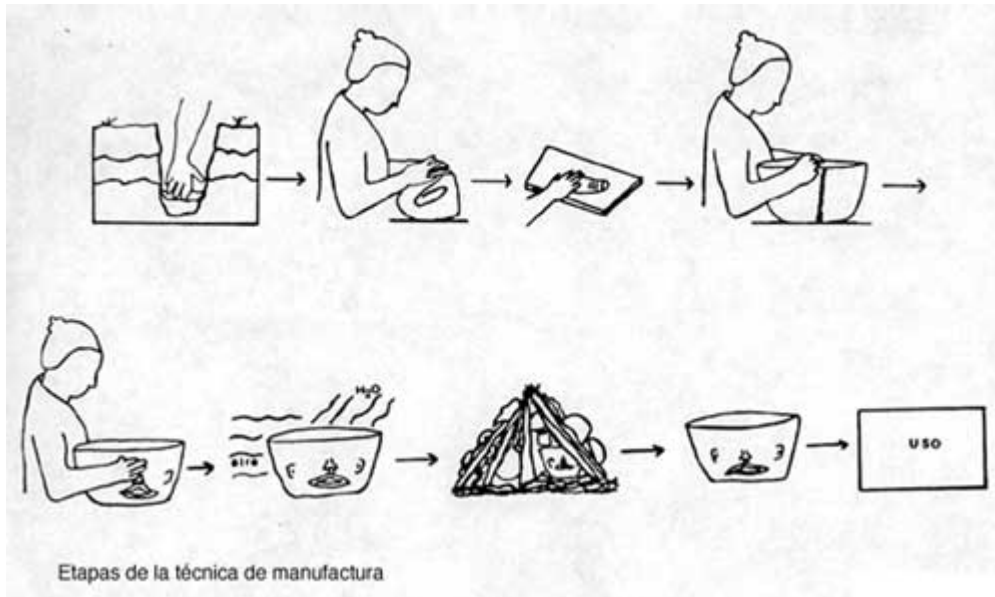


NATURALEZA Y ALTERACION DE UNA VASIJA CERAMICA DE SAN LORENZO TENOCHTITLAN, VERACRUZ, A TRAVES DE TRES ANÁLISIS SELECTOS.

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 (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^{+} , 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 H^{+} y 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 protomontmirillonitas, 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.