

ANÁLISIS DE LOS MORTEROS UTILIZADOS EN LA OBRA MURAL "EJERCICIO PLÁSTICO" POR DAVID ALFARO SIQUEIROS

Cedrola, M., Gallegos D., Feld, L. y Marte, F

Centro de Producción e Investigación en Restauración Artística y Bibliográfica Patrimonial-TAREA
(CERICAB-Tarea), Universidad Nacional de San Martín. - Benito Quinquela Martín 1784, Buenos
Aires, Argentina. - Teléfono/Fax: 011 4301 4056, - fmarte@unsam.edu.ar

RESUMEN

En el año 1933, David A. Siqueiros y el equipo liderado por él, formado por Lino E. Spilimbergo, Antonio Berni, Juan Carlos Castagnino, y Enrique Lázaro, llevan a cabo la pintura mural "Ejercicio Plástico", en la quinta perteneciente a Natalio Botana. Eran entonces, para el artista mexicano, tiempos de experimentación de nuevos materiales y técnicas pictóricas. "Ejercicio Plástico" no quedó fuera de ello. Sin embargo, a pesar de existir mucha literatura sobre esta obra, no se encuentran, hasta el momento de este artículo, investigaciones que determinen la composición material de esta pintura.

El siguiente trabajo, muestra parte de los resultados obtenidos de los morteros que conforman el soporte de este magnífico mural. Los análisis realizados apuntan a caracterizar la estructura de manera cualitativa y cuantitativa. Para ello fue necesario utilizar el método gravimétrico de Cliver, adaptado a esta obra en particular. Asimismo, se aplicaron técnicas de microscopía óptica y microquímicas, las cuales fueron complementadas y contrastadas con estudios de microscopía electrónica de barrido-espectrometría de energía dispersiva en rayos-X (SEM-EDAX), a fin de comparar, la representatividad de los resultados alcanzados.

Debido a las variedades obtenidas según las muestras estudiadas, se podría decir que el revoque fino de la pintura no responde a una única composición. Fueron halladas diversas formulaciones, lo cual implicaría, la ejecución del mural en secciones diarias llamadas "jornadas" o "tareas". Posiblemente, durante el tiempo en que fue realizado el mortero fino, de una "jornada" a la siguiente, no se mantuvo constante su composición, tanto por la disponibilidad de los materiales, como por mera experimentación. Sin embargo, no sucede lo mismo con el mortero grueso encontrado. En todas las muestras estudiadas, el patrón responde a una única composición, lo cual permite presumir que esta capa se llevó a cabo de una sola vez.

Introducción

Exiliado de su México natal, David Alfaro Siqueiros, desembarcó en el Río de la Plata a comienzos de la década del 30. Con sus ideas vanguardistas para la plástica y revolucionarias para la política, la Argentina conservadora de aquella época no le permitiría concretar los imponentes y monumentales murales a los que estaba acostumbrado y lo conduciría a desarrollar su arte en un ámbito privado y casi secreto como fue la bodega de

la quinta "Los Granados". La propiedad pertenecía a Natalio Botana, dueño del entonces exitoso diario *Crítica* y protector de Siqueiros desde su llegada al país.

A pesar del carácter intimista y recluso del sótano, la estructura abovedada del recinto, fue el señuelo perfecto para el pintor mexicano. Influido por el futurismo italiano e, incluyendo las ideas de movimiento desarrolladas por el cineasta Sergei Eisenstein, Siqueiros encontró en esta topografía arquitectónica, el soporte ideal para poder pintar el mural "Ejercicio Plástico".

Junto a Lino Enea Spilimbergo, los jóvenes Juan Carlos Castagnino y Antonio Berni y el escenógrafo uruguayo Enrique Lázaro lideró el llamado Equipo Poligráfico, que llevaría a cabo esa ilusión visual de figuras que envuelven al espectador.

Ejercicio Plástico fue un pasaje, un punto de inflexión, un aprendizaje hacia una nueva concepción para la pintura mural y para la plástica. Ejercicio Plástico fue una innovación, no sólo en su técnica pictórica y en las herramientas utilizadas, sino también en su composición. Mujeres, casi en su totalidad, que nadan, miran, indagan, en un alarde de escorzos y siluetas serpenteantes; una temática sin contenido político ni social, es para Siqueiros, sin lugar a dudas, un caso inusual y aislado.

Una búsqueda de nuevos materiales y nuevas formas de ejecución, completan la exploración del ejercicio. Durante su estadía en Los Ángeles, había comenzado ya, con estas inquietudes. En los tres murales realizados en esa ciudad, Siqueiros utiliza el aerógrafo para pintar sobre el muro y es ayudado por un grupo de estudiantes. Estos serían los antecedentes más importantes de sus innovaciones.

El desafío de estos nuevos soportes, exigían abandonar las técnicas tradicionales del fresco, en donde las paredes son a base de cal y los pigmentos al agua se fijan por carbonatación del hidrato de calcio.

Asimismo, la necesidad de cubrir grandes espacios en poco tiempo imponía nuevos métodos. Pinturas industriales y brocha mecánica reemplazando al pincel, fueron los elegidos.

Después de un arduo trabajo de bocetos, usando perspectivas múltiples y, ayudados por la proyección de imágenes, se pintó "Ejercicio Plástico", tarea concluida a finales de 1933.

Consideraciones generales

Los morteros típicos, utilizados frecuentemente como soporte de las pinturas murales, están constituidos por una mezcla de un ligante/aglomerante, una carga inerte y un agente de plasticidad. En general, éstos están representados por cal, arena y agua respectivamente. Muchas veces se agregan los llamados aditivos que sirven para mejorar ciertas propiedades del mortero final.

Es sabido que las características del ligante utilizado, el tipo, forma, granulometría y distribución del agregado constituyente del mortero, le otorgan las propiedades fisicoquímicas características, como su textura, aspecto, porosidad, dureza y resistencia a las condiciones ambientales.

Es por ello, que cuando se desea caracterizar los morteros nos concentramos en determinar la composición de los aglomerantes (si son hidráulicos o no), la de los agregados inertes (presencia de arena, características de la misma, etc.) y otros materiales como piedra molida de diferentes cualidades, polvo de ladrillo, porciones de este material, etc. No sólo es importante comprobar la presencia de éstos y/u otros componentes, sino también las

proporciones en que los mismos se encuentran. Nos vemos entonces, ante la necesidad de realizar ensayos que nos permitan conocer tanto la composición cualitativa como cuantitativa del mortero.

Materiales y Métodos

En el caso del presente trabajo, parte de un proyecto más amplio destinado a estudiar este mural tan importante para el Patrimonio Cultural de nuestro país, nos dedicamos especialmente al examen de su constitución química, de la cual, exponemos los resultados concernientes a su mortero.

Se han descrito varios métodos y procesos analíticos que, con mayor o menor precisión, permiten determinar la composición química de los revoques y se valen de análisis para conocer además, las características petrográficas y mineralógicas, como así también las propiedades físicas y mecánicas de los mismos.

Para establecer la composición química de un mortero, existen varios métodos tradicionales. A saber, el método de Jedrzejewska, el método de Frizot, el método de Dupas, el método de Cliver y el método ASRM. Ninguno de ellos ofrece por sí solo, una certidumbre absoluta en cuanto a la interpretación de los resultados. Los mismos se ven condicionados por ciertos factores propios del mortero, como la mezcla de materiales o la imposibilidad de diferenciar –por métodos químicos– sustancias de la misma composición, presentes tanto en el ligante, como en el agregado. Debido a esto, hemos realizado el estudio del mortero por medio del método de Cliver y, dichos resultados, los complementamos y contrastamos con los obtenidos a través de un estudio microscópico y por SEM-EDAX.

El método de Cliver, es un método gravimétrico simple y bastante confiable, útil para conocer la naturaleza y el porcentaje de los diferentes componentes del mortero. Este procedimiento permite identificar las siguientes fracciones: fracción soluble en ácido, fracción "arena", fracción residuo fino y fracción cal. El tipo de mortero se determina en base a las características del ligante presente, el cual se clasifica en función del color de la fracción residuo fino. Si ésta, es de color gris verdoso u oscuro, se considera que se utilizó cemento en su composición.

Las muestras se tomaron de lugares que no comprometieran la integridad estética de la obra y no alteraran la lectura correcta de la misma. La localización de cada toma fue registrada mediante fotografía digital como también por escrito, siguiendo los protocolos del CIERCAB-Tarea. Estas muestras fueron fotografiadas tanto por el anverso como por el reverso antes de realizar cualquier tipo de estudio. Luego se procedió a su división en varias partes. Una parte fue utilizada para los análisis convencionales del mortero, la otra fue resguardada como contra-muestra y, finalmente, la última fue incluida en una resina para su estudio estratigráfico; para ello el fragmento se coloca sobre un molde que permite su inclusión de manera que su secuencia estratigráfica pueda ser revelada luego del pulido a través de lijas de distintas granulometrías. Sobre estas últimas muestras se realizaron los estudios mediante microscopía óptica y los análisis con SEM-EDAX.

Por medio de SEM-EDAX se puede relevar la topografía de las muestras y obtener imágenes de las mismas con gran aumento. Asimismo, a través de espectroscopia, fueron caracterizadas desde el punto de vista de su composición elemental. Luego se realizaron mapeos para relevar la distribución de los elementos encontrados dentro de las mismas; cabe destacar, que si bien conocer los componentes presentes es de un valor importante, identificar su distribución es de igual o mayor utilidad.

Se trabajó sobre un total de ocho muestras para el estudio de los morteros, las cuales fueron rotuladas: 12, 14, 31, 58, 61, 70, M s/n°1 y M s/n°2. Como se mencionara anteriormente, la posición de las mismas se registró de manera digital, como puede apreciarse por ejemplo, en la fotografía 1. Además de ubicarlas en el panel en forma general, se tomaron fotografías macro, a los efectos de documentar la textura de la zona estudiada.

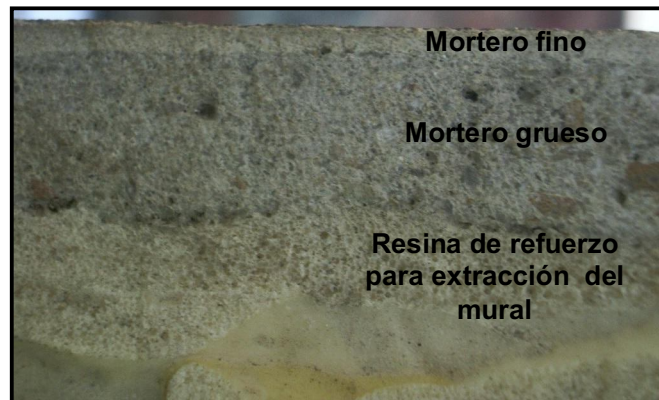


Fotografía 1. Localización de toma de muestras.

Las muestras fueron tomadas de cinco "jornadas" distintas a los efectos de contar con una representatividad significativa de la obra y, al mismo tiempo, poder indagar de manera más profunda la técnica utilizada por Siqueiros y su equipo. Cabe destacar que las muestras 58 y 61 corresponden a la misma "tarea" a los fines de evaluar la precisión de la técnica analítica utilizada, para así garantizar que las diferencias que pudieran observarse, se deben a variaciones en la composición del mortero y no a la inexactitud del método.

Resultados

La disposición de los morteros que hacen de soporte a la obra es la siguiente, en la parte más externa, en contacto directo con la capa pictórica, se encuentra un estrato de mortero fino. Subyacente a éste, uno grueso (Ver fotografía 2). Los espesores del primero varían de acuerdo a las diferentes zonas, oscilando generalmente entre uno y cuatro milímetros. Estas diferencias son observables incluso a través de la inspección con microscopía óptica y en las microfotografías y están asociadas a la técnica de aplicación del revoque fino. Dadas las características apreciadas en la superficie del mural, podemos suponer que en la aplicación de la última capa se utilizó un fratacho o herramienta similar para dar el acabado final, otorgando una textura más rugosa y de "grano expuesto".



Fotografía 2. Distribución estratigráfica de los distintos morteros. Además de los morteros estudiados podemos apreciar la presencia de la resina utilizada para la extracción de la obra.

La fotografía 3 presenta una estratigrafía típica del mural. Como podemos apreciar, se observa el cuerpo del mortero formado principalmente por el ligante en la cual se encuentran distribuidos de manera homogénea, los agregados inertes de piedra molida silíceo y también arena fina silíceo. Cabe señalar como particularidad la presencia de bordes redondeados en los granos de los agregados.



Fotografía 3. Corte estratigráfico de una muestra donde se observa el mortero fino y sobre éste, la delgada capa pictórica.

En cuanto al espesor del mortero grueso también existen variaciones; sin embargo, en este caso no podemos asegurar que se deban a la práctica constructiva empleada o al tratamiento usado durante la extracción del mural del sótano en que se hallaba originalmente.

Los resultados del **método gravimétrico de Cliver** indican que, en general, el revoque fino presenta distintas composiciones y proporciones. Así, el mortero fino de la muestra 12 corresponde a un revoque a la cal reforzado, el cual exhibe agregados inertes, arena silíceo y piedra silíceo molida de color ámbar translúcida. La proporción entre el ligante y los agregados es de 75% a 25%. En el caso de la muestra M s/n°1 se trata de un mortero fino a la cal aérea solamente. La proporción entre el ligante y los agregados se mantiene igual a la muestra anterior, exhibiendo arena silíceo de granulometría media a fina y piedra silíceo

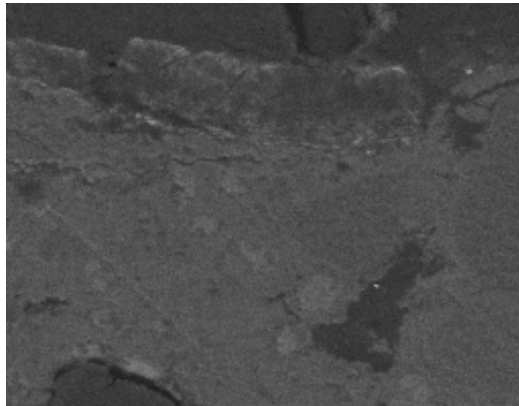
molida fina. Las variaciones en el contenido de inertes para el resto de las muestras de distintas jornadas, por lo general, osciló entre un 2 y 5%.

Es interesante el resultado de las muestras 58 y 61, en este caso ambas provienen de una misma jornada, y, tanto la composición como la proporción son idénticas tratándose de morteros a la cal. Esto soportaría que las diferencias observadas en el resto de las muestras se deben a las características propias del mortero y no a la técnica analítica usada.

El mortero grueso que, como dijimos presenta siempre la misma composición en las muestras estudiadas, tiene cemento, arena, piedra silícea molida, pedazos y polvo de ladrillo. Esto se cumple para la mayoría de las muestras salvo para el caso de M s/n°1 dónde, además de las cargas mencionadas, se puede observar restos de escoria.

Dada la restricción –el criterio de mínima intervención y la necesidad de preservar la integridad estética de la pieza –impuesta por las obras de arte, el tamaño de las muestras es un limitante de consideración al momento de decidir las técnicas analíticas que se emplearán en su estudio. En la mayoría de los casos los resultados reportados de los análisis mediante **SEM-EDAX** se corresponden solamente al fino y a la capa pictórica. Tomar una muestra que llegara a incluir tanto el fino como el grueso hubiera requerido un daño que la composición del mural no podría haber soportado.

La presencia de los compuestos encontrados mediante los métodos gravimétricos se corresponde con los elementos hallados con SEM-EDAX. En los resultados de estos análisis se puede observar, básicamente, la presencia de calcio y silicio como elementos mayoritarios y en algunas muestras potasio, hierro y aluminio como constituyentes minoritarios. Aún más interesante es la distribución de éstos, la cual se puede observar en los mapeos realizados. A manera de ejemplo, podemos ver en la fotografía 4 un detalle de la muestra 70 tomada bajo microscopio electrónico de barrido.



Fotografía 4. Detalle de la muestra 70 bajo microscopio de barrido electrónico.

En la zona fotografiada se tomó un espectro para conocer los elementos presentes y, en función de ellos, se realizó un mapeo. A continuación se muestran los dos componentes que se encuentran mayoritariamente (figura 1).

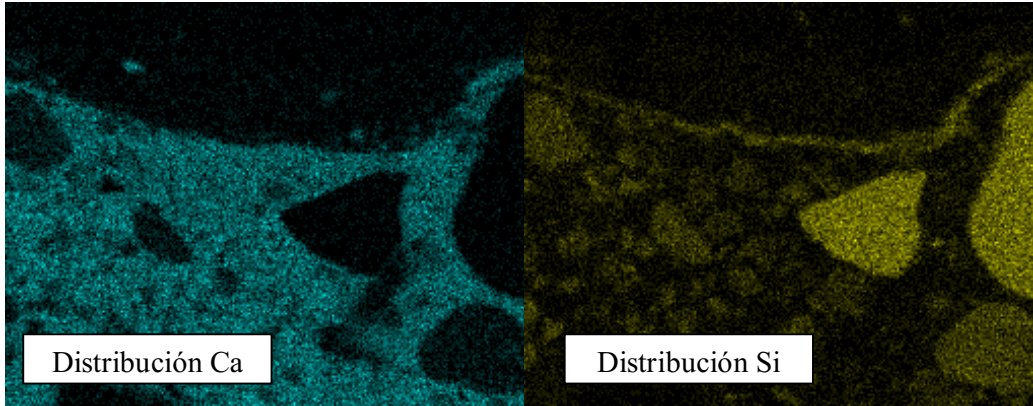


Figura 1. Distribución del calcio y del silicio dentro del mortero fino de la muestra 70.

En esta figura se puede apreciar cómo se complementan la distribución de ambos elementos, correspondiendo la disposición del calcio a aquella zona dónde predomina el ligante y el silicio en los agregados inertes.

Conclusiones

"Ejercicio Plástico" es una obra cautivante en todo sentido. Su estudio genera día a día nuevas preguntas; sin embargo, subsisten aún demasiadas incógnitas por develar. Sabemos con certeza que este mural no fue para Siqueiros, una revolución en el aspecto ideológico. Su lucha política se manifestaba en las calles a través de pinturas monumentales a la vista de todos.

No obstante, "Ejercicio Plástico" constituyó una revolución desde el punto de vista de la temática desarrollada, la técnica pictórica y la materialidad. Las técnicas tradicionales del fresco no se adecuan a sus exigencias. Necesita cubrir grandes superficies en poco tiempo. Durante la búsqueda, Siqueiros explorará nuevas metodologías, pero la fuerte impronta académica nunca quedará de lado.

Es así, como mediante el análisis de los morteros del mural presentados en este trabajo, inferimos el empleo de *giornatas* en "Ejercicio Plástico". Es decir, la fusión de recursos tradicionales con innovaciones tecnológicas tales como la pistola de aire, los colores industriales y el soporte cementicio de los cuales el Equipo Poligráfico se valió.

REFERENCIAS

- FERRER MORALES, A. "LA PINTURA MURAL, SU SOPORTE, CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y LAS TÉCNICAS MODERNAS". Universidad de Sevilla, Sevilla 1995, 224 pp.
- GOMEZ MORAL, A. "DEL CONOCIMIENTO A LA CONSERVACIÓN DE BIENES CULTURALES". Banco central de Ecuador. Quito. Ecuador 2001.
- KANAN, M. I. "LIME ADVANCES IN CONSERVATION". Guest Scholar Research at the Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2002.
- KNÖFEL, D. "OLD AND NEW MORTARS. MATERIALS ANALYSIS AND RECOMMENDATIONS CONCERNING HISTORICAL MASONRY". In: Proceedings of the 3rd Expert Meeting NATO-CCMS Pilot Study Conservation of Historic Brick Structures. Hamburg, 1989. Berlin, 1990, pp. 64-86.
- MENDIZABAL, H. SCHÁVELZON, D. "EJERCICIO PLÁSTICO. EL MURAL DE SIQUEIROS EN LA ARGENTINA". Editorial El Ateneo, Buenos Aires, 2003, 285 pp.
- QUARTICIONI, V.A. "RECONSTITUIÇÃO DE TRAÇO DE ARGAMASSAS: ATUALIZAÇÃO DO MÉTODO IPT". Dissertação apresentada à Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia, São Paulo, 1998.
- SIQUEIROS, D. A. "COMO SE PINTA UM MURAL". Ediciones Taller Siqueiros, Cuernavaca, México, 1979, 160 pp.
- TEUTONICO, J. M. "A LABORATORY MANUAL FOR ARCHITECTURAL CONSERVATORS". ICCROM, Rome, 1988.
- TORRACA, G. "POROS BUILDING MATERIALS. MATERIAL SCIENCE FOR ARCHITECTURAL CONSERVATION". Third Edition, ICCROM, Rome, Italy, 1988.