

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

La increíble y triste historia de la cándida escultura metálica y su “pátina original” desalmada

Jannen Contreras Vargas
Ángel Ernesto García Abajo

Estudios sobre conservación, restauración y museología

V O L U M E N III

ISBN: 978-607-484-747-5

publicaciones@encrym.edu.mx
www.encrym.edu.mx/index.php/publicaciones-encrym

Palabras clave

Marco conceptual, superficie, pátina, superficie de origen, original.

Resumen

Los criterios acerca de qué es lo importante en la superficie de la escultura hecha en aleaciones de cobre no quedan claros. Pese a que a lo largo de los años se ha construido un marco conceptual que permitiría construir e intercambiar ideas que favorezcan la toma de decisiones informada y responsable, su desconocimiento ha permitido la divulgación de discursos que constituyen un peligroso escenario en el que el concepto de “pátina original” puede emplearse para defender cualquier decisión. Este trabajo busca resolver malentendidos y faltas de información, para superar el mal uso de este concepto.

Introducción

La funesta intervención sufrida por *El Caballito* en septiembre de 2013 es un ejemplo evidente sobre lo desiguales que son las evaluaciones sobre lo que debe ser conservado en la escultura en aleaciones de cobre: desde quienes justifican y/o disminuyen la gravedad del daño por no tratarse de una pretendida “pátina original”, hasta aquellos que parecemos involucrarnos en la bandera de la pátina dispuestos a arrojarnos por un risco, sin importar su temporalidad o supuesta originalidad.

Existe un vasto marco conceptual constituido por debates y desarrollos teóricos al respecto de la superficie de la escultura, a partir del que sin duda se pueden construir e intercambiar ideas que favorezcan la toma de decisiones informadas y responsables, pero su desconocimiento ha sido más que evi-

dente, favoreciendo la divulgación de discursos que constituyen un peligroso escenario donde el concepto de “pátina original” es usado para defender prácticamente cualquier decisión.

Como parte de un cuerpo docente ocupado de la conservación de patrimonio metálico no podemos dejar de lado nuestras intenciones pedagógicas, por ello este texto busca ser un ensayo crítico que fije una posición sobre la inconveniencia de usar el término “pátina original” como aquella capa hecha acorde con el gusto y tradición contemporáneas al momento de la fundición, y que para ser considerada original debería permanecer sin alteración (FCHCM, 2014: 24), cuando de hecho, por una variedad de razones, invariablemente al paso del tiempo se habrá alterado tanto que recuperar semejante idea de “original” no sólo resulta imposible, sino indeseable.

La increíble y triste historia

Pese a su capa de corrosión inducida, la escultura metálica siguió reaccionando, y en ese proceso cambió y siguió cambiando, como todo en la naturaleza. Cuando la supuesta “pátina original” se convenció de que no podría volver a ser la misma, miró a la escultura: –Mi pobre escultura– suspiró. No te alcanzaré la vida para pagarme este percance.

Y empezó a pagarlo. La enorme masa de aleación de cobre recubierta por capas de productos de corrosión y otros materiales producto de decenas o centenas de años de vida se estremeció –casi literalmente– hasta los estribos, con la embestida de la solución de ácido y las cardas de acero. Así empezó el viento de su desgracia.

La escultura metálica no estaba hecha para los riesgos de aquella naturaleza desatinada.

Piel y huesos

El término “piel” es común en el argot de la escultura metálica, particularmente en el campo de la fundición, por el traslado de las cualidades del modelo al material esculpido, y en consecuencia se ha adoptado en el campo de la restauración de esculturas (Baudry, 1984: 632; Bertholon, 2000: 214). Así la escultura metálica se suele dividir en piel y huesos; los huesos corresponden a la estructura y masa metálica que constituye el soporte y la forma, mientras la piel a su superficie. El concepto de superficie será abordado posteriormente con más profundidad, en este punto pensemos en la serie de tratamientos a los que la escultura fue sometida y los argumentos que se han ofrecido, pero siguiendo la analogía, en todas las ocasiones en que se ha hablado de la superficie y la llamada pátina usemos el término de piel: ¿qué pensaría alguien cuya piel se ha intentado eliminar del todo por habersele acusado de tener sustancias deteriorantes –cloruros– (Marina, 2013) para los cuales ni siquiera se hicieron análisis de identificación; o si le hubieran tallado con ácido nítrico y cardas de acero para “mejorarla” (Sebastián en Sánchez, 2013: 3); o si hubiera quien decide sobre ella a partir de la base de que se constituye por materiales indeseados (FCHCM, 2014: 24); o señalando que estuvo bien, o al menos no tan mal, tratarle así porque su piel no era la “original” o porque no hubo mayor daño volumétrico (Muñoz, 2015; Torres en Sánchez, 2014); o incluso, si supiera que hay quienes consideran que lo mejor es quitarle toda la piel porque es la mejor y más sencilla forma de crear una nueva? Seguramente nadie estaría de acuerdo con ser sometido a semejantes torturas.

La escultura: un documento material y tecnológico

Como es bien sabido, a través del análisis material de los objetos es posible conocer información muy variada, y los meta-

les son particularmente buenos contando su vida a través de su estudio, pero una gran cantidad de análisis sofisticados no garantiza que la información obtenida sea útil, los resultados sólo son útiles cuando desde el conocimiento del tema se han hecho las preguntas adecuadas al problema y se ha diseñado una metodología acorde para su resolución.

El color y la textura de las capas de corrosión intencional dependen de manera importante de la composición y de las técnicas de producción. En un trabajo anterior, aprovechando también el ejemplo de *El Caballito*, buscamos hacer una interpretación de los datos materiales disponibles (Contreras y García, 2014), a continuación hacemos señalamos los datos más relevantes sobre el particular.

Composición

La información histórica disponible (Salazar Hajar, 1999: 71) y los resultados de exámenes hechos para la intervención de 1979 permiten afirmar que la escultura se constituye por la aleación o bronce Keller, que es una variedad de latón muy rica en cobre, con un contenido de zinc que fluctúa entre 5 y 8%, y plomo y estaño en cantidades menores. No se trata de un bronce entendido como una aleación formada principalmente por cobre y estaño, como se supuso en el dictamen en el participamos quienes suscriben (INAH, 2013), ni como se ha dicho: una formada sólo de cobre y plomo (González en Hernández, 2014). A esta aleación se le conoce como Keller porque Balthazar Keller¹ la empleó en la fundición de la estatua

¹ Jean Balthazar Keller y su hermano Jean Jacques Keller, ambos de origen suizo, fueron dos de los más importantes y reconocidos metalúrgicos del siglo XVII en Francia, el primero principalmente por la fundición de esculturas, el segundo por la factura de armas.

de Luis XIV en 1699, la más grande fundida en una sola colada hasta entonces en occidente, con casi 7 metros de altura y un peso cercano a 70 toneladas (Wille *et al.*, 1857: 355); más del doble en peso, y dos metros más en altura, que *El Caballito*.

Técnicas de producción

Fundición. La aleación de cobre y zinc tiene algunas desventajas: se enfría más rápido que un bronce y no fluye tan bien en los moldes, lo que hace indispensable la adición de plomo para mejorar la fluidez y el registro. Pero lo más complicado en realidad es el uso de zinc, pues su punto de ebullición es inferior al de fusión del cobre (907°C frente a 1085°C), durante la fundición esto provoca nubes de gases tóxicos que obligan al empleo de hornos cerrados para evitar que este metal se pierda; además, en esa época sólo podía ser aleado a partir de su forma mineral de calamina. Si esto no fuera suficiente, la cantidad de material necesario para fundir *El Caballito* exigió el uso de más de un horno (Salazar Hajar, 1999: 71). Sin embargo esta aleación tiene dos puntos a favor, uno pragmático y otro cultural: favorece el cincelado, y fue aquella empleada exitosamente por Balthazar Keller, y difundida en la Enciclopedia de Diderot.

Acabados

Además de las complicaciones mencionadas, los gases producidos durante la fundición y vaciado con aleación Keller provocan numerosos poros en la superficie de la escultura, pero el zinc también provee su principal ventaja frente al bronce, que es que se facilita su trabajo en frío, por cincelado, soportando una mayor deformación sin escamarse o romperse, con una dureza relativamente baja, característica que se ve mejorada

por el contenido de plomo, que al ser suave e inmiscible en el cobre favorece el arranque de virutas. Esto es importante porque hay que tener muy presente que no existían herramientas eléctricas o neumáticas, y todos los trabajos de acabado se debían hacer a mano. Aún así fueron necesarios catorce meses de trabajo para los acabados (Salazar Hajar, 1999: 71) que no se limitaron al cincelado, sino también a la reparación de faltantes de fundición y a la patinación artificial.

Pátina artificial. Dada la porosidad y múltiples reparaciones que debieron hacerse a la superficie de la escultura, ésta tuvo que recibir una patinación artificial durante la factura. Las capas coloridas formadas en la superficie escultórica —naturales o artificiales— usualmente se forman de productos de corrosión del metal constitutivo, por lo tanto le son intrínsecas en más de un sentido y dependen directamente de los elementos en la aleación. Así, otra posible razón para elegir la aleación Keller es que era bien sabido que su composición facilita su patinación artificial, a un color hoy conocido como *verde antiguo* (Magne, 1917: 95-96; Gill, 1823), ilustrado por las obras de Keller dispuestas en el Palacio de Versalles. En ese sentido, múltiples grabados del siglo XIX muestran la coloración de *El Caballito* como verde.

Terminología: la superficie, la pátina, y la calidad de “original”

El caso de *El Caballito* ilustra de manera excepcional la necesidad de contar con un marco conceptual claro, con terminología precisa y consistente, que evite en lo posible ambigüedades y falsas interpretaciones. Al respecto, Régis Bertholon ha desarrollado un excelente trabajo a lo largo de los años que ha sintetizado en su tesis doctoral del 2000: “La limite de la surface d’origine des objets métalliques archéologiques”, fácilmente accesible en línea. Aunque la escultura metálica para

exteriores en México es muy reciente y no puede hablarse de ejemplos arqueológicos —al menos no conocidos—, la mayoría de la terminología resulta útil a la escultura en exteriores, por lo cual el presente apartado se basa en ese trabajo.

Hay que empezar por el término “superficie”, que representa el límite o frontera entre el o los materiales constitutivos del objeto y su medio ambiente. En los objetos metálicos su espesor puede oscilar desde unas decenas de nanómetros a unos pocos milímetros, y puede componerse de diversos materiales (Bertholon, 2000: 210). Así, aunque la escultura aprovecha fundamentalmente la tridimensionalidad, su superficie nunca podría considerarse despreciable, al contrario: resulta esencial para su apreciación, brinda abundante y diversa información material, y es central para su protección frente al medio.

Durante el curso de los procesos de producción la superficie escultórica se somete a diversos tratamientos mecánicos, como el cincelado o el pulido, que según la naturaleza del metal y las condiciones aplicadas forman una capa endurecida de espesor variable. Los tratamientos que implican el uso de sustancias químicas y/o calor provocarán distintos fenómenos y resultados: recubrimientos protectores, segregación intergranular, corrosión, efectos de barrera electrónica, capas delgadas, adsorción, catálisis heterogénea, etc., lo cual se traduce en que un espesor variable el material del núcleo será diferente del material de la superficie (Bertholon, 2000: 210).

El siguiente término es “pátina”. La pátina en los materiales es sui géneris, y lo es aún más cuando se trata de superficies escultóricas. Es bien sabido que la diferencia entre corrosión y pátina es un conjunto de juicios sobre la apariencia estéticamente agradable que provoca (Doktor y Mach, 2000; Mourey, 1987), y en consideraciones sobre su estabilidad y protección anticorrosiva (Cimadevilla y González, 1996: 26).

Quienes suscriben han mencionado que en este caso las numerosas acepciones asumidas del término “pátina” sólo han producido un diálogo de sordos que no ha contribuido al bien de la obra. El mismo Bertholon apunta que este término no se logra emplear en un sentido unívoco (2000: 214) y autores como Mourey (1987) aconsejan evitar su uso.

El conocido químico y conservador francés Albert France-Lanord (1996) desarrolló el término “epidermis” para designar capas de óxidos y otros materiales en la superficie del objeto que revistieran mensajes y resultaran significativos, pues también considera el término “pátina” poco preciso. Para Bertholon (2000: 212-218), conceptos como “superficie antigua”, sinónimos y similares –como los que incluyen el adjetivo “histórico”–, son muy vagos y no permiten referir a una fase particular de la existencia del objeto; “superficie primitiva” y “superficie inicial” hacen referencia al primer estado del objeto, que generalmente no es el de abandono; “superficie inicial” en estudios de corrosión se refiere a la superficie del metal antes de la corrosión, y “superficie al abandono” es un término propuesto en 1990 por Luc Robbiola, acompañado de una definición precisa, adecuada para el caso de los objetos arqueológicos, y finalmente “superficie original” y “superficie de origen”.

Si bien el dictamen del INAH incluyó el adjetivo “original” junto al término pátina, caben varias precisiones; una de las pocas ventajas del tiempo que ha transcurrido desde la intervención inadecuada ha sido la oportunidad de reflexionar y aclarar términos. Uno de los problemas del uso de “original” es que en áreas como la historia del arte se emplea para designar al estado del objeto al concluir su periodo de creación, o para ayudar a distinguir partes que se añadieron o se transformaron (Bertholon, 2000: 215-217). Así entendido, el original sólo puede ser un concepto teórico, y en conservación-restauración no hay tal cosa como un estado original recuperable, eso es una entelequia, el material no puede mantenerse sin

cambios por décadas o siglos pese al contacto con el ambiente, las actividades humanas, el uso, o simple y llanamente por su comportamiento termodinámico.

Aunque no es el primero en emplearla, para evitar confusiones Bertholon (2018: 212-217) propone el término “superficie de origen”, para objetos arqueológicos, como aquella que marca el fin de las fases antropogénicas que tuvieron efecto en el objeto metálico hasta su abandono –voluntario o involuntario–, y que marcaría su forma y otras características. Aclara que el estado de origen no puede jamás ser constatado, ni encontrado físicamente, pero podría llegar a ser interpretado a partir del estado de la superficie descubierta (Bertholon, 2018: 217). La superficie de origen “constituye el área que se extiende a partir de la interfaz con el medio ambiente hasta el límite inferior de la zona metálica diferente en composición y/o estructura metalúrgica” (Bertholon, 2000: 212-213).

Las esculturas de aleaciones de cobre en exteriores en México nunca dejaron su contexto sistémico y su corrosión es esencialmente atmosférica. En los contextos arqueológicos la superficie de los objetos se cubre de corrosión, sales, cal, sedimentos y depósitos de otros materiales de origen químico o biológico; en contraste, las superficies de las esculturas pueden tener corrosión y otros materiales como recubrimientos metálicos, materiales orgánicos, como barnices o ceras pigmentadas dispuestos para modificar el brillo y/o color y proteger, así como materiales producto de acciones humanas que pueden ser importantes para la apreciación y/o preservación de las esculturas (González, 2009; Contreras *et al.*, 2014) que pudieran quererse conservar. En su contexto sistémico, la lluvia –particularmente la ácida–, el uso y la contaminación provocan cambios de color y textura no uniformes, lo que hace que, por ejemplo, en una superficie negra aparezcan escurrimientos o manchas de color verde claro. Este fenómeno se ha visto más en tiempos recientes por efecto de la contaminación

ambiental, y si bien la corrosión no resulta tan deformante como por la reacción con contextos arqueológicos, modifica el brillo, color y textura, y distorsiona y oculta detalles (Argyropoulos, 2000), estos cambios se muestran junto con acumulaciones de polvo y hollín que –al no aportar elementos para la apreciación, significado o protección de la obra– sí son indeseadas y, por tanto, no deberían conservarse ni pueden considerarse formadores de pátina.

Al tratar el tema de los cambios de la superficie de origen en la que se encontraría la pátina artificial, Doktor y Mach (2000), incluso cuando procura el uso del término pátina como aquella capa que se debería conservar, se expresan de la siguiente manera: “Las pátinas artificiales aplicadas frecuentemente en los monumentos de bronce al aire libre se corroen con el tiempo y forman productos de corrosión que alteran la pátina artificial o superficie de origen del metal. Estos productos de corrosión, pueden contener restos de la pátina artificial y también se denominan pátina”.

Por todo lo anterior se puede hablar de la identificación o conservación de una superficie de origen, pero no de una pátina “original”, si por original se entiende un momento congelado del pasado. Debemos insistir en que es mejor hablar de superficies cuya importancia y preservación se determina a partir de sus particularidades, de su aporte a la apreciación de la obra, de la protección que ofrece, y de la información que pueden proveer. Incluso nosotros actuamos y lucimos de forma distinta a como lo hacíamos hace 20 años, pero seguimos siendo nosotros: “los originales”. Aquí cabría recordar lo establecido sobre la autenticidad en la Carta de Cracovia de 2000: “Autenticidad. Significa la suma de características sustanciales, históricamente determinadas: del original hasta el estado actual, como resultado de las varias transformaciones que han ocurrido en el tiempo”. La pátina evoluciona como lo hace nuestra piel según vamos ganando edad o ante circunstancias

ambientales y no por ello deja de ser nuestra piel auténtica, la que refleja nuestra identidad (Barrio, 2015).

La “estratigrafía de las pátinas”

En la superficie de la escultura metálica la disposición de los materiales no marca una sucesión temporal precisa, por tanto no existe tal cosa como una estratigrafía en un sentido equiparable al de las capas pictóricas. Aquellos menos informados se han confundido con el famoso ejemplo de la escultura de Marco Aurelio en Roma, suponiendo, tal vez, que la información provista por sus cortes transversales se reproducirá en todas las demás. En ese caso la aplicación de capas de protección orgánicas y de hojas de oro (metal muy estable), permitía establecer incluso una sucesión cronológica (Fiorentino, 1994). Esto sí es estratigrafía: el oro se constituye como una capa extrínseca al metal base, y no es pátina. Pero en la mayoría de las esculturas esto no pasará y no habrá capas o recubrimientos de diferentes composiciones homogéneas y constantes que marquen un antes y un después, y hagan las veces de las llamadas “pátinas históricas” según fueron definidas por el FCH (2014: 24). Cuando las aleaciones de cobre reaccionan con el medio primero se forman una capa de óxidos que permite que las reacciones químicas continúen y formen así otros productos de corrosión coloridos, pero al paso del tiempo –y por los medios ambientes cambiantes– nada garantiza que se mantendrá orden u homogeneidad.

La superficie del objeto metálico, como sistema químico que es, tiende a cambiar, a evolucionar, al interactuar con las perturbaciones medioambientales con el fin de alcanzar nuevamente el equilibrio. Esto se explica por uno de los pilares fundamentales de la química, el principio de LeChatelier: “Si se presenta una perturbación externa sobre un sistema en equilibrio, el sistema se ajustará de tal manera que se cancele parcial-

mente dicha perturbación en la medida que el sistema alcanza una nueva posición de equilibrio”.

Aplicado a este caso ello implica que la superficie del objeto, y por tanto la pátina artificial, no puede permanecer constante e inmutable. Ya que no existe una estratigrafía en el sentido de la pintura, no puede ser considerada como un elemento de decisión para la permanencia de los materiales que constituyen la superficie de esculturas de aleaciones de cobre. En cambio sí es posible buscar la ubicación, o al menos el límite de la superficie de origen mediante marcadores materiales y tecnológicos que ayuden a superar la deformación de los límites, a tales marcadores Bertholon los denominó “límites” (adjetivo femenino). Aunque Doktor y Mach aún no la referían de esa forma, sí muestran un criterio respetuoso y conservador para la intervención de superficies escultóricas metálicas que habría sido, y sería útil en la intervención de *El Caballito* y de otras obras escultóricas:

Los conservadores tratan de determinar si una superficie de origen está contenida en esta pátina o si se ha destruido. Esta información ayuda a determinar lo que se puede remover de la superficie del metal durante los procesos de limpieza. Pero si la superficie de origen ya no existe, el conservador no puede simplemente eliminar la pátina recién formada. [...] Es evidente que la eliminación de los productos de corrosión desarrollados destruirá los últimos vestigios de la superficie original.

¿Natural o inducida?, ¿antigua o moderna?

Se ha pretendido establecer que la capa afectada en *El Caballito* era una formada hace pocos años (Muñoz, 2015). Hasta ahora –octubre de 2015– los resultados de la identificación de materiales no se han hecho públicos, y no se sabe cómo pretende demostrarse, ni cuál es la base científica de estas

afirmaciones, pero es sabido que datar la corrosión es muy difícil cuando no imposible: aunque hay algunos avances para obras arqueológicas (Doménech-Carbó *et al.*, 2014; García, 2009, por voltamperometría de micropartículas para obras de aleaciones de cobre y por el análisis de difusión según el modelo de Matano para aceros, respectivamente), las técnicas disponibles tampoco permitirían datar la corrosión de *El Caballito*, pues para éstas los poco más de 200 años de la escultura resultan en un periodo tan corto que el margen de error en la datación sería cuando menos de la misma magnitud que la datación en sí.

Aunque se pueden desarrollar productos de corrosión de composición y espesor similares lo mismo en días que en años, no serán exactamente los mismos, no tendrán la misma estructura cristalina, ni la misma conformación. No hay manera de reproducir de forma artificial una pátina típica de sulfatos (brocantita) de un cobre expuesto durante decenas de años a la atmósfera en cuestión de días o semanas (Cano, 2015). La datación por corrosión presenta varias objeciones: las particularidades mencionadas no tienen un desarrollo permanente ni homogéneo, lo cual impide establecer correspondencias que hagan posible la datación; que se trate de hacer una medición sobre algo tan variable y cambiante como la capa de corrosión en sí, ya que ésta se forma y evoluciona en función del medio en que se encuentre; no siempre la cuprita evoluciona a tenorita, eso depende de un gran número de variables. Las condiciones del entorno son cambiantes y no sabemos cuáles han sido a lo largo del tiempo (García, 2015; Cano, 2015). Esto es desafortunado para *El Caballito* porque su capa dañada, tenga la antigüedad que tenga, no podrá ser copiada íntegramente, y también es inconveniente para quienes han querido desestimar el daño en función de la edad de la corrosión.

Proponemos que en ocasiones pueden tenerse algunos visos sobre la característica de natural o inducida de una superficie de escultura en aleaciones de cobre: en una capa de corrosión inducida es frecuente que la parte más externa del metal tenga una conformación mayoritaria de óxidos de cobre –cuprita y tenorita–, sobre la cual se dispone una capa de otros productos de corrosión que proveen la coloración deseada. La cuprita se forma espontáneamente, la tenorita se forma a partir de ella, mas para hacerlo rápido debe haber temperaturas muy altas, por lo que si en una obra reciente se encuentra una capa de tenorita ésta habrá debido formarse de manera intencional –a no ser que la obra haya estado en un incendio–. Sin embargo, en capas antiguas de corrosión esta configuración se habrá modificado. Si se conocen las diversas técnicas de factura y sus resultados en el material, se tendrá información tecnológica que permitirá tener indicios sobre un proceso de patinación reciente en el que se usó algún ácido para preparar la superficie para una pátina artificial. La pátinas artificiales previas a que los ácidos fuertes fueran accesibles se hicieron sobre superficies limpiadas a partir de medios mecánicos como el cincelado y el lijado, mientras las más modernas se hicieron sobre todo en superficies atacadas químicamente con ácidos fuertes. Del modo en que artistas y artesanos describieron la intervención de *El Caballito* como la forma adecuada para lograr una pátina (Sebastián en Sánchez 2013: 3; Ponzanelli en Mateos 2013: 5; Rivero en lasillarota.com 2013).

En resumen, nuestra hipótesis es que las superficies que sólo hubieran sido preparadas mediante trabajo mecánico tendrán un muy fino espesor desaleado y con enriquecimiento superficial²

² Desaleación y enriquecimiento superficial son efectos muy relacionados. El primero es la disolución de los metales que integran una aleación debido a la reacción con alguna sustancia, el enriquecimiento superficial es que el metal más noble (en este caso el cobre) se redeposita en superficie, aunque en una conformación porosa y poco consistente

a causa de la corrosión. En cambio, en las atacadas con ácido estos efectos serán mucho mayores. En la actualidad la mayoría de los artesanos prefiere trabajar sobre las superficies de cobre desaleadas y enriquecidas, pues resulta más rápido y más fácil conseguir la formación de productos de corrosión coloridos. La determinación puede hacerse mediante análisis elemental en cortes transversales de muestras que permitan una comparativa del espesor desaleado y de la porosidad superficial. Así, la desaleación severa y porosa bajo una capa de corrosión se puede constituir como un marcador tecnológico.

Protección ante la corrosión

Cualquier superficie de metal expuesta al medio ambiente reaccionará formando corrosión, su estabilidad variará en función del contexto, y aun dentro de un mismo ambiente cambiará con el tiempo: paulatinamente llegará a un equilibrio en el que la tasa de deterioro disminuirá de manera sensible conforme actúe como “capa de protección” o “capa pasiva”, aislando el metal del medioambiente.

La forma en que las capas de corrosión o pátinas protegen no sólo consiste en que son aislantes físicos, además tienen un resistencia eléctrica mucho mayor que la del metal, lo cual impide nuevas reacciones de corrosión. Si una capa de corrosión estable y eléctricamente aislante se daña, la tasa de deterioro aumentará súbitamente hasta alcanzar un nuevo equilibrio con el ambiente –entre otras muchas razones, por eso es pésima idea retirar todas las capas de corrosión.

Como señaló Caple (2000: 43-45), la restauración de la Estatua de la Libertad en Nueva York expuso mucho de la ética y criterios de la conservación, y es un excelente ejemplo de cómo una capa de corrosión, aun siendo sólo en parte protectora y además contener cloruros, es mantenida por ra-

zonas de imagen, de protección y de ética: los conservadores juzgaron que la imagen de la estatua era el aspecto más importante del objeto y que cambios grandes serían vistos como una desacralización. La decisión fue dejar la capa externa de corrosión verde intacta. Hubiera sido posible retirarla por completo y dejar la estatua brillante como una moneda nueva de un centavo de dólar, pero no era viable mantener tal apariencia en el largo plazo, y menos en un ambiente corrosivo costero. En esta decisión resultó crucial que, pese a estar compuesta de sulfatos y cloruros de cobre, la presencia de la capa de corrosión retardara la tasa de corrosión, y nadie –con suficiente conciencia, respeto y conocimiento– pretendió eliminarla, en su lugar fue lavada para remover mugre y sales acumuladas que actuaran como iones aceleradores de corrosión, es decir, formadores de electrolitos (Watkinson, 2010: 3309).

Por lo anterior, una caracterización correcta y profesional de capas de superficie en la que se busca determinar cuanta protección eléctrica se logra o debe lograr –como debería ser en el caso de las pruebas de reposición de capa cromática y de protección de *El Caballito*–, tendría que incluir análisis electroquímicos del tipo de la espectroscopia de impedancia electroquímica, la resistencia a la polarización, el potencial de circuito abierto, o la velocidad de corrosión. Lamentablemente, estos análisis se solicitaron hasta junio de 2015, después de que este trabajo fuera expuesto y tras 21 meses del atentado a la escultura.

Acciones para la intervención

Desde la base de la protección y la unidad cromática y visual son necesarias varias acciones para la intervención, entre las más importantes: inicialmente el lavado que elimine los residuos ácidos y productos de corrosión solubles que puedan

actuar como electrolitos. También es necesario hacer pruebas de patinación artificial en frío para lograr una capa de corrosión que logre integrar la parte afectada con la que aún conserva su capa superficial, tanto en apariencia y composición como en protección eléctrica –el calor podría causar daños graves a la pátina remanente e incluso movimientos indeseados en la estructura interna y en los parches o reparaciones–. Es importante considerar que los ensayos para determinar los parámetros de la patinación deben evaluarse en probetas que además de emular la composición y técnica de factura de la escultura incluyendo el cincelado, también emulen el ataque con ácido nítrico y la abrasión mecánica con cardas de acero, sólo de este modo las probetas podrían ser representativas de la superficie de la escultura y de los posibles resultados. La eficacia y semejanza con el área no atacada debe ser verificada por distintas técnicas, como colorimetría, microscopia electrónica de barrido, difracción de rayos X y, de nueva cuenta, análisis electroquímicos.

Conclusiones

El Caballito con seguridad recibió una patinación artificial; sin embargo, con el tiempo la superficie lograda fue cambiando por efecto del medio y de la vida de la obra, de modo que los materiales que la integraban ya no existen tal cual, con obvias consecuencias sobre la apariencia y apreciación. Si sabemos que no sólo es posible que los acabados logrados durante el proceso de factura estén alterados, sino que invariablemente lo estarán, y por ello tampoco resulta imposible recuperar la “pátina original” entendida como una foto fija, sino que de hecho es imposible hacerlo, es más que un error considerar y hacer declaraciones que disminuyan la gravedad de la agresión sufrida por la escultura a partir del argumento de que no se

dañó la “pátina original” sino una posterior. Del mismo modo, una diferenciación entre “pátina original”, “pátinas históricas” y “pátina actual” es artificiosa y surge de la mala interpretación o de un franco desconocimiento del marco conceptual desarrollado en torno a la pátina, las superficies metálicas en general, y la de escultura metálica en particular. Semejante apreciación y discursos darían por buenas decisiones que supongan que nada en la superficie de la obra es susceptible de ser respetado y conservado pues son materiales alterados, lo que sin duda constituye un peligroso escenario para la conservación de este tipo de patrimonio.

Los análisis materiales son herramientas útiles para tener información sobre la factura y las alteraciones, pero hasta el momento no permiten datar una capa de corrosión, ni determinar de forma indudable que sea artificial o natural, y nunca podrán establecer qué material es o no una pátina, pues ello depende de múltiples elementos en que los juicios subjetivos –propios del dominio afectivo–, están siempre presentes. Conocer la que fue la composición o estructura inicial de la superficie de una escultura es un dato interesante para la arqueometría, y un elemento de juicio para la conservación, pero bajo ninguna circunstancia resulta determinante en sí misma.

El conocimiento del marco conceptual es central, y es imperativo dejar atrás el mal uso del concepto de “pátina original” como aquello que debió permanecer sin cambio desde la época de producción. La restauración de la escultura no puede tener por objetivo la recuperación o la preservación de los materiales y apariencia tal cual fueron al concluir su factura, eso sería imposible, un artificio e iría en contra de los fundamentos mismos de la profesión. Como versan las cartas de Venecia (1964), Cracovia (2000), la de la Conservación y Restauración de los Objetos de Arte y Cultura (1987), o el documento de Nara (1994), por mencionar algunos, el objetivo de las acciones de restauración debe ser la preservación de la

autenticidad, de los valores de la obra y con ello la posibilidad de que pueda seguir comunicando los mensajes que ha llevado y adquirido durante su historia de vida, sus características de origen y derivadas.

Referencias

Argyropoulos, Vasilike (2000), “Problems that Face Outdoor Bronze Sculptures in Athens, Göteborg and Munich”, en VV.AA., *Protect Our European Outdoor Bronze Monuments: Good Practice Guide*.

Barrio, Joaquín, 2015, Comunicación personal.

Baudry, Marie-Thérèse (2011), *Sculpture, Methode et vocabulaire*, (7a. ed.), Baume-Les-Dames, Editions du Patrimoine, Centre des Monuments Nationaux.

Bertholon, Régis (2000), “La limite de la surface d’origine des objets métalliques archéologiques: caractérisation, localisation et approche des mécanismes de conservation”, tesis de doctorado en arqueología, Universidad de París I Penthéon- Sorbonne, París.

Brandi, Cesare (1977), *Teoría de la restauración*, Madrid, Alianza Forma.

Cano, Emilio (2015), “¿Los metales se fechan? Uhm, pues no”, disponible en <http://www.facebook.com/juanin.contreras>, consultada el 28 de febrero de 2015.

Caple, Chris (2000), *Conservation Skills*, Londres, Routledge.

Carta de 1987 de la conservación y restauración de los objetos de arte y cultura (trad. de José Martínez Justicia), disponible en http://ipce.mcu.es/pdfs/1987_Carta_BienesMuebles-Italia.pdf.

Carta de Cracovia. Conferencia Internacional sobre Conservación “Cracovia 2000”. Principios para la conservación y restauración del patrimonio construido, disponible en http://ipce.mcu.es/pdfs/2000_Carta_Cracovia.pdf

Cimadevilla, Ilse y Carolusa González (1996), “La teoría de la restauración aplicada en la intervención de objetos metálicos”, *Imprimatura, revista de restauración*, 2:25-33.

Contreras Vargas, Jannen, Ángel García Abajo (2014), “La escultura en aleaciones de cobre como documento tecnológico”, en Encrucijada, IV Congreso Internacional sobre Escultura Virreinal: Intervenciones, historia e interpretación, 4 al 7 de noviembre de 2014, México, D.F.

Contreras, Jannen, Gabriela Peñuelas, Marcela López y Ángel García (2014), “Metal Patina, Patina Loss and Repatination Criteria: The Case of ‘El Caballito’”, en *Métal à ciel ouvert: La sculpture métallique d’extérieur du XIXe au début du XXe siècle*, París, Icomos France/Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques, pp. 206-213.

Diderot, Denis (1771), “Sculpture Fonte des Statues Équestres”, en *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers. Plates*, vol. 8, París.

Doktor, Anke y Martin Mach (2000), “Definition of a Patina and the Search for the Original Surface”, en *Protect Our European Outdoor Bronze Monuments: Good Practice Guide*.

Doménech-Carbó, Antonio, María Teresa Doménech-Carbó, Sofia Capelo, Trinidad Pasías, Isabel Martínez-Lázaro (2014), “Dating Archaeological Copper/Bronze Artifacts by Using the Voltammetry of Microparticles”, *Angewandte Chemie International Edition*, 53 (35): 9262–9266.

“Entrevista con Inti Muñoz, director del Fideicomiso del Centro Histórico de la Ciudad de México” (2015), en *Noticias MVS*, [audio en podcast] 20 de febrero, disponible en <http://www.noticiasmvs.com/#!/emisiones/segunda-emision-con-luis-cardenas/inti-munoz-director-del-fideicomiso-del-centro-historico-de-la-ciudad-de-mexico-295.html>, consultado en febrero de 2015.

Fideicomiso Centro Histórico de la Ciudad de México (FCHCM), 2014, “Proyecto de investigación científica para la conservación y restauración de la escultura ecuestre de Carlos IV y su pedestal”, disponible en https://attachment.fbsbx.com/file_download.php?id=260392340807021&eid=ASsBkw tZTVZUwW9TJxYE8oatdFZLxAm98-Lr75-yhxzeNOX7eWs-4pigAE-BGmakNCw&inline=1&ext=1423418406&hash=ASuzjEFahL-5Fif.

France-Lanord, Albert, 1996, “Knowing How to “Question” the Object before Restoring it”, en *Historical and Philosophical Issues in the Conservation of Cultural Heritage*, Los Ángeles, The Getty Conservation Institute.

García Abajo, Ángel (2012), “Datación de piezas arqueológicas de hierro, mediante difusión, aplicando el modelo de matano”, en *Notas Corrosivas, Memorias del 3er. Congreso Latinoamericano de Restauración de Metales*, México, INAH, disponible en <http://www.publicaciones-encrym.org/gestion/index.php/ediciones/article/view/334/392>, consultado en marzo de 2015.

Gill, Thomas (1823), *Technical Repository Containing Practical Information on Subjects Connected with Discoveries and Improvements in the Useful Arts*, Londres, T. Cadell, Strand, vol. III.

González, Carolusa (2009), “La pátina y la restauración de metales: entre la objetividad científica y la interpretación crítica”, en *Memorias del Primer Encuentro entre Restauradores y Corrosionistas*, Campeche, Uacam.

Hernández, Bertha (2014), “El Caballito no es de bronce, sino de una aleación de cobre y plomo”, *Crónica*, 2 de mayo de 2014, disponible en <http://www.cronica.com.mx/notas/2014/830989.html>, consultado en octubre de 2014.

ICOMOS (1964), “Carta de Venecia, Carta Internacional sobre la Conservación y la Restauración de Monumentos y Sitios”, II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos, Venecia, disponible en http://www.icomos.org/charters/venice_sp.pdf.

INAH (2013), “Dictamen de daños a la estatua ecuestre de Carlos IV conocida como *El Caballito*”, México, 7 de octubre de 2013, disponible en <http://www.inah.gob.mx/images/stories/Comunicados/2013/dictamen.pdf>, consultado en octubre de 2014.

Lasillarota.com (2013), “*El Caballito* de Tolsá, opiniones encontradas”, en *Lasillarota.com*, 7 de diciembre de 2013, disponible en <http://lasillarota.com/83953-caballito-de-tolsa-opiniones-encontradas>.

Magne Lucien (1917), *L’art applique aux metiers, Decor du metal le cuivre et le bronze*, París, H. Laurens.

Marabelli, Maurizio (1994), “The Monument of Marcus Aurelius: Research and Conservation”, en *Ancient and Historic Metals, Conservation and Scientific Research*, Los Ángeles, The Getty Conservation Institute.

Mateos, Mónica (2013), “Ponzanelli exculpa a Marina del daño a *El Caballito* y acusa al GDF”, *La Jornada*, 14 de octubre de 2013, disponible en <http://www.jornada.unam.mx/2013/10/14/cultura/a06n1cul>.

Mourey, William (1987), *La conservation des antiquités métalliques: de la fouille au muse*, Draguignan, LCRRA.

Salazar Hajar y Haro, Enrique (1999), *Los trotes del caballito, una historia para la historia*, México, Diana.

Sánchez, Luis (2013), “Avalan restauración de *El Caballito* con ácido nítrico”, *Excélsior*, 14 de octubre.

Sánchez Medel, Leticia (2014), “*El Caballito* no tiene daño estructural”, *Milenio*, 30 de abril, disponible en http://www.milenio.com/cultura/El_Caballito-dano-estructural-diagnostico-escaneo_3D-INAH-Escultura_Ecuestre-restauracion_fallida_0_290371402.html, consultado en septiembre de 2014.

UNESCO/ICCROM/ICOMOS (1994), “Documento de Nara sobre la autenticidad”, Conferencia de Nara sobre la Autenticidad en relación con la Convención sobre el Patrimonio Mundial, Nara, Japón, 1-6 de noviembre, disponible en http://ipce.mcu.es/pdfs/1994_Documento_Nara.pdf.

Watkinson, David (2010), “Preservation of Metallic Cultural Heritage”, en *Shrier's Corrosion*, J.A. Richardson et al., (eds.), Amsterdam, vol. 4.

Wille, Johann Georg, Georges Duplessis, Edmond de Goncourt, Jules de Goncourt (1857), *Mémoires et journal de J. G. Wille: graveur du roi, pub. D'après les manuscrits autographes de les manuscrits autographes de la Bibliothèque impériale*, París, Ve J. Renouard, vol. 2.