

## LOS RECUBRIMIENTOS PROTECTORES EN LA RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO METÁLICO

Galliano, María Jimena<sup>1</sup>, Carnevali, Cecilia<sup>2</sup>

1 Universidad Nacional de las Artes (UNA) Av. Gral. Las Heras 1749, CABA. –Museo de Arte Contemporáneo del Sur (MACSur) Av.25 de Mayo 131 – Lanus Oeste

2 Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) Av. Gral. Paz 5445, San Martín, Buenos Aires.

[mariajimena.galliano@gmail.com](mailto:mariajimena.galliano@gmail.com)

**PALABRAS CLAVE:** recubrimientos, restauración, bronce, pátina, escultura.

### PROTECTIVE COATINGS IN THE RESTORATION OF METAL HERITAGE

**KEYWORDS:** coatings, restoration, bronze, patina, sculpture.

El descubrimiento y utilización de materiales metálicos han tenido un papel fundamental en la evolución de la humanidad, hasta el punto de ser hitos utilizados para separar eras prehistóricas. Las sociedades primitivas utilizaron los metales para la obtención de herramientas y elementos de la vida cotidiana que facilitaron su supervivencia. Eventualmente, gracias a los avances de los procesos metalúrgicos, los metales comenzaron a ser integrados en obras de arte; desde adornos y pequeñas estatuillas, hasta esculturas y monumentos de gran tamaño, se han fabricado con distintas aleaciones metálicas. Sin embargo, los materiales metálicos obtenidos por el hombre son inestables y, en contacto con los elementos, se degradan con el tiempo, transformándose a su primitivo estado mineral, perdiendo su funcionalidad, tanto mecánica como estética. Al fenómeno causante de la degradación se lo conoce como corrosión.

En el caso de las aleaciones base cobre, la exposición prolongada al medio circundante, promueve la formación de productos de corrosión, que establecen una película sobre la superficie, denominada pátina natural. La calidad, aspecto y capacidad de evitar degradaciones posteriores de la pátina, depende de la ubicación geográfica de la obra y la contaminación atmosférica presente, especialmente en las zonas urbanas.

Si bien la corrosión es inevitable, se pueden aplicar estrategias de intervención sobre la superficie para retrasar los efectos perniciosos. Con este fin, en la antigüedad se utilizaron productos naturales, a base de aceites y ceras. A partir del siglo XX, el uso de resinas sintéticas fue tomando mayor relevancia en la generación de capas superficiales protectoras.

Los recubrimientos protectores, tienen como función principal generar una barrera, aislando la superficie metálica de las condiciones ambientales adversas. La segunda función consiste en mantener el brillo metálico. La capa protectora debe ser estable en el tiempo y no interactuar químicamente con el metal, garantizando la compatibilidad de los materiales, la durabilidad y la reversibilidad del producto; es decir, la capacidad de eliminar la resina aplicada sin recurrir a métodos que generen alteraciones o daños en la pieza. Tampoco debe interferir u ocultar con su aspecto, la superficie original del sustrato metálico. Por ese motivo, tienen que ser transparentes, incoloros y elásticos. Su aplicación depende de las

características del soporte metálico, del producto y la técnica de aplicación. Dentro de los productos utilizados con mayor frecuencia, en el área de restauración a nivel nacional, cabe mencionar la cera microcristalina y los productos comercialmente identificados como Paraloid B72 y B67.

Este trabajo realiza un análisis comparativo de los 3 recubrimientos protectores antes mencionados, para determinar su grado de protección sobre bronce. Para ello, se aplicaron los recubrimientos protectores seleccionados a probetas de bronce con una composición similar a las obras de arte reales, como monumentos y esculturas (87% de cobre, 8% de estaño y 5% de plomo), y se les aplicó procesos de envejecimiento acelerado. En primer lugar, las probetas fueron expuestas en un equipo de arco de xenón ATLAS Wheeler - Ometer Ci4000(WOM), para reproducir los daños causados por la luz solar, la lluvia y el rocío. Los parámetros de ensayo utilizados, según ISO 105-B02, fueron los siguientes:

Ciclo de exposición: Radiación continua sin aspersión, Irradiancia: 1,10 W/m<sup>2</sup>/nm @ 420 nm ± 10 %, Temperatura de panel negro: 63 °C ± 3 °C, Temperatura de cámara: 80°C ± 3 °C, Humedad relativa: 30% ± 5%, Combinación de filtros (Interno - externo): Boro/S - Soda Lime, Tiempo total de exposición: 900 - 1000 horas.

Luego, las probetas, se expusieron durante 96 horas a una cámara de niebla salina según describe la norma ASTM B-117, para someterlas a un medio más agresivo. Se realizó una caracterización de la película superficial, a través de la medición de color, espesor, peso y se realizaron medidas electroquímicas antes y después de cada envejecimiento para evaluar su capacidad protectora en el tiempo.

Los resultados de la investigación indican que los tres recubrimientos han protegido a las piezas de bronce luego de la exposición en el WOM, logrando cumplir su función primaria de aislar a la pieza de condiciones adversas. Además, otorgaron una buena protección y no se observaron signos de corrosión según los resultados obtenidos con las medidas electroquímicas (Tabla 1). Tampoco, se oscureció el material; la única diferencia que se puede apreciar es la pérdida de luminosidad, que es una característica propia de los materiales con los que se trabajó, en la Tabla 2 se presentan los resultados de las mediciones de las coordenadas de color.

En la Figura 1 se presentan las probetas luego de la exposición a niebla salina. Se observa que los tres recubrimientos han logrado proteger a las piezas de bronce, ya que se observa menos del 10% de la superficie total con indicios de corrosión. Sin embargo, la cera microcristalina en comparación con el resto de los productos se oscureció, modificando e interfiriendo el aspecto original de la superficie de la pieza. Si bien, la cera microcristalina protegió a las piezas de bronce no lo hizo de la misma manera que los recubrimientos acrílicos, esto se constata mediante la observación superficial de las probetas luego de la exposición en el medio salino.

Conocer la eficacia de los recubrimientos protectores aplicados a objetos, así como sus características, evolución y degradación en el tiempo, es fundamental para diseñar estrategias de conservación del patrimonio metálico.

Tabla 1

Rp ( $\Omega$ .cm <sup>2</sup> )	T (hs)	Cera Microcristalina	Paraloid B67	Paraloid B72
	0	8.47E+05	2.76E+07	9.09E+07
	96	1.80E+06	6.33E+06	6.21E+06
	264	1.19E+06	6.06E+07	4.55E+07
	532	4.05E+06	7.94E+06	8.00E+06
	912	1.82E+06	7.81E+06	4.72E+07

Tabla 2

Recubrimiento	Antes WOM			Post WOM			Post NIEBLA		
	L	a	b	L	a	b	L	a	b
B72	57.65	7.69	18.45	55.97	8.43	19.29	53.56	5.79	15.10
B67	54.86	8.05	17.38	53.45	8.53	18.70	52.18	6.76	19.95
Cera	61.30	7.54	18.24	56.74	7.74	17.88	51.65	7.12	18.86



Figura 1

## REFERENCIAS

[2] M. R. Carranza, G. Duffo, S. Farina, "Nada es para siempre. Química de la degradación de los materiales".

Artes gráficas Rioplatense. 2009

[2] S. Diaz Martinez, E. Garcia Alonso, "Técnicas metodológicas aplicadas a la conservación-restauración del patrimonio metálico", Secretaría General Técnica, España, 2000

[3] J. Galvele, G. Duffo, "Degradación de materiales - I: Corrosión". Jorge Baudino Ediciones: Instituto Sabato, 2006.