

Escuela Nacional de Conservación, Restauración
y Museografía “Manuel del Castillo Negrete”

Memorias del 5° Foro Académico 2012

“México, Sulfurando Plata” Reseña del trabajo de conservación en la exposición *Plata, Forjando México*

Karina Xochipilli Rossell Pedraza
Diego Martín Gaytán Mertens
Jannen Contreras Vargas

5to foro
académico

ISBN: 978-607-484-464-1

foroacademicoencrym@gmail.com
www.foroacademicoencrym.com

Introducción

Esta presentación constituye la reseña y reflexiones del trabajo de conservación de las obras de plata que formaron parte de la exposición *Plata, Forjando México*, que tuvo lugar del 5 de junio de 2010 al 30 de noviembre de 2011, en tres sedes:

1. Museo Nacional del Virreinato (MNV), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), Tepotzotlán, estado de México, del 5 de junio al 31 de octubre de 2010.
2. Museo de Arte e Historia de Guanajuato (MAHG), Fórum Cultural Guanajuato, León, Guanajuato, del 10 de febrero al 1 de julio de 2011.
3. Museo del Noreste (Mune), Conjunto Tres Museos, Monterrey, Nuevo León, del 11 de agosto al 30 de noviembre de 2011.

El discurso de la exposición tuvo como objeto mostrar la plata como motor productivo y cultural de la conformación de México. Con 8 núcleos temáticos, estuvo conformada por 32 colecciones, que totalizaban 7 623 piezas que incluían obra de caballete, textiles, papel, libros, fotografía, muebles, carretas, escultura policromada y, por supuesto, platería. Las obras de plata constituían casi 80% de los objetos de la exposición, es decir, más de 5 800 piezas, que incluían obra civil y litúrgica, y numismática, así como diversas obras con aplicaciones o recubrimiento de plata.

En este trabajo se destacó que la conservación de las obras es de importancia tal que, en una dinámica de integración con el resto de las funciones, proyecta su actuación técnica sobre las demás áreas específicas involucradas. En este sentido, de manera conjunta con el área de museografía, a partir de un estudio preliminar de la situación que consideró las necesidades tanto de conservación como del programa científico y de la presentación adecuada de los objetos seleccionados por la curaduría, se desarrolló el plan de desmontaje-embalaje-dictaminación-desemba-

laje-dictaminación-montaje que desembocó en la programación de las líneas de acción con metas a corto y mediano plazos.

Si bien el traslado, montaje y exhibición de la exposición representaron retos técnicos importantes, posiblemente el punto que más se destacó en la interacción de las áreas de conservación y museografía fue la conservación de las obras de plata.

Problemática de conservación

Es bien sabido que cuando la plata está expuesta a la atmósfera tiende a oscurecerse, y que esto constituye la corrosión del metal. En materia de conservación, la problemática de la exposición *Plata, Forjando México* era mantener las piezas de plata en buen estado, evitando su corrosión ante los cambios de las condiciones ambientales de las tres diferentes sedes.

La corrosión de la plata comienza porque los átomos de la superficie tienen valencias no saturadas (-1) que atraen iones o átomos del entorno. Usualmente se piensa que la plata no reacciona con el oxígeno (Grimwade 1985), pero en realidad el óxido de plata es el primer producto de corrosión que se forma en la superficie de este metal, dispuesto en una capa tan delgada que es imperceptible a simple vista —por lo que no es deformante— que incluso, como normalmente es pasivo, puede proveer de cierta protección a la superficie metálica (Járó 1989). Sin embargo, las capas de este óxido son porosas y permiten la interacción del metal con el medio ambiente; más aún: ante la presencia de gases de azufre y humedad, se forman otros productos de corrosión, como los sulfuros de plata, razón por la que se dice que *la plata se sulfura*.

Los primeros sulfuros de plata forman una película, casi invisible, de color amarillo-marrón que, al aumentar su espesor entre 10 nm y 100 nm, adquiere un color que va del café al violeta iridiscente, y cuando alcanza 1 μm , se vuelve gris-negro.



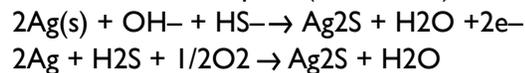
Figura 1. Avance de sulfuros en color amarillo-café, MAHG



Fig. 2 Acercamiento a sulfuración en dos niveles, MNV

Debido a que la plata comúnmente está aleada con cobre, en las capas de productos de corrosión de los objetos usualmente se encuentran óxidos y sulfuros de cobre y plata (Selwyn 2004; Uhlig y Revie 2008). Todos estos estadios en la evolución de la corrosión de la plata pudieron observarse claramente en las obras de la exposición.

La velocidad y la cantidad de corrosión dependen de la temperatura, la concentración de gases contaminantes —particularmente de los ricos en azufre— y la humedad. Esto es interesante por razón de que los gases de azufre no reaccionan con la plata, a menos que haya suficiente humedad para que el sulfuro de hidrógeno (H₂S) se transforme en ácido sulfhídrico, que corroe la plata formando sulfuro de plata (Inaba 1996).



Selwyn (2004) señala que cantidades traza de azufre en la atmósfera pueden causar la corrosión de la plata y del cobre. Los gases de este elemento están presentes en la atmósfera de los museos debido al uso de combustibles fósiles, el contacto con materiales como el hule o el látex vulcanizado y las partículas de polvo con material orgánico como con las sustancias, ricas en azufre, de los exudados de las manos, e incluso a causa de la presencia de gases producto de la actividad humana (Watkinson 2010; Selwyn 1993).

Por lo anterior, la sulfuración de las piezas se evitaría controlando las condiciones del medio ambiente: HR, temperatura y contaminantes. El control ambiental en cuanto a HR y temperatura era posible por medios ya muy conocidos y practicados, tanto así que en las tres sedes los rangos se mantuvieron entre 45 y 58% de HR, y 17 y 20 °C (a excepción de la penúltima semana en la sede del MAHG, punto que se abordará más adelante). Sin embargo, esto no fue suficiente para evitar la corrosión de la plata, por lo que era necesario protegerla, asimismo, de los contaminantes.

El monitoreo y control de contaminantes ambientales en los museos es un tema poco abordado y practicado, al menos en México. La opción de contar con aire lavado y filtros absorbentes de gases para todas las instalaciones de las diversas sedes si bien puede parecer óptima, resulta demasiado costosa y, en la práctica, imposible. Por lo tanto, la recomendación del Seminario-Taller de Restauración de Metales (STRM) de la ENCRyM para evitar la constante recorrosión observada desde antes del montaje en la primera sede fue el uso de carbón activado, así como procurar contar con espacios cerrados, para tener mayor control del ambiente.

A partir de este momento, el uso de este producto representó un aprendizaje continuo, ya a través de pruebas y observación, ya mediante el registro de los resultados.

El carbón activado, la exhibición de las obras y el trabajo en equipo como solución

El carbón activado se ha empleado en embalajes y vitrinas de exposición en diferentes presentaciones: telas, pinturas, en polvo o granulado. La acción que logra el carbón es retener moléculas tanto en forma de gas como en solución acuosa, lo cual se debe a su microestructura, constituida por una serie de cristales dispuestos de forma tal que crean una alta superficie y un gran número de huecos o poros (Manahan 2007) que alcanzan un área superficial de 500-1 000 m²/g (Rodríguez Vidal 2003). Y ya que la adsorción es un fenómeno superficial, en la mayoría de los casos no hay reacciones químicas entre el carbón y las sustancias adsorbidas.

El primer paso fue conseguir el tipo de carbón activado adecuado, esto es, que realmente funcionara para nuestros propósitos: absorción de los contaminantes, practicidad en su manipulación, estética en el montaje y factibilidad de compra.

Comúnmente se puede encontrar en dos presentaciones (Rodríguez Vidal 2003):

- Granulado, en partículas de 0.1 a 1 mm de diámetro
- En polvo, en partículas de 50 a 100 micras

De la presentación y, por lo tanto, del área superficial de cada una, depende de manera importante la capacidad que tenga para adsorber determinados compuestos. Como el polvo tiene partículas más pequeñas, su superficie es mayor y, por lo tanto, resulta más reactivo que el granulado, aunque el manejo de este último es más sencillo, pues mancha menos las superficies de las vitrinas de exposición. Por esta razón buscamos carbón activado granulado.

Si bien existen varios textos en los que se aborda el empleo de carbón activado en exposiciones, tienden a ser vagos en cuanto a la relación del volumen del espacio de exhibición contra la cantidad de carbón que se ha de utilizar, lo cual es explicable en razón no sólo de que cada material tiene, obviamente, diferente sensibilidad a los gases contaminantes sino también porque la abundancia de éstos en el ambiente es un factor determinante (Hatchfield 2002; Lord y Lord 2002). Por ello, una vez conseguido el carbón, se empezaron a ensayar las formas y cantidades en que se aplicaría en la exposición.

Como muchos restauradores saben, en la práctica no siempre se toman en cuenta las exigencias de conservación de las obras, ni son del agrado de los encargados de la planeación museográfica, pues representan una mayor complejidad en los montajes y a veces inciden en el propósito de lograr exhibiciones estéticamente agradables. Sin embargo, esto puede resolverse cuando cada una de áreas es consciente de la importancia de las demás.

En este caso, la solución del problema de sulfuración continua de las obras pudo analizarse y contrarrestarse (encontrarse) gracias al trabajo conjunto, disponiendo carbón activado en los espacios de exhibición, lo que permitió mejorar tanto la exposición como las condiciones ambientales.

Desde luego, se tuvieron características diferentes en los espacios de exhibición para las obras de plata en cada una de las tres sedes, los cuales se eligieron conforme al guion, el inmueble, los recursos museográficos y el mobiliario. Para fines de esta presentación, se pueden dividir de la siguiente forma:

1. *Nichos cerrados*: Espacios delimitados, del mismo inmueble, o hechos ex profeso, de madera o MDF y cerrados con una hoja de policarbonato, acrílico o vidrio, según el caso.
2. *Vitrinas*: Se dividieron en cerradas y semiabiertas. En las primeras, el armado se hizo a tope, cerrando el ambiente casi por completo. En cambio, las segundas estaban armadas con conectores en las cuatro esquinas superiores, con una separación de 1 a 3 mm entre los topes de los vidrios, permitiendo el flujo del aire continuo a través de dicha ranura. Independientemente del tipo de base que presentaran, la constante fue que estaban formadas por paredes de vidrio.
3. *Ambientaciones*: Espacios grandes donde se montaron diferentes objetos para generar un pequeño discurso definido. Se presentaron en vitrinas cerradas y delimitadas. Las primeras se construyeron con madera y MDF, y se cerraron con hojas de policarbonato o vidrio; por su parte, las delimitadas consistían en espacios con exposición directa al ambiente de la sala, ya sea cerrados por hojas de policarbonato o en plataformas que servían de delimitador al paso de los visitantes.

Evaluación en las diferentes sedes

Sede I. Museo Nacional del Virreinato (MNV)

Aquí el carbón (1 kg) se colocó en bolsas de tela de organza de nylon color gris de 25 X 20 cm; éstas se dispusieron de acuerdo con la ubicación de la obra en exhibición (véase la tercera co-

lumna de cada uno de los tres cuadros siguientes).

Después de la exhibición se notó sulfuración particularmente en obras de plata contemporáneas con superficies lisas situadas en ambientaciones más expuestas, aunque también en ambientaciones delimitadas.

MUSEO NACIONAL DEL VIRREINATO			
Tipo de espacio de exposición	Cantidad (en kg)	Forma de colocación del carbón activado	Resultados
1. Nichos cerrados	1	Las bolsas con carbón se colocaron en el interior de las bases de objeto, en cuya cara posterior se hicieron perforaciones de 1/8" para permitir el flujo de aire y la acción de este material.	Sulfuración mínima
2. Vitrina semiabierta	1	Los sacos con carbón se colocaron en charolas deslizantes dentro de la base del capelo de las vitrinas en cuya superficie se hicieron nueve perforaciones de 1/8" para comunicación entre la obra y el carbón.	Sulfuración particularmente de piezas lisas y de plata contemporánea
3. Ambientaciones delimitadas	1-3	En estos espacios la colocación del carbón fue similar a la de los nichos: bajo las bases perforadas (1/8" de diámetro), en la parte trasera, también permitiendo el flujo de aire.	Sulfuración mínima: generalizada en piezas virreinales, e intensificada en piezas de plata contemporáneas, lisas, o susceptibles a la sulfuración por limpiezas anteriores.

Tras la observación de estos resultados, para la siguientes sedes se decidió aumentar la cantidad de carbón activado y cerrar lo más posible las áreas donde se encontrarían las obras de plata, sobre todo en el caso de aquellas que ya se habían notado más susceptibles a la sulfuración.

Otra medida que se tomó fue la limpieza y colocación de capa de protección a la mayoría de las piezas del núcleo denominado "Plata en la actualidad", así como a algunas más de la colección del MNV. El proceso de limpieza se realizó principalmente por medios mecánicos, abrasivos finos y gasolina blanca, como vehículo, para evitar agregar materiales que pudieran generar recorrosión. Para la capa de protección se eligió el Paraloid B72 en xileno, o bien cera microcristalina, dependiendo de la técnica decorativa o acabado de la pieza.

Sede 2. Museo de Arte e Historia de Guanajuato (MAHG)

En esta sede se colocó mucho más carbón activado por espacio: el doble o triple del empleado en el MNV. Si bien el material que se utilizó fue el mismo: carbón activado granular, en un saco de organza gris de nylon, la diferencia fue la forma en que se acomodó, ya que en aquél el saco se acostó extendiendo el carbón a lo largo de ella, y aquí se colocó verticalmente, con lo que el material quedó al fondo, y, el carbón, más apretado y compactado. En el MAHG la exhibición de las piezas, la colocación del carbón y los resultados en la conservación de las obras fueron como sigue:

Los registros de HR y temperatura tomados por el personal del MAHG mostraron que en la penúltima semana de exhibición en esta sede la humedad subió hasta 75%, debido a lluvias intensas en la localidad; posteriormente, el nivel se estabilizó en el rango promedio de 55-60%. Se notó una relación entre el aumento de la humedad y la corrosión.

MUSEO DE ARTE E HISTORIA DE GUANAJUATO			
Tipo de espacio de exposición	Cantidad (en kg)	Forma de colocación del carbón activado	Resultados
1. Nichos cerrados	1	Para colocar los sacos se aprovecharon las bases de objeto perforadas para colocarlos dentro de ellas, así como ocultos detrás de las piezas grandes.	Sulfuración mínima
2. Vitrina semicerrada	2-4	Los sacos con carbón se colocaron en charolas deslizantes en las vitrinas, y se aprovecharon las bases de objeto con sus respectivas perforaciones.	Sulfuración intensa. Las obras con acabado pulido se ennegrecieron casi por completo. Corrosión negra localizada en obras con capa de protección de Paraloid, efecto tornasol de la capa de este protector.
3. Ambientaciones delimitadas	6-8	Se aprovecharon las bases de objeto, sobre todo las grandes, para colocar los costales de carbón correspondientes.	Sulfuración moderada. Poca corrosión negra y tornasol, localizada, sobre todo, en obras con acabados lisos o con capa de protección. En la mayoría de las obras que no presentaban capa de protección, corrosión generalizada amarillo-marrón, fácil de eliminar con un paño.

La sulfuración se acentuó más en el núcleo temático “Plata en la actualidad”, sobre todo en las obras que se encontraban en vitrinas, entre las cuales las más afectadas fueron las de la colección TANE. Las colecciones de plata virreinal y las obras que se encontraban en nichos observaron menor afectación.

Debido a los resultados obtenidos en esta sede, los equipos de trabajo del MNV (con participantes tanto de la subdirección técnica como de museografía y restauración) y del MAHG realizaron una serie de acciones para contrarrestar los daños en las piezas y replantear el uso del carbón activado. Se determinó limpiar las piezas que habían sufrido la sulfuración más intensa, es decir, tres de la colección TANE, dos de la colección Maestros de Taxco y la mitad de las medallas del MNV.

El proceso de limpieza de la colección TANE fue realizado por el personal de esta empresa en sus instalaciones de la Ciudad de México (a su regreso a la exposición, las obras se recibieron totalmente limpias); el resto de las obras elegidas se limpiaron en el mismo MAHG, usando también abrasivos finos y gasolina blanca como vehículo. Por su parte, habiendo evaluado como inadecuado el comportamiento de las capas de protección, se decidió eliminarla de aquellas obras que la tenían (mediante el uso de xileno), y no colocar una nueva.

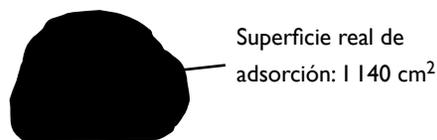
A la par del desmontaje, revisión y limpieza de las obras, se evaluó el desempeño mostrado por el carbón activado. Para ello se observaron y clasificaron los espacios conforme al grado de sulfuración presente en las piezas. De esta clasificación se pudo concluir que:

- Las piezas ubicadas en nichos cerrados presentaban sulfuración mínima o nula
- Aunque se aumentó la cantidad de carbón activado, no se lograron los resultados esperados debido al poco contacto que todo el carbón tuvo con el medio

Relación carbón-volumen

A partir de los dos puntos establecidos anteriormente, se redefinió la relación de carbón-volumen en el espacio de exhibición, involucrando la superficie de adsorción. Para ello se tomaron como parámetros los valores de un nicho del núcleo “Plata en la actualidad” en el que la sulfuración de las piezas fue nula. Se consideraron los siguientes puntos:

1. Como de todo el carbón activado sólo el de la superficie de las bolsas o sacos actuó como adsorbente de los contaminantes, dicha superficie podía tomarse como referente para la cantidad de carbón mínimo necesario.
2. La superficie relativa de adsorción del carbón activado en el saco del nicho elegido era de 1 140 cm², y aunque su peso total era de 2 kg, el del área expuesta era de tan sólo 171 gramos.
3. El volumen del nicho era de: 570 000 cm³



Así, obtuvimos la siguiente relación:

1. 1cm³ de espacio de exhibición → 0.15g de carbón

2. 1cm³ de espacio de exhibición → 0.002cm² de extensión de carbón

Sede 3. Museo del Noreste (Mune)

En esta sede se aplicó la relación propuesta de volumen/superficie-peso de carbón activado: así, éste se extendió de manera homogénea sobre las bases de las áreas de exhibición. Asimismo, la mayoría de los espacios se presentaron cerrados.

MUSEO DEL NORESTE				
Tipo de espacio de exposición	Cantidad calculada	Cantidad puesta	Forma de colocación del carbón activado	Resultados
1. Nichos cerrados	0.21	2	La cantidad de carbón activado considerada para el volumen de cada nicho se extendió de forma homogénea; sobre él se pusieron las bases de objeto y/o Mylard, donde luego se colocaron las piezas. Así, el carbón tenía contacto directo con el ambiente de las piezas.	Sulfuración nula
2. Vitrina semicerrada	0.4	3	Se colocó una capa de carbón activado en la parte baja, sobre la base de la vitrina. En otros casos, cuando esta base estaba cubierta totalmente por las bases de objeto, se parovecharon éstas para extender el carbón al interior y de manera homogénea. Como en el caso de los nichos, aquí el carbón estaba en el mismo ambiente que las piezas.	Sulfuración mínima en obras con capa de protección y del núcleo “Plata en la actualidad”
3. Ambientaciones cerradas	5	11	Se extendió de manera homogénea en toda la base la cantidad de carbón activado considerada para el volumen de cada ambientación; arriba de esta cama se colocaron las bases de objeto.	Sulfuración nula

Los resultados en esta sede fueron realmente satisfactorios: la sulfuración fue mínima o nula y se evitó una nueva limpieza de las obras, además de lograr (que se logró) una integridad en el diseño museográfico, generando espacios de exhibición con el mínimo de impacto sobre las colecciones, con una ambientación que resaltaba las características estéticas de las piezas gracias al contraste del brillo y lisura de las obras de la plata contra el color negro y la textura rugosa del carbón activado. Es decir, en conjunto obtuvimos la exhibición mejor lograda de todas las sedes.



Figura 3. Nicho con solución museográfica y de conservación: carbón activado extendido

Algunas reflexiones

Sobre la limpieza de plata

Como en los metales los productos de corrosión se forman a partir del material original, quitarlos implica también eliminar un poco de la obra, de ahí que la limpieza de corrosión de la plata no deba realizarse periódicamente. Tanto por ello, como porque implicaba una gran cantidad de tiempo que afectaba los ritmos y planes de trabajo de la exposición, era de vital importancia evitar la resulturación entre cada sede.

Creemos, entonces, que mientras las obras de plata no se exhiban, es preferible dejar la capa de sulfuros en sus superficies; por otro lado, una vez que éstas se han corroído, la velocidad de la corrosión disminuye porque la difusión de los gases de azufre se complica conforme aumenta el espesor de la capa de sulfuros (Uhlig y Revie 2008).

Sobre las capas de protección

Normalmente se aplican capas de protección como barreras para impedir la interacción del metal con agentes de deterioro, pero nuestras observaciones confirmaron que frecuentemente pueden ser más contraproducentes que adecuadas para la conservación (Selwyn 1990).

En el Museo Británico los investigadores Thickett y Hockey (2002) realizaron análisis de obras de plata intervenidas y recorridas, y encontraron que en gran medida la nueva corrosión se relacionaba con la presencia de una capa de protección incoherente y discontinua que permitía el contacto de la plata con el medio de manera diferencial, lo que incrementa el comportamiento anódico de las zonas expuestas, fomentando y acelerando la corrosión. Esto se verificó en las obras de la exposición,

pues las zonas descubiertas mostraron zonas con corrosión atípica grave, desarrollada en un tiempo muy breve.

Por desgracia, prácticamente ninguna forma de aplicación permite asegurar que se consiga una capa continua y coherente, menos aún cuando se aplica por aspersión. Por lo anterior, un enfoque que se está volviendo común para la conservación de las colecciones de plata, y con el que coincidimos totalmente, es reducir al mínimo las capas de protección y, en su lugar, practicar formas de exhibición, transporte y almacenaje en las que se controle la humedad y se reduzca al mínimo la presencia de gases corrosivos (Selwyn 1997).

Sobre la manipulación

Es bien conocido que los exudados de la piel humana tienen azufre y causan la corrosión de los metales, particularmente de la plata, pero aún no es del todo conocido que los guantes de látex también la producen (Stone 2007). Lamentablemente, esto debimos aprenderlo al ver marcas de corrosión en las zonas donde se habían manipulado las obras con este tipo de prendas.

Como el caucho empleado para la fabricación de los guantes debe calentarse en presencia de azufre para formar los enlaces cruzados que le dan su estructura tridimensional elástica en el proceso denominado *vulcanización*, y porque puede tener otros aditivos ricos en azufre (Hamman 1993), las partículas de látex y los gases producidos por éste durante su envejecimiento generan corrosión. Por lo tanto, el látex no es adecuado para la manipulación de objetos de metales como la plata.

Conclusiones. Qué nos deja *Plata, forjando México*, o “México sulfurando plata”

Desde el inicio de la exposición, el objeto fue evitar la sulfuración de las obras en las diferentes sedes, lo que desafortunadamente se complicó de manera importante por el inmenso número de objetos y no se pudo evitar en la medida en que hubiéramos querido.

Las recompensas de todo el trabajo realizado en la exposición temporal *Plata, Forjando México*, por parte de los equipos técnicos fueron: el aprendizaje en el manejo de colecciones de estas dimensiones, el ejercicio del diálogo y colaboración de las áreas involucradas para llegar a soluciones y las mejoras en lo que ahora son nuestras medidas estándar para la manipulación, itinerancia y exhibición de los objetos en plata. Algunos de estos aprendizajes son:

- Las obras de plata no se deben manipular con guantes de látex; los de nitrilo o, mejor aún, los de algodón, son opciones adecuadas
- Se han logrado identificar visualmente los diferentes niveles de evolución de la sulfuración en la plata y conocer algunas de sus causas
- Debe usarse Tyvek® para las cubiertas, la envoltura y las sobrecamas de los objetos
- La limpieza y aplicación de capas de protección a objetos de plata debe evitarse al máximo; en su lugar, deben controlarse las condiciones ambientales en la exhibición y almacenaje
- El uso del carbón activado como regla de exhibición para bienes que contengan plata. A pesar de que su aplicación deberá contar con un estudio más profundo en diferentes tipos de ambientes y situaciones de exhibición, confiamos en que nuestro trabajo práctico habrá de servir de referente de acuerdo con la relación expuesta en este texto

Creemos que la mayor enseñanza que nos deja este trabajo, y que queremos compartir, es que, aunque conceptualmente se han manejado la museografía y la conservación como dos entes de distinta índole y temporalidad, es decir, dos etapas consecuentes en la línea del trabajo museístico, la colaboración en equipo no sólo fue indispensable sino también, consideramos, exitosa, pues mediante la disposición de escuchar y tomar en cuenta las necesidades y conocimientos del otro logramos la adecuación y el mejoramiento en los procesos de trabajo entre ambas áreas, en un ejercicio de comunicación que quedará como antecedente para el trabajo diario dentro del Museo Nacional del Virreinato.

Agradecimientos

Agradecemos al equipo técnico y administrativo del MAHG; al equipo técnico y de exposiciones temporales del Mune; a las profesoras del STRM de la ENCRyM; al equipo de museografía del MNV, y a su subdirección técnica, por toda su disposición y apoyo en los momentos problemáticos, de duda, decisión y compañerismo.

Bibliografía

Gómez Serrano, V., A. Acedo Ramos y A. J. López Peinado
1996 “Tratamiento de un carbón activado con peróxido de hidrógeno. Efecto sobre masa de muestra”, en *Información Tecnológica*, vol. 7, núm. 5.

Grimwade, Mark
1985 *Introduction to Precious Metals*, Londres: Newnes Technical Books.

Hamann, C. P.
1993 “Natural rubber latex protein sensitivity in review”, en *Dermatitis* 4, pp. 4-21.

Hatchfield, Pamela
2002 *Pollutants in the Museum Environment: Practical Strategies for Problem Solving in Design, Exhibition and Storage*, Londres: Archetype.

Inaba, Masamitsu
1996 “Tarnishing of silver: A short review”, en *V&A Conservation Journal*, 18, Londres: Victoria and Albert Museum.

Jaró, Márta
1989 “Re-corrosion of silver and gilt silver threads on museum textiles after treatment”, en *Conservation of Metals: Problems in the Treatment of Metal-organic and Metal-inorganic Composite Objects: International Restorer Seminar, Veszprém, Hungary, 1-10 July, 1989*, Budapest: Központi Muzemi Igazgatóság.

Lord, Gail Dexter y Barry Lord (eds.)
2002 *The Manual of Museum Exhibitions*, Walnut Creek: Altamira Press (G-Reference, Information and Interdisciplinary Subjects Series).

Manahan, Stanley E.
2007 *Introducción a la química ambiental*, México: UNAM.

Rodríguez Vidal, Francisco Javier
2003 *Procesos de potabilización del agua e influencia del tratamiento de ozonización*, Madrid: Díaz de Santos.

Selwyn, Lyndsie
1990, “Historical silver: Storage display and tarnish removal”,

en *Journal of the International Institute for Conservation*, Canadian Group 15.

1997 “Silver care and tarnish removal”, en *CCI Notes*, No. 9/7, Ottawa: Canadian Conservation Institute.

2004 *Metals and Corrosion. A Handbook for the Conservation Professional*, Ottawa: CCI-ICC.

Stone, Tom

2007 “Basic care of coins, medals and medallic art”, en *CCI Notes*, No. 9/4, Minister of Public Works and Government Services Canada.

Uhlig, Herbert y R. Winston Revie

2008 *Corrosion and Corrosion Control: An Introduction to Corrosion Science and Engineering*, Nueva Jersey: John Wiley and Sons.

Thickett, David y Marilyn Hockey

2003 “The effects of conservation treatments on the subsequent tarnishing of silver”, en Joyce H. Townsend, Katherine Eremin y Annemie Adriaens (eds.), *Conservation Science 2002*, Londres: Archetype.

Watkinson, D.

2010 “Preservation of metallic cultural heritage”, en J. A. Richardson et al. (eds.), *Shreir’s Corrosion*, vol. 4, Ámsterdam: Elsevier.