con las reacciones químicas que ocurren en él.

El contenido de agua en los sedimentos aumenta al disminuir el tamaño de partícula. La partícula de tamaño menor presenta la mayor superficie para la adsorción de agua. Los procesos químicos y la presión en la superficie comprime y consolida los sedimentos, causando un decremento de agua con la profundidad.

## 3.- Naturaleza del agua intersticial.

El agua intersticial es diferente al agua de mar en cuanto su composición. La salinidad es mayor, en el agua intersticial, debido al movimiento ascendente del agua libre por compactación y la adsorción de iones hidratados en las partículas de arcilla.

Se da un incremento de CO<sub>2</sub> H<sub>2</sub>S NH<sub>3</sub> Fe, Mn, SiO<sub>2</sub>, y puede haber decremento o incremento de K y Ca. Hay cantidad constante de Na. Los cambios químicos del agua intersticial con respecto al agua de mar son el resultado de procesos **dinámicos de sedimentación o diagénesis.**

**Nota:** Confrontar Pearson, Collin.

"Conservation of Marine Archaeological Objects"

### **Características geomorfológicas, particulares del área de donde se extrajo el material cerámico**

Con referencia al informe del área de arqueología se obtuvieron los siguientes datos:

"el talud en el área de entrada al cenote, se componía de una mezcla de material del techo que se desplomó y de piedras más pequeñas que han caído por la apertura resultante. El estrato superior estaba compuesto por piedras sueltas ligeramente empolvadas con sedimento fino. Los estratos inferiores estaban fuertemente cementados por depósitos calcáreos duros; estos depósitos están formados por los restos de organismos marinos que eventualmente recubren todas las piedras u objetos que no son protegidos por el sedimento fino. Los

espacios entre las piedras cementadas del estrato inferior presentan también sedimento fino, pero compactado de tal manera que forma un lodo tipo barro<sup>1</sup>"

La distribución de las concreciones en las piezas, permite inferir que éstas se encontraban en el medio marino en una condición parcial de enterramiento.

## **II. DATOS DE IDENTIDAD**

### **1. DATOS GENERALES DE LA OBRA**

Colección de cerámica arqueológica, subacuática, la cual consta once objetos completos o semicompletos entre escudillas, cajetes, platos y ollas, así como una asa, dos fondos de ánfora y algunos fragmentos de cerámica (independientes).

Núms. de identificación : S 1 al 9, M 1 al 4

Núms. de clave : del 153/93 al 170/93.

La procedencia de las piezas es el sitio "The Well", Cozumel, Quintana Roo y se propone que el destino de la colección una vez intervenidas sea el Museo de Cozumel.

Cultura a la que pertenecen: maya de la costa oriental del Caribe. Época prehispánica, probablemente pertenecen al período posclásico.

### **2.- CARACTERIZACIÓN HISTÓRICO-CULTURAL**

Si Bien este material cerámico es actualmente objeto de un proyecto de investigación en el área de arqueología, hasta el momento no se cuenta con estudios histórico-culturales precisos que den cuenta de su significación cultural original. Por tal motivo, para efectos del presente proyecto, solamente se mencionarán algunas generalidades de la cultura maya, dentro de la cual muy probablemente se inscriben esta colección.

Se mencionan aspectos de la cultura maya dado que el hallazgo se ubicó en esta área cultural y que por las características formales de las piezas, se puede inferir que se trata posiblemente de piezas mayas, del período posclásico, mas es necesario corroborar esta información posteriormente.

Como es sabido el área maya abarca los actuales estados de Yucatán, Campeche, Quintana Roo, casi todo Tabasco y la mitad occidental de Chiapas ; la República de Guatemala en su totalidad ; Belice y los extremos occidentales de las Repúblicas de Honduras y del Salvador.

Fisiográficamente, este territorio puede dividirse en tres áreas bien diferenciadas, a las que por su posición se les suele llamar meridional, central y septentrional.

---

<sup>1</sup> 1993. Luna Pilar; Informe de la Inspección de Actividades de Rescate Realizadas en el Sitio "El Cenote" (The Well)de la Cueva Sumergida "La Quebrada", en Cozumel, Quintana Roo. Depto. De Arqueología Subacuática. INAH. México.

Esta división natural corresponde bastante bien a una división cultural a un desarrollo histórico diferenciado, para lo cual el factor geográfico desempeñó un papel importante. El estado de Quintana Roo, está considerado en el área septentrional.

El desarrollo cultural de los mayas en la isla se manifiesta en varios asentamientos prehispánicos. Las investigaciones arqueológicas revelaron ocupación temprana desde el preclásico tardío (100-a.C. 300 dC.), siendo ejemplo de esto la zona arqueológica de San Gervasio, considerada el asentamiento más grande de Cozumel.

En la civilización maya fue determinante la concepción que los individuos tuvieron del mundo. Su cosmogonía se basaba en que los hombres podrían vivir y reproducirse en la medida en que cumplieran con sus obligaciones, es decir suministrar alimentos a los dioses, rendirles culto, brindarles su propia sangre o la de víctimas sacrificadas y obedecer en todo a sus representantes sobre la tierra.

En el panteón maya ocupaba un lugar importante, por la multiplicidad de sus funciones y por su conexión con aspectos vitales de las actividades del pueblo, la diosa Ixchel, la llamada diosa "I" de los códices. Fundamentalmente representa a la luna y se le consideraba la esposa del sol. En alguna forma la diosa también estaba vinculada al agua, e independientemente de su viaje nocturno por el cielo, estaba presente en depósitos naturales de agua, como lagos, lagunas y cenotes. Se sabe de la existencia de un santuario dedicado a esta diosa en Cozumel.

Tanto por la información de los cronistas y los hallazgos arqueológicos como por las representaciones en códices y en monumentos, podemos reconstruir algo del ritual a través del cual se manifestaban las creencias religiosas. Se sabe que para obtener alimentos y larga vida (sus preocupaciones vitales) podían celebrar diversos ritos, individuales algunos, colectivos otros. Estos ritos eran: ayunos y abstinencias; oraciones; ofrendas ante las imágenes de las divinidades, que podían consistir en flores, frutos, alimentos, etc: quema de copal; autosacrificios y sacrificios de seres humanos. Los sacrificios se realizaban por diversas técnicas como: flechamiento, decapitación, inmersión en cenotes o lagos, extracción del corazón, entre otras.

Se celebran fiestas religiosas por diversos motivos, el comienzo de un nuevo año, otras tenían lugar en honor a los patronos de algunos oficios o asociaciones a ciertas acciones (como la renovación de enseres domésticos). El final de algunos períodos mayas se festejaba de forma excepcional, posiblemente ofrendando objetos en sitios considerados sagrados.

En los aspectos geológicos, orográficos, hidrográficos y climáticos, las diferencias que ofrecen las regiones correspondientes al área maya determinaron una notoria diversidad en los recursos naturales de cada una, lo que daba pie a un intercambio comercial ya que ninguna región era autosuficiente.

Además de un comercio interno muy activo, se estableció un intercambio importante con pueblos de cultura distinta, que brindaban artículos desconocidos

entre los mayas, y que a su vez necesitaban materias primas existentes en los territorios ocupados por estos.

Sabemos que hubo un intenso intercambio mercantil, y en este caso la ubicación de la isla jugó un papel importante en el comercio por vía marítima. Una de las rutas marítimas era de T-ho (nombre nativo de la actual Mérida) a Izamal, de T-ho hasta la costa oriental de la península, frente a Cozumel, atravesando toda la anchura de ésta y de T-ho a la costa norte.

Durante el período Postclásico (1100-1600 dc), San Gervacio alcanza su máxima extensión. Se construyen numerosos edificios y una red de caminos o "sacbe-oob" que lo comunica con otros centros de la iglesia. Es durante este período cuando Cozumel se convierte en puerto importante de comercio marítimo controlado por el grupo Pútun de la península, teniendo como principal producción miel y cera. Además es sede de ferias de comercio, en las cuales se combinan actividades rituales como la adoración de la diosa ixchel, con interacciones económicas.

**Nota:** Confrontar, Ruz, Alberto, "El Pueblo Maya".

Según el informe de la arqueóloga Pilar Luna:

"Podemos señalar que los mayas de la isla conocieron y utilizaron su apertura del sistema cavernario para depositar las ofrendas, seguramente a las deidades acuáticas".

El techo se desplomó hace muchísimos años, razón por la cual quedó abierta esta entrada a la cueva sumergida, lo que permitió a los mayas usarla para hacer rituales religiosos. Es probable que algunos mayas se sumergieran a pulmón para depositar las piezas, esto se infiere debido a que algunas piezas estaban colocadas de tal manera que no se pudo haber dado si hubieran sido arrojadas; probablemente fueron depositadas en el talud formado por las piedras que se derrumbaron del techo". (esta información requiere un análisis más exhaustivo<sup>2</sup>).

La función que tuvieron las piezas, puede inferirse a partir de sus características formales y de las huellas de uso. Las piezas pudieron haber servido a muchos propósitos, uso doméstico, y/o ceremonial o ritual. Algunas de ellas presentan evidencias de ritos ceremoniales, como el de ser "matadas"; las piezas son inutilizadas intencionalmente por un golpe. Por el acabado y forma no se puede

---

<sup>2</sup> Ollas.- son de silueta compuesta y básicamente una difiere de la otra en las dimensiones, en el tipo de base (uno es cóncavo y el otro recto) y en que una de ellas presenta como decoración protuberancias en donde arranca el cuello de la olla. Ambas ollas presentan, dos asas ( o huellas de que las tenían), restos de engobe y como decoración en el cuello de las piezas, diseños geométricos (líneas paralelas, exterior de las ollas). 3. Cajetes.- con soportes de dos formas principalmente, el de unos, son hemisféricos, huecos, con una incisión, y el de los otros son en forma de prismas rectangulares ; paredes divergentes. Todos presentan restos de engobe y como decoración externa, en el cuerpo del cajete, franjas con diseños geométricos. 1. Escudilla Silueta Compuesta.- base convexa, cuerpo compuesto. Con restos de engobe, decoración en el exterior : motivos geométricos, líneas paralelas rectas e inclinadas. 2Ibidem 2. Anforas.- piezas semicompletas, solamente se cuenta con la base de las vasijas y parte del cuerpo que es en forma cónica. Aparentemente una de ellas no presenta engobe, la otra se observan resto de éste. Decoración en el exterior, líneas paralelas (rayado muy fino). 1. Plato.- base convexa, presenta un reborde en la parte exterior, fondo cóncavo.

decir que fueron piezas extraordinarias o que no pudieran haber tenido un uso doméstico, sin embargo una de las piezas (la escudilla) presenta una decoración, lo que hace pensar en que haya sido usada exclusivamente para fines ceremoniales.

El restaurador debe entender, el tipo de conocimiento que en un momento dado pueden aportar ciertas huellas, las cuales deberán respetarse y no modificarlas o alterarlas a la hora de intervenir la pieza. El restaurador también debe ser consciente de la información que el puede rescatar, simplemente por hacer una observación y un análisis de las piezas de manera cuidadosa.

### **3. DESCRIPCIÓN FORMAL**

Las formas de la pieza corresponden básicamente a lo que se ha clasificado como olla, cajete, escudilla, ánfora y plato.

En términos generales las piezas son de barro cocido, de diferentes pastas y acabados. Presentan restos de engobe en tonos café, rojo y anaranjado en su cara externa. (Es difícil señalar la ubicación y el color exacto debido a la alteración que sufrieron las piezas por el medio marino en el que estuvieron). Algunas presentan decoración en el exterior, mostrando diseños geométricos.

### **4.- IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES CONSTITUTIVOS Y TÉCNICAS DE MANUFACTURA.**

La caracterización física y química de los materiales originales se dio a partir de la observación de las piezas bajo lentes de aumento y a la realización de análisis químicos.

Materiales Constitutivos.

Las pastas que componen las piezas de la colección son de tres tipos: pastas de grano fino, medio y grueso.

La pasta de grano grueso tiene grandes cantidades de desgrasante de color blanco que le confiere una textura rugosa.

Las piezas de mayor tamaño, como son los fragmentos de ánfora y las ollas, son las que tienen una pasta con mayor cantidad de desgrasante. Esto quizá se debe a que el barro requiere de menor plasticidad para que no se deforme la pieza al momento del modelado.

Los análisis químicos reportaron como desgrasante carbonato de calcio.

Técnica de Manufactura.

Es probable que los primeros pasos para la elaboración de las piezas hayan sido los siguientes: la extracción de la materia prima; la arcilla se trituro y se mezcló con agua, dejándola podrir, lo que se conoce como "apestado", proceso realizado para separar el material orgánico y dejar que se precipite la arcilla. No todos los

barros son útiles para la manufactura de la cerámica, (conocimiento que en la época prehispánica fue adquirido a través de la experiencia). Para que se pueda emplear debe tener determinados componentes químicos, ya que faltando alguno o variando su proporción, no dará mismo rendimiento. Por lo tanto es evidente que se dio una selección de la arcilla y fue mezclada con diversos materiales. Desconocemos por el momento si existen dos tipos o más de arcilla y qué agregados contiene solamente sabemos que presenta grandes cantidades de desgrasante: carbonato de calcio.

La elaboración de las piezas fue por modelado, técnica que consiste en tomar una pella de barro que se amasaba hasta lograr una textura homogénea, para entonces dar la forma deseada.

Las técnicas decorativas evidentes son incisa y modelada. Algunas incisiones fueron hechas con las uñas-dedos y con un instrumento punzante como palos de madera, con lo que pudieron rayar la pieza antes de su cocción. La decoración detectada por el momento, se encuentra solamente en el exterior de las piezas.

Con el objeto de determinar si existía decoración en partes no aparentes, debido a las capas de depósitos calcáreos, se tomaron placas de rayos X, esto hipotéticamente nos permitiría localizar la decoración bajo las dichas capas. Los resultados fueron negativos.

Hubo una aplicación de engobe de color que consistió en un baño de barro muy fino al cual se le agregó el pigmento para colorearlo, por el estado de conservación actual de las piezas es difícil determinar el color original del engobe; actualmente es de color café, ligeramente rojizo. La finalidad de su aplicación es darle un acabado a la pieza y color, a la vez que le confiere cierta impermeabilidad al objeto. La cocción de estas piezas fue en atmósfera oxidante, lo cual es evidente por el color rojo homogéneo de la pasta.

### **III. INTERVENCIONES ANTERIORES.**

#### **1. INTERVENCIONES ARQUEOLÓGICAS.**

Información recopilada del informe de trabajo de la arqueóloga Pilar Luna, 1992.

En 1984, el Centro para Investigación de Cuevas e Islas (ICRC), creado en los Estados Unidos, inició estudios en algunas cuevas de la Isla de Cozumel, Quintana Roo, principalmente en "La Quebrada", cuya entrada principal se ubica en el Parque Chankanaab. Sus principales objetivos han sido la identificación y colecta de fauna, la descripción geológica e hidrológica y la exploración y mapeo de la cueva.

En 1986, descubrieron varias entradas a las cuevas desde el interior de la isla, entre ellas relocalizaron a la que llamaron "The Well" (El Cenote).

Durante las temporadas de trabajo de 1987, Jeffrey Bozanic descubrió varias piezas de cerámica en el talud que se localiza en "El Cenote". En virtud de que

varias piezas se encontraron a la vista y, por lo tanto, en peligro de ser dañadas por los buzos que entraban y salían de El Cenote", el propio Bozanic junto con Héctor Ayala movieron cinco piezas a una sección más baja para que quedaran fuera de peligro (estas piezas son las registradas con letra "M" (movidas). Una vez fotografiadas fueron cubiertas por sedimento fino para evitar una mayor incrustación de organismos marinos y la posible sustracción por buzos deportivos y de cuevas.

Posteriormente hacen la denuncia directamente a la Jefatura del DAS. El 19 de septiembre de 1987, se reunieron en Cozumel, la arqueóloga Pilar Luna Erreguerena, el Sr. Jeffrey Bozanic y los señores Ric Hajovsky y Marie France Lemire (residentes en la isla y valiosos colaboradores del DAS desde hace varios años) con el fin de examinar las diapositivas de los objetos de cerámica descubiertos por Bozanic, deduciendo que se trataba de piezas prehispánicas.

Se hizo una evaluación general de la situación tomando en consideración entre otros puntos que: la afluencia de entrenadores y buzos ponía en peligro las piezas descubiertas y esto era factible ya que en ese mismo año la cueva iba a ser punto de reunión, debido a que se efectuaría un seminario con cursos de buceo en cuevas y cavernas, organizado por National Association for Cave Diving.

Por lo anterior, se pensó que los objetos del sitio estaban en riesgo de ser dañados o saqueados, por lo que era indispensable hacer un plan de recuperación. Tras obtener la autorización del Ing. Joaquín García Bárcena, entonces director de Monumentos Prehispánicos y presidente del Consejo de Arqueología, se procedió a plantear el trabajo a ejecutar.

Temporada de trabajo 1987.

El 20 de septiembre de 1987 se hizo la localización del cenote, y Hajovsky y Luna hicieron su primer buceo de prospección del sitio para detectar la cerámica. Después de este recorrido, se concluyó que efectivamente se trataba de materiales prehispánicos en peligro de ser saqueados, por lo que se decidió proseguir con el plan de recuperación. En la segunda buceada, se hizo un croquis general para localizar y enumerar las piezas antes de removerlas, usando como referencia las líneas de seguridad tendidas por el ICRC.

"Después de hacer el croquis y fotografiar las cuatro visibles (S-1, S-3, S-4 y S-5), todavía *in situ*, así como los otros cinco objetos (M-1, M-2, M-3, M-4 y M-5) que Bozanic había removido en su viaje anterior para fotografiarlos, se inició su recuperación. Al extraer las piezas S-3, S-4 y S-5, se distinguieron otras entre el sedimento que fueron marcadas como S-2, S-8 y S-9. Estas últimas no pudieron fotografiarse bajo el agua debido a la nube de sedimento que se levantó al sacar las primeras piezas. Por último, se localizó un fragmento de cerámica aislada (S-6), cerca del cual se descubrió un hacha de piedra verde que también fue ubicada, numerada com (S-7) y extraída. En total se recuperaron once objetos completos o semi completos entre escudillas, cajetes, platos, ollas y el hacha, así como una asa (S-2), un fondo de ánfora (M.2) y algunos fragmentos de cerámica agrupados

(S-10) y uno aislado (S-6). Todos presentaban una gruesa y dura capa de incrustación marina en aquellas partes que quedaron expuestas, al no estar completamente cubiertas por el sedimento"<sup>3</sup>.

Debido a que el seminario estaba por realizarse y a la imposibilidad de efectuar más trabajos arqueológicos en "El Cenote", se decidió continuar con los mismos posteriormente. Los objetos fueron trasladados a Cozumel (ver inciso intervenciones anteriores).

Temporada de trabajo 1988.

El 16 de abril de 1988, Hajovsky y Luna localizaron "El Cenote" ("The Well"). El trabajo subsecuente se realizó por grupos: el equipo Bozanic y su asistente, Dinah Drago (buceadora en cuevas que reside en Puerto Morelos, Quintana Roo), que llegaron al sitio entrando por el mar desde Chankannab, y el equipo Hajovsky y Luna quienes arribaron por tierra, para hacer una prospección de los alrededores.

Se llevó a cabo la prospección en los alrededores de la boca de "El Cenote", con el objetivo de buscar restos prehispánicos o algún indicio de ocupación; sin embargo, no se encontró nada.

Para poder hacer la excavación de la trinchera de muestreo, se realizaron previamente varios procesos: uno la forma de fotografías, con las que se armó un fotomosaico del talud, que sirvió para planear la ubicación de la línea base y de la trinchera; y dos, tendido de líneas de registro, subdividiendo la trinchera en cuadros, esto permitió tener guías de referencia para la toma de medidas y orientaciones.

Antes de efectuar la excavación, se tomaron varias fotografías del área de la trinchera. Se colocó un gran tramo de plástico, para que en un futuro pudieran distinguirse el escombro y el piso original. Se trabajó cuidadosamente para no alterar el sedimento fino, se removió el estrato superior colocando el escombro sobre el plástico. En el estrato inferior de piedras cementadas, que fueron delicadamente separadas por medio de cinceles, se encontraron fragmentos de cerámica que representan por lo menos tres tipos diferentes:

- El tiesto "A" que se fracturó en varios fragmentos al removerse, y parece ser un objeto similar al objeto M-2.
- El marcado como "B", es parte del borde y fondo de una escudilla con soporte.
- El "C" es un fragmento de cerámica de pasta mucho mas fina que los tiestos "A" y "B".

---

<sup>3</sup> 3 Ibidem p.7

Estos objetos y otros (de pequeñas dimensiones), fueron guardados en bolsas de plástico con su respectiva identificación y llevados a superficie.

Debido a la variedad de cerámica encontrada en los primeros 50 cm<sup>2</sup> de la trinchera de muestreo, se decidió suspender la excavación hasta contar con un grupo de arqueólogos, diversos especialistas y con equipo más adecuado, para realizar una excavación más controlada.

## **2. INTERVENCIONES DE CONSERVACIÓN**

Con Base en el reporte de 1988, de la arqueóloga Pilar Luna se hace la síntesis de los trabajos efectuados:

Las primeras intervenciones fueron: trasladar los objetos a Cozumel para levantarlos, remover el lodo y sedimento y quitar hasta donde fuera posible de manera mecánica las incrustaciones más gruesas. Después de esta limpieza preliminar se colocaron en hileras de plástico, las cuales se llevaron a la casa del Sr. Ric Hajovsky para medirlas y fotografías.

El cajete S-5 fue elegido para iniciar con los tratamientos ya que es igual al M-3, por lo que en caso de daño no representaría la pérdida de una pieza única. Primero se empleó el pico de dentista, sin muy buenos resultados, después se efectuó la aplicación de ácido muriático diluido, seguida de lavados, unas horas más tarde el resultado fue la remoción total de la incrustación calcárea. Se detectó una ligera decoloración de la pasta, sin embargo no hubo una alteración de la textura. Finalmente, la pieza se lavó profusamente con agua dulce. Se dejó reposar durante cinco días, en bicarbonato de sodio. Se volvió a lavar con agua dulce y nuevamente se colocó en una cubeta con agua, esto fue por algunos días más. Este cajete al que le faltaba desde antaño un fragmento triangular del borde, del cual sólo se encontró un fragmento pequeño (el cual no fue tratado) y que presentaba una línea de fractura que corría por el fondo y una de las paredes, fue depositado en una bolsa de plástico abierta para permitir un secado lento. Algunos días después se detectaron cuarteaduras en el fondo y circunferencia de la pieza que fueron en aumento hasta que se rompió en varias partes.

El hacha de piedra verde fue limpiada con ácido muriático y lavada en agua dulce sin presentar ningún problema.

A continuación se hace una reseña de los tratamientos efectuados por la arqueóloga Holly A., Holland.

Propone que la documentación y conservación de las cerámicas mayas, iniciaría el 15 de octubre de 1988, siendo el tiempo estimado de trabajo de dos meses. No menciona ningún criterio de intervención y como única finalidad la remoción total de las incrustaciones calcáreas.

Los procesos efectuados fueron:

1. Eliminación de concreciones calcáreas, esto se llevó a cabo por medios mecánicos y químicos, empleando: herramientas de dentista, vibrograbadores y ácidos orgánicos a diferentes concentraciones. La remoción total de las concreciones fue en dos cajetes y parcialmente en seis piezas.
2. Desalinización para la eliminación de cloruros por medio de baños con agua dulce.
3. Neutralización de ácidos por baños en inmersión con bicarbonato de sodio.
4. Eliminación de manchas orgánicas usando peróxido al 20%.
5. Lavados consecutivos con agua dulce.
6. Consolidación de dos piezas, utilizando PVA, por inmersión.
7. Deshidratación de las piezas, cambiando la proporción de agua por alcohol etílico.
8. Unión de fragmentos con cemento Duco.

Al no tenerse resultados satisfactorios, se recurrió al Dr. Donny Hamilton de Texas A & M University, quien tiene conocimientos sobre técnicas en conservación, y sugirió que el material fuera trasladado a un laboratorio en donde se tuviera acceso a exámenes y al desarrollo de otro tipo de tratamientos que no alteren las características del material. Debido a que no es factible sacar el material de México, Hollan A Holly decide ya no trabajar en las piezas.

#### **IV. EVALUACIÓN DEL CASO.**

##### **1.- ESTADO DE CONSERVACIÓN.**

Las piezas se encuentran en el taller de cerámica, dentro de contenedores de plástico, que contienen agua dulce. Embaladas con diversos materiales: espuma de poliuretano, bolsas de polietileno con perla de unicel y jergas.

Para determinar el estado de conservación general de la colección se recurrió a las siguientes modalidades de examen:

- Observación directa de las piezas.
- Examen con lentes de aumento.
- Análisis de laboratorio.

En términos generales las piezas de cerámica presentan los siguientes tipos de deterioro:

1. Fragmentación. Deterioro que posiblemente se haya generado por cuestiones culturales o por impacto físico producido por el mismo movimiento del agua; en algunos casos al ser liberada la pieza y al ejercer una fuerza con los vibrograbadores.

2. Grietas y fisuras. Las causas que las originaron son similares a las señaladas en el punto de fragmentación.

3. Depósito de concreciones calcáreas. Esto tuvo su origen en las condiciones naturales del contexto arqueológico en las que se encontraron inmersas las piezas. Por la deposición de conchas y arena, los cuales juntos forman capas muy duras y de un grosor considerable. Existe una distribución irregular de las incrustaciones calcáreas y en cada pieza esto obedece a la condición de enterramiento o de colocación de las piezas en el sedimento.

4. Contenido de sales. Las piezas al estar sumergidas en agua salada, contienen sales como cloruros, sulfatos, etc. el daño que pueden provocar depende mucho de la naturaleza y la concentración de las mismas.

5. Exfoliaciones\*

6. Abrasión\*

7. Pérdida de engobe\*

\* Estos deterioros no obedecen a causas muy específicas, pudieron haberse generado desde su uso en mayor o menor grado, claro esta que se acentuaron por las condiciones del medio en el que estuvieron inmersas.

8. Manchado en tonos de negro y rojo. Estas alteraciones son el resultado de las excreciones de diversos organismos que habitan en el mar. El ennegrecimiento general se debe a manchas orgánicas producidas por bacterias que reducen sulfatos. Posiblemente algunas de las manchas color rojo se originaron a partir de las reacciones con el hierro que se encuentra suspendido en el agua de mar.

9. Deterioros producidos por intervenciones anteriores. Como la pérdida de elementos que informan sobre la historicidad de la pieza (en este caso la remoción total de las concreciones calcáreas y del manchado de la pieza), modificación del color de la cerámica, además de los daños ya señalados.

## **2. EXPLICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE DETERIORO.**

Las posibilidades de agrupar, clasificar o señalar los mecanismos de deterioro son muy variadas, en este caso se decidió hacer el análisis de las alteraciones que sufrieron las piezas, viéndolo como un proceso histórico en el cual hay una transformación en los aspectos materiales y culturales del objeto.

Señalamos una primera etapa en donde existió una modificación de las materias primas, en donde la actividad humana determinó su nueva función substrayendo los materiales y modificándolos física y químicamente.

Es así, que los materiales empleados como la técnica de manufactura fueron determinantes en lo subsecuente al tipo de alteración y a la extensión de la misma. Podemos decir que el material cerámico por sus características físicas y químicas es un material estable, esto aunado a que las piezas tuvieron una técnica de elaboración que propició que llegaran hasta nuestros días; una selección propia de materias primas y cocción homogénea.

Posteriormente, en una segunda etapa, sabemos que el usuario sometió al objeto a un uso para que cumpliera una función, durante un lapso de tiempo. Durante esta etapa el usuario imprimió huellas de uso que modificaron atributos que previamente se habían conferido a la materia. El uso produjo deterioros en el objeto que pudieron dejarlo inservible o mermar su utilidad.

En el caso de nuestras piezas es indispensable reconocer estas huellas, por el momento podemos decir que existe una alteración en la materia por un acto cultural, por el hecho de matar la piezas (se observan perforaciones en varias de ellas).

Finalmente una tercera etapa ; después de que el objeto ha cumplido su función para la cual fue creado momento en que el producto cultural sale de la vida activa y al cesar su mantenimiento que contrarresta la acción de los agentes naturales, la materia constitutiva queda expuesta nuevamente a la acción del medio ambiente que tiende a reincorporarlo al ciclo natural y regresará, con mayor o menor velocidad, al material que de acuerdo a las condiciones que le rodean sea el mas estable o pueda sustituir el equilibrio dinámico con esas condiciones que lo rodean.

Continúa así una etapa de modificaciones y equilibrio a las condiciones de exposición a las que se sometieron los objetos, es así que las piezas cerámicas procedentes del sistema cavernario "The Well", obedecen a dos ciclos de transformación, en diferentes temporalidades, uno al haberse encontrado inmersa en el agua de mar y otro al ser liberadas en el rescate arqueológico y subsecuentemente al realizarse la conservación de los objetos.

La inmersión del material cerámico en un medio acuoso durante un largo período de tiempo provocó la pérdida de cohesión y disgregación de los materiales constitutivos, teniendo como consecuencia el debilitamiento de su estructura interna. Evidentemente este proceso se catalizó debido a las corrientes internas que existen en el fondo del mar las cuales pudieron también provocar, por impacto mecánico, la fracturación de algunas de las piezas, su erosión y agrietamiento.

Es importante considerar que el transporte del líquido a través de materiales porosos provocó una acumulación en mayor o menor grado de sales y otras partículas, fenómeno también propiciado por los cambios de temperatura y presión, como por el microsistema dado en la propia pieza (puede darse una sobresaturación en cuanto a la concentración de sales). Lo que explica el contenido de cloruros sulfatos, carbonatos y otras sales en las piezas de cerámica.

En el caso de las sales insolubles, particularmente de los carbonatos, formaron concreciones calcáreas sumamente ancladas a la superficie de los objetos. Dichas concreciones se deben al depósito de material calcáreo en largos períodos de tiempo tan abundantemente en las aguas del mar y más en el litoral del Caribe. El deterioro que representan estos depósitos sobre las piezas es a nivel estético (al impedir la lectura de los diseños o de los elementos formales de las piezas), y por la unión físico-química de los materiales constitutivos de la pieza con los agregados dando como resultado la alteración en el estrato superficial de la pieza, daño totalmente irreversible.

Otro factor de degradación, asociado al contexto subacuático, es el biológico que se manifiesta en el manchado de las piezas, debido a la secreción de sustancias derivadas del metabolismo de organismos acuáticos; al anclaje de vegetales y animales provocando el debilitamiento interno y produciendo marcas incisivas en la superficie de las piezas. Por otra parte, ciertas sustancias derivadas de compuestos de hierro y sulfuro, fueron también posibles causantes del manchado tan significativo en las piezas, se observan manchas rojas y negras.

**Nota:** confrontar; Torres Montes, Luis.

El exámen científico de artefactos arqueológicos: un cuadro teórico general

### **Causas y efectos de deterioro en los objetos después de su liberación del contexto subacuático.**

De manera preliminar es importante señalar que todo proceso de liberación arqueológica conlleva a un cambio en las condiciones climáticas a las que se ve expuesto el material arqueológico. En el caso del material cerámico subacuático, dicho cambio es evidente ya que el objeto es trasladado de un medio de total inmersión acuosa (en el cual se encuentra en un equilibrio dinámico) a un ambiente saturado de aire lo cual implica la pérdida de la humedad contenida en el material cerámico.

Es posible afirmar que el tipo de deterioros producidos por este cambio de condiciones ambientales se encuentran determinados por el tiempo de secado, es decir aquellos objetos que son expuestos directamente a un medio circundante relativamente seco sufren contracciones violentas en su estructura por lo que se producen fracturas o grietas. En contraposición los objetos que son sometidos a un proceso de desecado controlado observan un deterioro menor o nulo.

Cabe señalar que el deterioro producido por sales se acentúa cuando el objeto cerámico es rescatado del agua salina ya que las sales cristalizan al perder el agua. El proceso de cristalización genera fuerzas que inciden directamente sobre las paredes de los poros del material cerámico lo cual puede provocar disgregación, exfoliaciones o llegar a fracturar una pieza.

Es importante aclarar que por el momento se observa una cristalización de las sales debido a que se encuentran sumergidas en agua, pero el deterioro que

puede generarse cuando la pieza empiece a secar puede ser muy grave. Su comportamiento puede explicarse de la siguiente manera:

"En los materiales porosos, en este caso en la cerámica el agua es transportada a través de los capilares. En el curso de este movimiento, las sales solubles se extraen de los materiales y se someten a difusión, hidrólisis o precipitación. En presencia de un gradiente térmico los iones de estas sales disueltas migran hacia las partes más calientes, mientras que el agua se mueve hacia las partes más frías. Entonces algunas sales solubles pueden ser hidrolizadas o reaccionar con otros compuestos disueltos, y así dan lugar a depósitos insolubles o voluminosos".

La evaporación del agua en los materiales porosos tiene lugar en la superficie y depende de la humedad suministrada del interior. La precipitación y la cristalización pueden observarse en diferentes puntos de los poros, según la solubilidad de las sales y la velocidad de evaporación del agua; produciéndose eflorescencias y subflorescencias.

Por otro lado, sales como el hidróxido de calcio al estar en contacto con el CO<sup>2</sup> del medio ambiente, se carbonatan, resultando sales muy duras.

La conclusión a la que se llega después del análisis de las intervenciones anteriores e conservación, es que el materia fue afectado a distintos niveles : daños físicos y en cuanto a la pérdida de ciertos datos históricos, por no existir un criterio de intervención y un planteamiento del problema involucrara los aspectos materiales y culturales del objeto (técnica de manufactura, materiales constitutivos, funcionalidad del objeto, los valores histórico-culturales de una pieza, etc.) retomando, exclusivamente el caso como un problema técnico, el de la remoción de los depósitos calcáreos.

### **3.- ANÁLISIS DE VALORES HISTÓRICO-CULTURALES**

La colección en cuestión presenta características muy particulares dignas de tomar en consideración, el acervo cultural de piezas prehispánicas recuperadas de un medio marino no es muy grande y por ello adquieren un valor excepcional. La información que es extraíble de estas piezas en un momento dado es muy basta y el caso particular de la colección "The Well", no es la excepción.

Con este tipo de hallazgos se pueden recrear ciertas actividades específicas del hombre, sobre todo por el tipo de contexto en el que fueron depositadas las piezas y su temporalidad.

Por otra parte, el medio húmedo reúne las condiciones adecuadas para que tanto el materia inorgánico como orgánico se conserve durante muchos años, debido precisamente a la saturación de agua, la ausencia de oxígeno y la relativa estabilidad ambiental. Por esta razón cabe suponer que los materiales cerámicos recuperados del medio subacuático son en potencia, recipientes d sustancias impregnadas identificables (adquiridas posiblemente durante su uso), es así que existe una mayor probabilidad de rescatar este tipo de residuos en materiales

sumergidos que el encontrarlos en materiales enterrados o localizados en otro medio, como puede ser en una zona de clima tropical lluvioso.

El poder contar con estos residuos facultará la realización de análisis químicos para identificarlos. Al arqueólogo el tener estos datos le permitirá inferir posiblemente el tipo de alimentos resinas u otras sustancias utilizadas en la época prehispánica dentro de una civilización determinada.

Es necesario, también, hacer una puesta en valor de los agregados, los cuales cobran igual importancia que el objeto primario, ya que es un nuevo testimonio del hacer humano y del tránsito de la obra en el tiempo. En este sentido el agregado y en el caso específico de la colección (en este caso el agregado es considerado como los depósitos calcáreos) posee los mismos derechos de ser conservado y como menciona Cesare Brandi "... Al contrario la supresión aunque resulte igualmente un acto realizado en un determinado momento y se inscriba igualmente en la historia, destruye en realidad un documento y por sí misma no documenta. Por este motivo la supresión podría conducir a la destrucción y por consiguiente a la interrupción del devenir histórico en el futuro..."<sup>4</sup>

Es factible, que en los discursos teóricos consideren agregados exclusivamente a intervenciones del hombre, en esta ocasión, los depósitos calcáreos se dan en el objeto, por las condiciones del medio marino, que expresan su trayectoria y que obedece a razones culturales. Cuando el objeto es reconocido por la conciencia, el objeto vuelve a tener un consumo social, es así que debe preservarse con los agregados naturales que fueron el producto de una acción cultural.

Las piezas en sí mismas son un continente de información ya que de ellas pueden desprenderse datos tan importantes como la existencia de rituales, materiales utilizados, costumbres culturales, etc., todo esto recreará un momento histórico y dependiendo de la persona que las intervenga el que pueda hacer "hablar" al bien cultural. Por lo que la conservación de la colección se justifica por ese valor histórico-cultural que encierra, adquiriendo así el restaurador un gran compromiso.

## **V. PROPUESTAS DE TRABAJO**

Consideraciones generales:

Como se ha venido mencionando la conservación del material arqueológico implica un análisis crítico que va más allá del conocimiento de su problemática de conservación considerando los deterioros existentes en cada caso. Dicho análisis plantea la necesidad de considerar al objeto arqueológico como un bien cultural que es objeto de estudio, razón por la cual la propuesta de conservación esta también dirigida a la conservación de la información explícita e implícita en el objeto.

---

<sup>4</sup> Brandi, Cesare. Principios de Teoría de la Restauración. P. 40-41

Los lineamientos de intervención del proyecto se sujetan a las normas generales de la restauración, por lo que las acciones están encaminadas al respeto de la obra en sus valores históricos, científicos y estéticos; no falseando la información, así mismo los materiales propuestos son compatibles con la obra y reversibles en un momento dado.

El incorporar al área de arqueología en el proyecto obedece primordialmente a que la responsable del material a nivel institucional es la arqueóloga Pilar Luna y a que es necesario plantear conjuntamente con el área de restauración ciertos criterios que normarán las intervenciones posteriores. Es decir existen intereses particulares por parte del área de arqueología que predeterminarán el tipo de trabajo del restaurador. Por ejemplo, para que el arqueólogo pueda hacer la tipificación de la cerámica requiere que se encuentren libres de concreciones ciertos elementos diagnósticos (como son soportes, bordes, decoración).

Por lo antes mencionado, se plantean discusiones conjuntas en donde exista una retroalimentación, externando los intereses particulares de cada área con relación al material problema y la correlación de actividades, estableciendo un programa de trabajo.

El químico cubre un campo en la tarea de conservar que va más allá de hacer identificación de materiales. Su participación es también necesaria para entender una serie de fenómenos físico-químicos generados por la composición de la pieza, su manufactura, su uso, su contexto, etc. El explicarlos permite hacer un diagnóstico preciso del estado de conservación e interpretación del deterioro. Así mismo, en el planteamiento de procesos de conservación se requiere de la participación del químico.

Con fines de hacer más clara la exposición de la propuesta, se concentra en tres grandes apartados: Medidas Preventivas, Trabajos de Conservación, Trabajos de Conservación.

## **1. MEDIDAS PREVENTIVAS**

### **a. En el taller-laboratorio**

El material será trabajado en el taller de conservación de material cerámico, el cual presenta varias deficiencias en sus instalaciones y en las condiciones ambientales ; se dan cambios bruscos de humedad relativa, calor excesivo, etc., lo cual favorece el trabajo mecánico en las piezas, debido a la pérdida de agua aceleradamente, generándose grietas o fisuras. Por lo antes mencionado se recomienda tener un higrómetro de carátula para ir viendo estos cambios e ir acondicionamiento el medio, esto se puede hacer acondicionando espacios y provocando microclimas por medio de humidificadores y ventiladores, aunque no es la forma ideal si es la más viable.

## **b. Medidas preventivas antes de ejecutar los trabajos de conservación**

Se efectuarán cambios de agua a las piezas, cada quince días con el objeto de reciclar el agua, evitando un ambiente putrefacto. Es factible hacer los cambios de agua por agua destilada dado que desde Cozumel las piezas se encuentran sumergidas en agua dulce y no se provocaría un cambio de presión osmótica generado por el cambio de agua salada por agua destilada. Se requiere hacer una revisión periódica de las piezas (cuando se efectúen los cambios de agua), evaluando así su estado de conservación.

## **c. Medidas preventivas, traslado de las piezas**

La colección una vez terminada se propone integrarla al Museo de Cozumel, para lo cual deberá embalsarse de manera adecuada y con los datos y recomendaciones pertinentes para su manejo. No es motivo de este proyecto diseñar el embalaje de la colección ni las especificaciones de materiales ni de manejo. Sin embargo es importante considerar que las piezas estarán en tránsito por vía terrestre y muy probablemente por vía aérea y que en su trayectoria se verán expuestas a varios factores de deterioro que es necesario considerar para el embalaje.

## **d. Medidas preventivas, exhibición de las piezas en el Museo**

La finalidad de estas medidas es la conservación de la colección en el sentido estricto de la palabra, su almacenamiento, presentación y su manejo en condiciones que impidan una nueva alteración.

## **Recomendaciones de mantenimiento**

Se propone que antes de montar las piezas en el museo se haga una evaluación de las condiciones climáticas y de exhibición, con el objeto de verificar si las piezas estarán en un medio adecuado para su preservación.

Uno de los puntos más importantes a considerar es que la obra debe estar en un medio ambiente estable, es decir que existan las menos fluctuaciones de temperatura y humedad relativa posibles.

Se recomienda una buena circulación de aire y humedad relativa entre los rangos de 50 y 65%, la temperatura no deberá exceder de los 25° C. Aunque el material cerámico es muy estable esta colección que durante tanto tiempo estuvo en equilibrio en un medio saturada de humedad, su nueva estabilidad la adquirirá con mucho tiempo por lo que los cambios bruscos pueden llegar a agrietar o hasta fracturar a las piezas.

Se recomienda un manejo cuidadoso de las piezas, su resistencia es muy heterogénea por la disposición de las capas calcáreas y existen puntos muy frágiles como las partes del cuello de las ollas, además las piezas presentan grietas y fisuras, que si bien no representan por el momento un problema si pueden llegar a serlo por un manejo inapropiado.

## **Seguimiento Post restauración**

Una etapa de suma importancia es realizar periódicamente una revisión del material cerámico una vez intervenido y en su lugar de exhibición. Esto debe ser instrumentado con un programa permanente de seguimiento lo que implica plantear la metodología para la evaluación del estado de conservación y una coordinación de actividades con las diferentes instancias. Esta actividad es programada para un año, sin embargo debe de ser una tarea permanente.

## **2.- PROCESOS DE CONSERVACIÓN**

A continuación se mencionan los procesos de conservación encaminados a estabilizar las condiciones actuales de las piezas, mas se considera pertinente aclarar que las piezas presentan una problemática compleja, que sólo al ir avanzando en cada proceso el comportamiento de la pieza dará la pauta para continuar con el siguiente paso. De ahí que se exponen diversas alternativas en cada uno de los procesos de conservación.

Tratamientos a efectuar:

### **1. Limpieza**

Lavado de las piezas.

Desalinización.

Remoción de concreciones calcáreas.

### **2. Secado**

Deshidratación por intercambio de solventes.

Secado controlado.

### **3. Consolidación**

4. Sellado de grietas.

5. Unión de fragmentos.

6. Resane.

7. Integración de color.

8. Embalaje.

### **1. Limpieza:**

Lavado. El primer paso es la limpieza general de la pieza con el fin de remover material orgánico en descomposición o sedimento lodoso. Este proceso se efectuará con agua destilada y con brochuelo suave.

Desalinización. Este tratamiento se llevará a cabo con el fin de evitar la cristalización de sales y sus consecutivos deterioros, los cuales ya han sido

explicados (en el punto de mecanismos de deterioro). La desalinización se puede llevar a cabo por varios métodos.

a. Lavados continuos con agua destilada. Este proceso se sugiere efectuarlo en piezas que no tengan una alta concentración de sales y que por su tamaño sea manejable, como los cajetes.

b. Lavados continuos con agua destilada incrementando la temperatura.

Este proceso es más rápido que el anterior, pero se corren ciertos riesgos si no hay un control de los cambios bruscos de temperatura. También se recomienda para piezas de menor tamaño como los cajetes y que no presenten un gran número de grietas y fisuras.

c. Electrólisis.

Con este proceso se logra acelerar la eliminación de sales. Se empleará en la desalinización de piezas con alto contenido de sales. Es el método más recomendado.

d. En la cuba hidroneumática.

Las piezas al estar en una cuba en inmersión en donde se puede reciclar el agua facilita los cambios de agua sin estar manipulando la pieza al mismo tiempo que el movimiento generado en el agua ejerce una fuerza ayudando a la remoción de sales. Es un proceso más costoso sin embargo es más rápido. Aquellas piezas que presenten exfoliación del engobe o escamas, no podrán ser sometidas a este proceso pues el movimiento del agua puede ejercer tal presión que llegue a desprenderlas.

Se sugiere hacerlo por distintos métodos debido a las condiciones propias de las piezas y por cuestiones operativas, ya que al realizar la limpieza por varios métodos agiliza el trabajo.

Para poder hacer el monitoreo de la concentración de sales presentes es necesario hacer una toma de lecturas con el conductímetro. Esto se efectuará antes de iniciar los tratamientos de desalinización y periódicamente cuando se hagan los cambios de agua.

El registro de lecturas se deberá hacer mediante gráficas, que permitan tener una observación clara del descenso de sales y el momento de su estabilización. Es importante aclarar que no debe hacerse una remoción total de sales ya que la misma pieza como material constitutivo presenta sales en su interior.

Remoción de incrustaciones calcáreas.- Como ya se ha mencionado en el punto de análisis de valores histórico culturales, los agregados deberán ser respetados, ya que representan un dato de la historicidad de las piezas, por otro lado no forman un estrato nocivo para la pieza, al contrario esta capa es tan dura y gruesa que llegan a conferirle una mayor resistencia. Sin embargo, después de una

discusión conjunta con el área de arqueología, se plantearon dos casos en los que se efectuará la remoción de las incrustaciones.

1. Con el objeto de poder unir los fragmentos que conforman una pieza. La remoción se efectuará exclusivamente en los puntos de contacto.
2. Cuando existe el interés de dejar evidente las áreas diagnóstico (bordes, soportes, decoración) que permitan al arqueólogo hacer la tipología de las piezas. Para ello se efectuarán calas y descubrimientos parciales.

La eliminación de concreciones se hará por medios mecánicos, por medios químicos y combinando ambos métodos.

#### Métodos Mecánicos.

a. Moto-tool. La remoción de las concreciones por este método ha sido efectiva en trabajos anteriores, y presenta las ventajas de poder ir controlando el desastado dependiendo de la fresa utilizada y de la habilidad técnica del operante, así como de la rapidez con la que se puede hacer la remoción de las incrustaciones. Se recomienda efectuar el proceso bajo lentes de aumento ya que es factible rayar la superficie de la pieza. Por otra parte el proceso debe ir acompañado de las medidas de seguridad para la pieza, es decir sujetarla de tal manera que la vibración sea absorbida por otro material, como espuma de poliuretano, ya que durante el proceso se puede fracturar la pieza. El operante deberá tener la precaución de usar lentes de protección.

b. Chorro de arena. Este método presenta varias ventajas ya que se puede ir regulando la presión con la que sale el abrasivo, según se quiera una acción más o menos enérgica, esto permite remover de una forma controlada las capas de concreción calcárea. La precaución que hay que tener es que mientras se esté empleando el chorro de arena directamente sobre la pieza evitar prendida la bomba de succión y el foco que está en el interior de la cabina, debido a que estos elementos favorecen un secado acelerado, dando como resultado grietas o fisuras. La bomba podrá activarse una vez que la pieza esté fuera de la cabina del chorro de arena. Como abrasivo se sugiere el No. 3 (óxido de aluminio) que es de grado fino y permite rebajar las concreciones más o menos rápido, sin embargo hay que ir evaluando el proceso.

#### Medidos Químicos.

a. Uso de ácidos orgánicos. La limpieza por medios químicos es eficaz, pero involucra ciertos riesgos que hay que tener en consideración. El uso de ácidos si no es de una forma controlada puede actuar enérgicamente: (aunque la pieza se encuentre saturada de agua) sobre los iones hierro favoreciendo su disolución, éstos además de encontrarse como contaminantes se encuentran en el engobe y muchas veces en la composición de la pasta; al momento de disolverse los carbonatos por la aplicación de ácidos orgánicos e inorgánicos hay un desprendimiento de CO el cual ejerce cierta presión y puede separar algunos estratos de la cerámica, esto es a nivel milimétrico, pero debe considerarse sobre

todo en el caso de piezas que presentan exfoliaciones. También es de suma importancia considerar el tipo de desgrasante ya que como se ha mencionado se identificó carbonato de calcio, que puede no correr peligro si la remoción de las concreciones se hace de una forma controlada. Por lo antes mencionado se propone el uso del ácido fórmico al 10% empleándolo con papetas o por goteo haciendo lavados subsecuentes con agua destilada e ir neutralizándolo con bicarbonato de sodio al 10%. Ambos procedimientos permiten hacer la limpieza en zonas localizadas para los efectos de hacer una remoción parcial de las concreciones cumplen perfectamente con el objetivo.

Combinación de métodos mecánicos y químicos.

Uso de ácidos orgánicos y moto-tool.

Este sistema se recomienda al iniciar la remoción de las capas de incrustación ya que facilita el avanzar rápidamente y dada la naturaleza de la capa que es dura y gruesa no se corren riesgos de afectar a la pieza.

## **2. Secado**

Secado controlado

Debido a que existe poca experiencia en el campo del desecado de material cerámico y a la poca importancia que se le prestaba a este proceso, fue necesario una exhaustiva revisión bibliográfica. La propuesta que se sostiene es el retomar varios métodos de secado para materiales húmedos y adaptarlos para el secado de cerámica prehispánica.

La elección del tratamiento para cada pieza dependerá inicialmente de los siguientes aspectos:

El estado de conservación en que se encuentra el objeto a tratar, a partir del tipo de pasta que tenga la pieza y finalmente a las dimensiones de la pieza.

Se propone hacer el secado por:

a. Deshidratación. Cambiando la proporción de agua por alcohol etílico. Estos cambios se harán cada dos semanas aumentando de 10 en 10, la concentración del alcohol. Este proceso se efectuará en aquellas piezas que posteriormente vayan a ser consolidadas.

b. Pérdida paulatina de agua. Controlando el secado. El material se colocará en cámaras cerradas controlando la cantidad de humedad por medio de recipientes con agua. El proceso es tardado pero se efectuará en el reto de las piezas.

Existe el punto crítico en la pérdida de agua, y es cuando el material está casi seco, en este momento el secado debe ser mucho más controlado. Para ello se deben colocar en un recipiente hermético, soluciones saturadas de sales que producirán una humedad relativa determinada.

### **3. Consolidación**

La consolidación tiene la finalidad de dar cohesión a los materiales que constituyen la cerámica. En este caso también se busca que las piezas sufran una menor contracción en el secado. El material consolidante al ser un adhesivo flexible permite contrarrestar los movimientos mecánicos cuando la pieza pierda el agua de sus poros. Se propone que se haga consolidación al 5% ó 6% en alcohol etílico. No se deberá efectuar en todas las piezas ya que si el secado es controlado, no se provocarán tensiones drásticas que fracturen las piezas y por lo tanto no se requiere de un consolidante.

a. Consolidación al vacío.- Se llevará a cabo en aquellas piezas que estén fragmentadas, buscando una mayor resistencia y por lo tanto los puntos de contacto también quedarán sellados teniendo una mejor adherencia.

b. Consolidación por inmersión. Se someterán a este proceso las piezas que tengan varias grietas o fisuras, impidiendo con ello que tengan un mayor trabajo mecánico. Se deberá tener mucho cuidado en el manejo de la pieza porque al desplazarla dentro del consolidante se pueden provocar tensiones que agraven el problema de fracturación.

### **4. Sellado de grietas y fisuras.**

Las piezas que no requieran de una consolidación pero presenten algunas grietas o fisuras, se les inyectará o aplicará adhesivo. Se usará mowital B-60-H al 3, 5 y 10% en acetona y acetato de etilo. (El porcentaje del adhesivo dependerá de lo ancho de las grietas o fisuras).

### **5. Unión de fragmentos.**

Las piezas que están fragmentadas, deberán ser unidas, con el objeto de recuperar su forma e imagen. Una tarea importante es correlacionar los fragmentos independientes, recuperando de esta manera información (al conformar un objeto) y puede ser un dato relevante, ya que la correspondencia e un fragmento con otro que se hayan encontrado ubicados en distinto sitio dentro del contexto permite al arqueólogo hacer una serie de inferencias.

### **6. Resane.**

El resane tiene dos objetivos uno el ser una barrera que aisle del medio al adhesivo con el que fue previamente unidos los fragmentos y dos el lograr una unidad estética en la pieza. Al perder todas las uniones con una pasta, la nueva imagen que se proyecta es la de una pieza completa. La pasta cerámica que se empleará para el resane se entonará con pigmentos cubriendo las necesidades que vaya marcando la propia pieza.

### **7. Integración de color.**

El objetivo que se persigue es lograr la unidad formal y estética de la pieza, éste es casi cubierto al realizar un buen resane. Sin embargo en ocasiones se requiere

afinar la tonalidad de los resanes. Si es necesario se usará pasta cerámica entonada con pigmentos y como solvente acetona.

### **3. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN**

Análisis Químicos de los residuos.

Como ya se ha mencionado el medio húmedo reúne las condiciones adecuadas para que el material orgánico se conserve durante muchos años. Por esto, en el intento de recuperar esta información se sugiere muestrear el material (en zonas con probabilidad de tener residuos) y que sean identificados por la técnica de microscopía de barrido. Esta actividad deberá realizarse antes de ser intervenida la obra.

El realizar este análisis no excluye el que tienen que realizarse investigaciones más profundas en donde se establezca desde que características deben de tener las muestras para facultar su identificación, lo que permitirá en un futuro tener las precauciones desde el momento del rescate del material para no alterar este tipo de vestigios, es decir el restaurador deberá también enfocar sus intervenciones a el rescate de estos vestigios culturales. Esto conlleva posiblemente a no realizar intervenciones sin antes haber tomado muestras, no emplear materiales como biocidas o consolidantes que en un lapso de tiempo impidieran hacer la identificación de dichas sustancias.

A continuación se sugieren temas investigaciones, enfocados a un entendimiento y conservación de material subacuático.

1. La evaluación de los diferentes métodos para la remoción de sales solubles e insolubles.
2. La búsqueda de alternativas para el desecado de las piezas.
3. Métodos para detectar huellas de uso.
4. La identificación de sustancias impregnadas.
5. El contexto marino en relación a la conservación de material arqueológico.

Las investigaciones deberán de incluir entre otros aspectos los siguientes:

1. Planteamiento general de la investigación.
2. Análisis de antecedentes.
3. Planteamientos particulares de la investigación: causas y relevancia para la conservación u otras disciplinas.
4. Métodos, técnicas y sistemas que se emplearán en la investigación y programa general de aplicación y desarrollo.

5. Calendario de trabajo programado (incluyendo todas las actividades a desarrollar: toma de muestras, análisis de laboratorio, elaboración de informes y entrega de los documentos y materiales arqueológicos).

6. Personal que se integrara y responsabilidades.

7. Presupuesto de la investigación.

#### **4. PLAN DE REGISTRO DE PROCESOS, GRÁFICO, FOTOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

Una forma de hacer el levantamiento de datos de cada una de las piezas será elaborando su ficha técnica. Es un documento en donde se vierte la información de estudio de la obra, justificación de la intervención y la relación de procesos, que servirá como testimonio y experiencia.

Desde los puntos de vista científico y administrativo deberá llevarse un estricto registro de todas las operaciones practicadas sobre los objetos, de análisis químicos, estudios históricos, tecnológicos, arqueológicos, como del comportamiento de la obra y de los tratamientos efectuados a manera de bitácora.

Los criterios y justificación de las intervenciones que se formulen acerca del problema planteado y que tendrán que conservarse en el expediente de trabajo de las piezas. Dicha información deberá ser accesible y funcionar para consulta.

Se recurrirá al registro gráfico para hacer más clara la exposición de técnicas de manufactura; localización de deterioros y para la ubicación de las intervenciones realizadas.

El registro fotográfico se hará en película blanco y negro (por ser menos alterable con el tiempo que la película a color) de las piezas antes de proceso, de detalles sobre técnica de manufactura, huellas de uso, deterioros (se recomienda tener fotografías muy precisas sobre el estado de conservación para que sirvan como punto de comparación en cuanto a la evolución del deterioro), durante los tratamientos y finalmente una vez terminadas las piezas. Así mismo la videograbación que servirá como material documental requiere de una planeación y coordinación con el personal que lo realizará. Deberá existir un guión preliminar en donde se plasme la secuencia de tomas videográficas.

Se deberá realizar el informe final de los trabajos realizados incluyendo la información documental, gráfica y fotográfica. Una de las finalidades que se persigue es contar con material claro y de primera para que sirvan como testimonio, referencia y posiblemente para la divulgación de la tares de conservar.

#### **1. RECURSOS**

a) Instalaciones.

Todos los procesos de conservación, serán efectuados en el taller de cerámica de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural. Por cuestiones

operativas y la necesidad de estar haciendo cambios de agua, el espacio que se usará será en una mesa cercana a las tinas de lavado. Se requiere contar de preferencia con luz de día.

b) Materiales, Herramienta y equipo.

### **RELACIÓN DE MATERIAL, EQUIPO Y HERRAMIENTA**

(con relación a la actividad a ejecutar)

#### 1. Adecuación del taller-laboratorio

mesa de trabajo

recipientes de plástico con tapa

lámparas de restirador

plástico de poliestireno.

papel revolución.

#### 2. Preparación de material

Probetas

balanza granataria

recipientes de vidrio

maskarilla contra gases.

cubre bocas

guantes

#### 3. Registro fotográfico y videográfico

cámara relfex de 35 mm.

Tripie

exposímetro.

escalas

rollos de película blanco y negro (6)

lámparas con campana

cámara de video sony

casetes para video

#### 4. Registro documental . formatos fichas técnicas

computadora

diskettes para computadora

papel bond.

papel Klimbery klasik

papelería, lápices, pluma, goma

flexómetro

microscopio estereoscopio

lentes de aumento

#### 5. Registro gráfico

Estilógrafos

acetatos

papel bond

escáner

papel milimétrico

#### 6. Medidas de conservación preventiva.

higrómetro de carátula

humidificadores

ventiladores

7. Análisis físico-químicos

conductímetro. Potenciómetro

reactivos químicos para la identificación de sales

ácido clorhídrico.

ácido nítrico

nitrato de plata

cloruro de bario

bisturí

recipientes para muestras

portaobjetos y cubreobjetos

microscopio estereoscópico

8. Lavado de piezas.

agua destilada

brochuelos

recipientes de plástico

9. Desalinización

agua destilada

tela de tul

rectificador de corriente y electrodos

recipientes de peltre

parrilla

termómetro

cuba hidroneumática

recipiente de plástico con llaves para la salida de agua.

compresora de aire

10. Eliminación parcial de las concreciones

ácido fórmico

agua destilada

bicarbonato de sodio

papetas

moto-tool

chorro de arena y abrasivos. lupa de mesa

pipetas

probeta

placas de poliestireno

hules espuma

11. Deshidratación

alcohol etílico

agua destilada

plástico de poliestireno

12. Consolidación

mowilith 30

alcohol etílico

algodón

hisopos

recipiente de plástico.

Monofilamento

Desecador

bomba de vacío

cámara cerrada

13. Secado controlado

sales de nitrato de potasio, cloruro de potasio, cloruro de sodio, nitrato de sodio,

nitrato de magnesio

recipientes herméticos cámara cerradas

14. Sellado de grietas y fisuras

mowital B-60-H

acetato de etilo

Acetona

Jeringas

pinceles.

algodón

hisopo

15. Unión de fragmentos

mowital B-60-H

acetona

acetato de etilo

algodón

hisopos

cama de arenaligas

prensas

16. Resane

pasta cerámica

pigmentos

acetona

espátulas de dentista y de pintor

lijas

pinceles

17. Integración de color

pasta cerámica entonada con pigmentos

acetona

pinceles

18. Realización de informe

papel kimberly clásico

pastas

acetatos

letraset

estilógrafos

computadora

19. Seguimiento post-restauración

papelería

equipo de cómputo.

### c) Recursos humanos

La ejecución del proyecto será por: dos restauradores ; el restaurador responsable y un restaurador conservador. Como participantes dentro del proyecto: el arqueólogo responsable del material cerámico, un químico y un fotógrafo. El personal que se contempla es adscrito a la CNCPC, con excepción del arqueólogo.

### d. Servicios

Para El análisis de las muestras bajo la técnica de microscopía de barrido se contará con técnicos especialistas de la UNAM.

## VII. PRESUPUESTO

El desglose presupuestal se hizo conforme al catálogo de conceptos estipulado dentro del INAH. No se contempla compra de equipo ya que la Coordinación cuenta con éste, sin embargo en la partida No. 3802, se cargará la depreciación del equipo y el gasto d agua, luz, etc., así como el pago de servicios.

En cuanto a las actividades que se proponen dentro del proyecto a desarrollar, como son el embalaje y la investigación sobre varios temas de interés, no se incluye su presupuesto ya que requieren de un proyecto particular para su desarrollo.

## BIBLIOGRAFÍA

- BRANDI, CESARE. Principios de Teoría de la Restauración Traducción Salvador Díaz Berrio. 1990, Colección Textos Básicos y Manuales INAH . México. 100 p.
- CEDILLO, ALVAREZ LUCIANO. La Conservación en Zonas Arqueológicas. Tres Décadas de Trabajo. Tesis de la Licenciatura en Conservación y Restauración de Bienes Muebles. 370 p. 1991 México.
- GARCÍA LASCURAIN, GABRIELA. Liofilización: Una alternativa para la conservación de Materiales Arqueológicos Húmedos. Tesis de la Licenciatura en Conservación y Restauración de Bienes Muebles. 166 p. 1991. México.
- HOLE, FRANK/HEIZER F. ROBERT, Introducción a la Arqueología Prehistórica. Fondo de Cultura Económica. 315 p. 1983 México.
- LUNA ERREGUERA, PILAR. Informe de la Inspección y Actividades de rescate realizadas en el sitio "El Cenote" (The Well) de la Sumergida "La Quebrada", en Cozumel, Quintana Roo" Departamento de Arqueología Subacuático, INAH.1993.
- PEARSON, COLIN "Conservation of Marine Archaeological Objects" Camberra College of Advanced Education, Cambera, Australia . 297 p.
- RUZ, ALBERTO El Pueblo Maya Salvat Mexicana de Ediciones S. A. de C. V. 345 p. 1992, México .

- TORRES MONTES, LUIS El Deterioro y la Conservación de los Materiales Porosos de Construcción en Monumentos. Instituto de Investigaciones Antropológicas. UNAM. ICOMOS Mexicano (Bibliografía Técnica) serie Antropológica No. 37 147 p.1984, México.
- TORRES MONTES, LUIS Tratamiento de Madera Húmeda : Estudio Comparativo de dos Métodos. Departamento de Prehistoria. 1970, INAH México
- TORRES MONTES LUIS. El Examen Científico de Artefactos Arqueológicos. Un cuadro Teórico General. Anales de Antropología. INAH.
- UNESCO. La Conservación de los Bienes Culturales. 1969. 361 p. IX

## **ANEXOS**

### **ANALISIS QUIMICOS CUALITATIVOS.**

Respecto al punto "4. Identificación de Materiales Constitutivos y Técnicas de Manufactura".

El análisis químico fue a l a gota, su objetivo fue el identificar el tipo de desgrasante contenido en las pastas. El conocer el tipo de material permitió caracterizar el tipo de materia prima y el poder plantear ciertos tratamientos para la remoción de los depósitos calcáreos ya que siendo la misma composición química se corren ciertos riesgos al trabajar con ácidos. Para el restaurador la identificación de los materiales permite hacer una serie de deducciones desde la interpretación del deterioro, hasta los tratamientos que a futuro se podrán llevar a cabo.

Respecto al punto "1. Estado de Conservación".

Con el objeto de identificar los agentes causantes de alteración se buscó determinar el tipo de sales presentes en las piezas, se efectuaron análisis a la gota con reactivos químicos y a la flama. Se identificó preferentemente el anión de la sal.

Las muestras fueron tomadas de las concreciones fueron identificadas como carbonato de calcio.

Para identificar las sustancias mucilaginosas que estaban presentes en algunas piezas, se tomaron muestras y se identificaron como esponjas de mar. Era importante su identificación ya que de ello dependería la propuesta encaminada a si debía o no ser removido esa sustancia; a determinar si estaba alterando l a pieza y a descartar que era un material que formaba parte de la pieza.

### **TOMA DE PLACAS DE RAYOS X**

Se pensó que era factible no remover las capas de concreciones ya que con las radiografías era posible apreciar la decoración y la forma de las partes diagnóstico, pero el equipo con el que se cuenta no tiene la capacidad suficiente para penetrar la capa calcárea, siendo así los resultados negativos.

[Regresar al Índice](#)