

conserva

*conservación, restauración
y patrimonio*

Nº 19, 2014

ISSN 0717-3539
ISSN 0719-3858

CENTRO NACIONAL
DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN



Conserva

Revista de Conservación, Restauración y Patrimonio

N° 19, 2014

ISSN 0717-3539 (versión impresa)

ISSN 0719-3858 (versión electrónica)

Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR)

Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (DIBAM)

Ministerio de Educación de Chile

Representante Legal: Alan Trampe Torrejón (TyP)

Directora CNCR: Mónica Bahamondez Prieto

Editora General: Roxana Seguel Q., conservadora jefa Laboratorio de Arqueología, CNCR.

Coeditora: Paloma Mujica G., conservadora jefa Laboratorio de Papel y Libros, CNCR.

Comité Editorial: Mónica Bahamondez P., directora CNCR.

José de Nordenflycht C., secretario ejecutivo del Consejo de Monumentos Nacionales.

Margarita Alvarado P., académica Instituto de Estética, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Julieta Elizaga C., conservadora jefa Laboratorio de Escultura y Monumentos, CNCR.

Editora Imágenes: Marcela Roubillard E., fotógrafa jefa Unidad de Documentación Visual e Imagenología, CNCR.

Asistente Editorial: Viviana Hervé J., bibliotecaria, CNCR.

Indizada en Abstracts of International Conservation Literature (AATA) y en Conservation Information Network (BCIN)

Diseño: Paulina González Alonso

Impresores: Andros Impresores

Fecha: diciembre 2014

Tiraje: 1.000 ejemplares

PORTADA

Detalle azuda de Larmahue. Vista de sus correspondientes capachos y paletas en el exterior de los rayos (Fotografía: Bravo, M. 2014).

Detail of waterwheel in Larmahue. Viewed from its buckets and trowels on the outer side of the spokes (Photograph: Bravo, M. 2014).

CONTENIDO

3 Editorial

Artículos

7 EVALUACIÓN DE LA PLASTINACIÓN COMO TÉCNICA PARA CONSOLIDAR MATERIAL ARQUEOLÓGICO

Evaluation of Plastination as a Technique to Consolidate Archaeological Material

Vera de la Cruz Baltazar

19 LAS AZUDAS: CONDICIÓN ACTUAL DE UNA SINGULAR EXPRESIÓN HIDRÁULICA QUE IDENTIFICA LA LOCALIDAD DE LARMAHUE, EN PLENO VALLE CENTRAL CHILENO

Waterwheels: Current Condition of a Unique Hydraulic Expression That Identifies the Village of Larmahue Located in Chile's Central Valley

Antonio Sahady Villanueva, Marcelo Bravo Sánchez, Carolina Quilodrán Rubio

Estudios de casos

35 MODELOS DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE MATERIAL FÍLMICO EN CHILE: EL CASO DE LA PELÍCULA DOCUMENTAL "LA RESPUESTA" (LEOPOLDO CASTEDO, 1961)

Restoration and Conservation Models of Film Material in Chile: The Case of Documentary Film "La Respuesta" (Leopoldo Castedo, 1961)

Luis Horta Canales

47 UN PINTOR RECUPERA A SU MODELO. IDENTIFICACIÓN DEL RETRATO DE NAZARIO ELGUÍN POR COSME SAN MARTÍN

A Painter Recovers His Model. Identification of the Portrait of Nazario Elguín by Cosme San Martín

María Teresa Paúl Fernández, Hernán Rodríguez Villegas

59 EFECTOS DE LA TRACCIÓN MECÁNICA SOBRE EL SOPORTE TEXTIL DE UNA ANTIGUA OBRA PICTÓRICA DE GRAN FORMATO

Effects of Mechanical Traction on Textile Surface of Old, Large-Format Pictorial Artwork

Judith Fothy, Daniel Saulino, Claudio Arenas, Elida B. Hermida, Ana Morales

Selección CNCR

73 INTERVENCIÓN DE 36 DIBUJOS NATURALISTAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO

Intervention of 36 Naturalist Drawings of the Natural History Museum in Valparaiso

Paloma Mujica González

- 81 CONOCIENDO LA MATERIALIDAD DE UNA OBRA DESDE LOS ANÁLISIS CIENTÍFICOS. EL CASO DEL MANUSCRITO ITALIANO “LETRA CAPITAL ‘D’ DECORADA”
Recognizing the Materiality of a Work of Art from Scientific Analyses: The Case of the Italian Manuscript “Decorated Capital Letter ‘D’ ”
María Fernanda Espinosa Ipinza
- 89 ESTUDIO DE MATERIALES DE LA ESCULTURA “BUDA DAINICHI NYORAI”
Study of the Material Used in the “Dainichi Nyorai Buddha” Sculpture
Martha Seelenberger Farba
- 95 DESAFÍOS Y PROYECCIONES PARA EL TRABAJO CON CUERPOS MOMIFICADOS EN EL LABORATORIO DE ARQUEOLOGÍA DEL CENTRO NACIONAL DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN
Challenges and Projections for the Work on Mummified Bodies in the Archaeology Laboratory of the National Center for Conservation and Restoration
Daniela Bracchitta Krstulovic, Roxana Seguel Quintana
- 101 DIAGNÓSTICO DEL PAISAJE CULTURAL DE LA CUENCA DEL RÍO IBÁÑEZ, REGIÓN DE AYSÉN, CHILE
Diagnosis of the Cultural Landscape of the Ibañez River Basin in the Aysen Region, Chile
Bernardita Ladrón de Guevara, Darío Toro, Rafael Prieto, Carolina Chávez
- 109 Política editorial

EDITORIAL

**CONSERVA
CNCR**

**ENFOQUES
INTER, MULTI Y
TRANSDISCIPLINARIOS
EN EL ÁMBITO
PATRIMONIAL**

Con el número 19 de revista *Conserva*, el Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR) emprende un nuevo desafío editorial para esta publicación que se inició hace ya 18 años y que, con una circulación ininterrumpida desde 1997, ha sido fruto del profesionalismo y la tenacidad de tres mujeres que hicieron posible su calidad y continuidad. A ellas está dedicado este número: Adriana Sáez Braithwaite, editora de *Conserva* entre 1997 y 2011; Magdalena Krebs Kaulen, directora del CNCR entre 1988 y 2010; y Mary Ann Streeter Prieto, diseñadora de *Conserva* entre 1997 y 2013.

El nuevo equipo que ha asumido la responsabilidad de su permanencia agradece su legado y espera satisfacer las demandas y expectativas de lectores y colaboradores con los más altos estándares posibles. Para tales efectos los canales de comunicación de *Conserva* están abiertos para recibir comentarios y sugerencias que permitan ir mejorando los contenidos de publicación, su forma de presentación y los procesos involucrados en su gestión editorial.

Junto a la nueva diagramación de la revista, que ha tomado en consideración los resultados de la encuesta de opinión realizada durante el 2013 a lectores y colaboradores, se ha establecido una estructura de contenido que se sustenta sobre la base de cuatro secciones: 1. Editorial; 2. Artículos, constituidos por ensayos, resultados de investigaciones y proyectos, o bien, trabajos de síntesis que aborden problemáticas globales sobre el patrimonio y su conservación; 3. Estudios de caso, constituidos por informes técnicos, análisis y estudios que, presentados en formato de artículo, desarrollen temáticas específicas que se circunscriben a situaciones singulares; y 4. Selección CNCR, en la que mediante notas breves, la institución da cuenta de las principales investigaciones, proyectos, asesorías e intervenciones efectuadas en el período.

En este número se presentan dos artículos. El primero de ellos corresponde a la investigación efectuada por la Dra. Vera de la Cruz Baltazar, en el marco de su tesis de magister en la Universidad de Queen (Ontario, Canadá), en relación con el uso de la técnica de la plastinación para la conservación de materiales arqueológicos, con especial referencia a madera y piel saturadas en agua y restos óseos humanos. La Dra. De la Cruz evalúa los resultados de esta investigación efectuada hace 20 años, a la luz del creciente interés que ha tenido el uso de los silicones desde entonces para la conservación de ciertos bienes culturales.

El segundo artículo presenta los resultados de la investigación realizada por los arquitectos Antonio Sahady, Marcelo Bravo y Carolina Quilodrán, en el marco de un proyecto financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT), en torno a un particular sistema de riego campesino que aún se preserva en la localidad de Larmahue, comuna de Pichidegua, Chile. Este sistema se

sustenta en las llamadas ruedas de agua o azudas, cuyas características han otorgado al paisaje de la zona un carácter patrimonial de gran singularidad. El estudio pone de manifiesto los distintos riesgos a los cuales se enfrentan las azudas y propone un modelo de gestión para su futura conservación, a la luz de la experiencia desarrollada en la región de Murcia, España.

Tres son los estudios de casos que conforman este número. El primero de ellos corresponde a la experiencia de conservación y restauración efectuada en la Cineteca de la Universidad de Chile, al documental “La Respuesta”, realizado por el historiador Leopoldo Castedo H. en 1961. El proceso de intervención estuvo bajo la responsabilidad de Luis Horta Canales, coordinador general de dicha institución, quien reseña los procesos metodológicos y técnicos aplicados sobre esta obra cinematográfica y realiza una interesante reflexión acerca del presente y futuro de los formatos análogos del cine chileno.

María Teresa Paúl y Hernán Rodríguez exponen a continuación el proceso investigativo que se efectuó en relación con el contexto histórico y artístico de una obra del pintor chileno Cosme San Martín (1850-1906), que ingresó a procesos de restauración en el taller de la Universidad de los Andes. Los sorprendentes resultados de este estudio, que llevaron a modificar la identidad del personaje retratado y por tanto sus implicancias en el presente, dejaron en evidencia la relevancia que tienen los enfoques inter, multi o transdisciplinarios en el campo de la conservación-restauración.

La importancia de este tipo de aproximaciones a las problemáticas de intervención que plantean los bienes patrimoniales ha quedado también claramente expresada en el trabajo presentado por Judith Fothy y colaboradores, quienes haciendo uso de los desarrollos de las ciencias físicas y matemáticas han generado un interesante método experimental para evaluar los efectos de la tracción mecánica sobre el soporte textil de un antiguo telón de boca que, realizado a comienzos del siglo XX, sigue aún en uso en el teatro “El Círculo” de la ciudad de Rosario, Argentina. Los resultados de este estudio fueron gravitantes para determinar los procedimientos de conservación de esta obra, que aún debe continuar prestando utilidad para la función que fue creada.

La selección CNCR que se presenta en esta oportunidad también da cuenta del trabajo transdisciplinario, donde las ciencias sociales, las ciencias humanas y las ciencias básicas aportan desde su propia especificidad a la resolución de problemas no solo vinculados con la conservación material de los bienes culturales, sino que además entregan valiosa información contextual acerca de los objetos y el territorio, otorgándoles un nuevo sentido en el presente que aporta a su valorización, a la reflexión ética de los fenómenos de patrimonialización y a la gestión participativa, sustentable e integral del ideario patrimonial contemporáneo (Quiros y Casas 2011, Criado-Boado y Barreiro 2013).

Esperamos que la diversidad de trabajos y reflexiones que se presentan en este número contribuyan a una mejor comprensión de la complejidad que conlleva el ámbito patrimonial. Así como también de la necesidad que los tres pilares que sustentan su desarrollo –investigación, conservación y gestión– se visualicen desde una perspectiva sistémica y participativa, donde los distintos actores involucrados tengan una real incidencia en la generación de políticas públicas para un sector que, desde hace décadas, se entiende como un “constructo social” (Prats 2005). Estos lineamientos son gravitantes de considerar en estos momentos, más aún en el caso de Chile, que tiene en plena discusión la nueva institucionalidad cultural y patrimonial que regirá al país en los años venideros.

Roxana Seguel Quintana

Editora General

roxana.seguel@cncr.cl

Referencias citadas

CRIADO-BOADO, F. y BARREIRO, D. 2013. El patrimonio era otra cosa. *Estudios Atacameños*, 45: 5-18. DOI: 10.4067/S0718-10432013000100002.

PRATS, LL. 2005. Concepto y gestión del patrimonio local. *Cuadernos de Antropología Social*, 21: 17-35. Recuperado de: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-275X2005000100002 [marzo de 2009].

QUIROS, F.J. y CASAS, M. DEL C. 2011. Antecedentes y consideraciones para la conservación del patrimonio cultural en el siglo XXI. *Tlatemoani*, 8: 1-11. Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/08/qvcp.pdf> [noviembre de 2014].

EVALUACIÓN DE LA PLASTINACIÓN COMO TÉCNICA PARA CONSOLIDAR MATERIAL ARQUEOLÓGICO

Evaluation of Plastination as a Technique to Consolidate Archaeological Material

Vera de la Cruz Baltazar¹

RESUMEN

La consolidación es un método básico en la conservación. Los profesionales de esta disciplina requieren de una gama de materiales y técnicas a partir de las cuales puedan seleccionar el tratamiento más adecuado para cada caso.

Entre los consolidantes que han recibido atención durante varias décadas se encuentran los silicones. Este trabajo recupera del archivo una investigación que, desarrollada en el marco de una tesis de maestría, evalúa el uso de la plastinación, que usa silicones para la consolidación de diversos materiales arqueológicos: madera y piel saturadas con agua y hueso, y concluye que la plastinación podría ser considerada como el método de consolidación a seleccionar en algunos casos.

Palabras clave: consolidación, plastinación, madera, piel, hueso.

ABSTRACT

Consolidation is a basic method of conservation. Experts in this field require a range of materials and techniques from which to select the most suitable treatment in each case.

One of the consolidants that has been studied over recent decades is silicones. This work has recuperated an archived investigation that, developed as part of a master's thesis, evaluates the use of plastination. This technique uses silicones to consolidate several archaeological materials –wood and skin saturated with water and bone– and concludes that plastination could be considered to be the chosen method of consolidation in specific cases.

Key words: consolidation, plastination, wood, skin, bone.

¹ Investigadora independiente, México. vera@delacruz.mx

INTRODUCCIÓN

Este trabajo responde al interés observado en la literatura por continuar explorando los usos de silicones (Cabrera 2010, Christensen et al. 2009, Kavvouras 2009, Smith 2003), en particular de la plastinación para la conservación de bienes culturales (Frostick 2012, Bouzas et al. 2008). Se enfoca en la investigación de maestría de la autora: *Plastination as a consolidation technique for archaeological bone, waterlogged leather and waterlogged wood* (De La Cruz 1996), que al parecer fue el primer estudio detallado del uso de la plastinación como tratamiento de consolidación de materiales arqueológicos (Orly 1999).

La plastinación es una técnica que fue desarrollada en 1977 por Gunther von Hagens para preservar especímenes anatómicos y que consiste en la sustitución del agua presente en los tejidos por un polímero que, entre otros, puede ser silicón (Von Hagens 1979). Con los años, un número creciente de instituciones fueron adoptándola y se sumaron observaciones empíricas respecto de la estabilidad dimensional y buen estado de conservación, en general, del material biológico tratado por medio de la plastinación.

En 1994, a iniciativa de Wayne Lyons, el Dr. Jim Hanlan y la autora establecieron una colaboración entre el Departamento de Anatomía y Biología Celular y el Programa de conservación de obras de arte de la Queen's University, en Kingston, Canadá, con la finalidad de explorar la viabilidad de usar la plastinación para consolidar hueso arqueológico, así como piel y madera saturadas con agua. El resultado de dicha colaboración fue la investigación de maestría que acá se retoma, con el fin de darle difusión por considerarla un tema que, aún después de los 20 años que han transcurrido, continúa vigente.

La presente contribución está organizada de la siguiente manera: se inicia con una revisión sobre la consolidación, en particular la consolidación con silicones, para después concentrarse en el trabajo

de investigación, presentando sus objetivos, metodología y resultados. Finaliza con una discusión y conclusiones acerca de la consolidación, en particular con polímeros a base de silicón.

ANTECEDENTES: EL USO DE LOS SILICONES COMO CONSOLIDANTES

Con el paso del tiempo muchos materiales se tornan débiles y frágiles, haciendo pertinente su intervención. La consolidación es un tratamiento de impregnación que tiene como objetivo restablecer, en la medida de lo posible, las características mecánicas del bien y prolongar su permanencia en el tiempo. Para tal efecto se ha usado una variedad de procedimientos que incluyen adhesivos y consolidantes, naturales y sintéticos. Al elegir un consolidante, además de considerar las características del objeto y del ambiente en que estará alojado, es necesario tomar en cuenta una serie de criterios entre ellos están: ser estable, adherirse al material tratado, penetrar en su estructura, tener cohesión fuerte, no afectar su funcionalidad, polimerizar con la menor reducción de volumen posible, no inducir cambios en la apariencia, no afectar investigaciones científicas futuras y ser reversible (Appelbaum 1987, Jedrzejewska 1982), o al menos, permitir que los objetos puedan ser nuevamente tratados (Christensen et al. 2009).

Debido a que el consolidante ideal no existe, es importante continuar con la búsqueda de sustancias y métodos para incorporar nuevos recursos a disposición de quienes se ocupan de la preservación del patrimonio y necesitan elegir un tratamiento que ayude a restablecer, o preservar, la unidad del objeto y en algunos casos sus propiedades mecánicas y su funcionalidad.

Entre la gran lista de los productos sintéticos empleados para consolidar hueso arqueológico se encuentran los polivinil acetatos (Fedak 2006) y las resinas acrílicas, en especial el Paraloid™ B-72 (Johnson 1994, Aberasturi et al. 2009). En el caso de materiales saturados con agua, como piel y madera, el tratamiento de elección ha sido la consolidación con polietilén glicol (PEG), a pesar de que sus desventajas, como la dificultad de penetración, la sensibilidad a la humedad y el deterioro, han sido documentadas (Christensen et al. 2009).

Los silicones son un grupo de polímeros que desde hace más de un siglo han sido propuestos y estudiados como consolidantes. Uno de los compuestos de este grupo fue evaluado como consolidante en esta investigación.

Polímeros a base de silicón

La química del silicón surgió en 1824, cuando Berzelius sintetizó el tetracloruro de silicón. Sin embargo, no fue sino hasta 1930 cuando el desarrollo de esta rama de la química realmente comenzó (Wheeler 1987). El término silicones fue originalmente empleado para denominar a polímeros sintéticos formados por unidades de silicón-oxígeno, con grupos orgánicos unidos por enlaces silicón-carbono, bajo el supuesto de que eran compuestos similares a las cetonas. Con el tiempo el uso del término ha cambiado y ahora se les llama así a los alcoxilanos, también conocidos como siloxanos, que son ésteres de silicón altamente entrecruzados (Hardman y Torkelson 1989).

Estos polímeros se pueden sintetizar de dos formas. Hay productos de un solo componente cuya polimerización se lleva a cabo por reacciones de condensación que ocurren en presencia de humedad atmosférica. Se trata de silanos tri o tetrafuncionales (en condiciones ácidas) o de alcoxilanos (cuando se debe evitar el pH bajo). Conforme la condensación

progresas, la velocidad de la polimerización—o curado—disminuye y para el curado final suele emplearse un catalizador, radiación o calor. Los catalizadores pueden ser ácidos, bases, sales solubles de plomo, cobalto, estaño, hierro u otros metales y compuestos orgánicos de estaño. Hay también silicones de dos componentes, que requieren de un catalizador para que la polimerización ocurra. Esta variante involucra la reacción de polímeros de silicón con terminaciones silanol, con silicones con grupos funcionales alcoxi más sales de estaño (Hardman y Torkelson 1989).

Por su viscosidad, los silicones se clasifican en aceites, resinas y elastómeros. En general son muy resistentes a la temperatura, la oxidación, el ozono, las radiaciones ultravioletas y gama y son química y biológicamente inertes. No son 100% hidrofóbicos pero sí tienen un poder altamente repelente contra el agua (Plueddemann 1982).

Silicones como consolidantes

El uso de silicones como consolidantes fue sugerido por primera vez en 1861, cuando A.W. Hoffman recomendó usar un compuesto relacionado al tetraetoxisilano para la conservación de piedra (Cabrera 2010). Sin embargo, no fue hasta alrededor de 1930, con su comercialización para la industria, que recibieron más atención (Wheeler 1987). Los silicones han sido usados como consolidantes en diversos materiales. Su primer uso fue en la madera y se basó en la observación de que este material, con más de 0,5% de sílica (dióxido de silicón), es prácticamente inmune al ataque por barrenadores marinos. Irwin y Wessen (1976) estudiaron el uso de tetraetoxisilano (TEOS) como consolidante para madera saturada con agua, previamente deshidratada con acetona. No obstante, estudios posteriores mostraron que el material tratado con este método se tornaba frágil, con una superficie porosa y decolorada (Grattan 1982, Jespersen 1982).

Se han realizado algunos estudios de otros silicones, entre ellos los dedicados al metiltrietoxisilano (MTS) como posible consolidante para cerámica, piedra y madera seca y saturada con agua (Thorp 1980, Norton 1981); al metiltrimetoxisilano (MTMS) para tratar hueso arqueológico (Daniel 2007), y diversos aceites de silicón derivados principalmente del dimetilsiloxano para el tratamiento de distintos materiales arqueológicos, entre ellos madera, hueso, piel y algunos textiles (Hamilton 1999, Smith 2003). En todos los casos se ha establecido que son consolidantes prometedores. Así mismo, Yashvili (1975) reportó buenos resultados cualitativos al consolidar madera con los siguientes silicones: oligómeros de dimetilsiloxano, polimetilfenilsiloxano, polimetilsiloxano, polifenilsiloxano, poliaminhidrosilano y policiclosiloxano.

En resumen, para 1994 era evidente que los silicones tenían características físicas y químicas que indicaban que podrían ser buenos consolidantes, pero no habían sido objeto de un estudio más estructurado. Fue con estos antecedentes que se decidió realizar la investigación que a continuación se revisa.

PLASTINACIÓN DE MATERIALES ARQUEOLÓGICOS: REVISIÓN DE UNA INVESTIGACIÓN

El estudio tuvo como finalidad evaluar la aplicación de la plastinación para la consolidación de hueso arqueológico, así como piel y madera saturada con agua. En lo específico se planteó: 1. Evaluar los cambios que la plastinación produce en las muestras en términos de peso, dimensiones, color, dureza (hueso y madera), resistencia a la incisión (madera) y flexibilidad (piel); 2. Experimentar con algunas variaciones de la técnica de plastinación estándar con la finalidad de mejorar la apariencia física de las muestras; 3. Comparar el tratamiento de plastinación con secado al aire libre y secado por congelación en vacío; y 4. Explorar la composición química y estabilidad de las sustancias usadas en la técnica de plastinación.

Metodología: material y método

Se estudiaron varias piezas de tibias humanas recuperadas de un enterramiento de aproximadamente 200 años de antigüedad. Los huesos fueron limpiados manualmente y cortados en piezas de 2,5 cm de largo. Las muestras de piel, probablemente curtidas con materiales vegetales, eran fragmentos irregulares, negros, sucios y en buen estado de preservación, que alguna vez formaron parte de objetos militares del siglo XIX y que se encontraban saturados con agua. En cuanto a la madera se utilizaron fragmentos de maple (*Acer* sp.) con un diámetro de 3 a 5 cm, que provenían de un sitio con alto contenido orgánico donde estuvieron enterrados por lo menos cinco años. También fueron cortadas en fragmentos de aproximadamente 2,5 cm de largo y luego colocadas en agua de la llave hasta que se hundieron (un mes), en ese momento se consideraron saturadas de agua.

La consolidación se realizó con productos comerciales: Biodur™ S3, Biodur™ S10 y el gas Biodur™ S6.

Diseño experimental

Se utilizó la técnica de plastinación S10 (Von Hagens 1986) para la preparación de nueve muestras de cada material. En la técnica S10 los especímenes se deshidratan en tres baños sucesivos de acetona, por una semana cada uno en un congelador a prueba de explosiones (-20 °C). A continuación las muestras de piel y hueso son inmersas en un baño de acetona por 24-48 horas a temperatura ambiente para eliminar la grasa. Después se les devuelve al tercer baño de acetona donde permanecen por una noche para ser luego transferidas a una mezcla 1:100 del agente polimerizante Biodur™ S3 y la resina Biodur™ S10 e impregnadas en condiciones de vacío progresivo durante tres semanas. Posteriormente las muestras son curadas, a temperatura ambiente con gas Biodur™ S6, en una cámara para curado por un período de 5 a 10 días. Luego se colocan en bolsas de plástico bien cerradas para asegurar un curado completo.

Se estudiaron además variaciones de la técnica S10, usando juegos de tres especímenes: en el caso de las muestras de hueso un grupo fue plastinado obviando el tratamiento inicial con solventes para deshidratarlas y eliminar la grasa; otro grupo fue tratado con un blanqueador antes de la plastinación (peróxido de hidrógeno al 5%, con pH 8); y otro más fue limpiado con xilenos antes del curado para eliminar el exceso de polímeros. En el caso de los materiales saturados con agua (madera y piel), se prepararon también especímenes secados al aire y por congelación al vacío, sin ser consolidados, para usarlos como punto de comparación. Algunas muestras de piel y madera fueron también secadas por congelación al vacío y posteriormente plastinadas.

Los tratamientos fueron evaluados monitoreando los cambios en el peso, dimensiones, color, dureza (hueso y madera), resistencia a la incisión (solo madera), flexibilidad (solo piel) y limpieza de la superficie.

Los especímenes fueron pesados antes y después de ser tratados en una balanza digital electrónica Acculab (sensibilidad de $\pm 0,005$ g). Las muestras de hueso y madera fueron medidas longitudinal y radialmente usando un vernier Craftsman (exactitud de $\pm 0,0005$ pulgadas). Las muestras de piel fueron medidas en dos direcciones, una perpendicular a la otra.

El color de las muestras de madera y piel fue evaluado con el espectrofotómetro Macbeth Colour-Eye serie 1500 antes y después de ser tratadas. Las lecturas fueron hechas en el sistema CIEL*a*b*. La fuente lumínica fue el estándar D65 y el espectrofotómetro fue calibrado usando un estándar de blanco de sulfato de bario. Se seleccionó el modo de reflectancia con el componente especular (SEC) y la radiación ultravioleta excluidos y usando el visor pequeño. Los resultados que se reportan son los valores de ΔE que representa la diferencia absoluta en claridad-oscuridad y tonalidad. Debido a que las muestras de hueso no presentaban una superficie plana lo suficientemente grande para realizar mediciones con el espectrofotómetro, se usaron las Tablas Centroid del Inter-Society Color Council-National Bureau of Standards (ISCC-NBS), estas permiten registrar los colores por medio de abreviaturas de nombres y números relacionados con las tablas Munsell (Kelly 1965).

La dureza se midió adaptando el método estándar ASTM C661-86. Se utilizó un durómetro tipo D con una graduación de 1 a 100. Las mediciones se realizaron antes y después del tratamiento en la sección transversal del hueso y después del tratamiento en la madera. La dureza de las piezas de madera secadas al aire fue usada como control.

La resistencia a la incisión permitió medir la presión necesaria para que las muestras fallaran. Para esta prueba los especímenes deben ser planos, por lo que solo pudo realizarse en las muestras de madera. La evaluación se realizó usando un instrumento Universal Instron modelo 1122 con un indentor circular y plano de 2,9 mm de diámetro.

Para medir la flexibilidad de la piel se adaptó el estándar ASTM D522-88. La prueba se realizó usando varillas de acero con 25 - 20 - 12,7 - 9,5 - 6,4 y 3,2 mm de diámetro.

Para elegir el método de limpieza superficial de las muestras se realizaron pruebas de solubilidad del polímero antes y después del curado en acetona, con dimetil formaldehído, etil acetato, tetrahidrofurano, tolueno, triclorometil metano y xilenos, siendo elegidos estos últimos: los xilenos.

La resistencia al envejecimiento de las muestras se evaluó por medio de la exposición a la luz. Se eligieron tres muestras de cada uno de los materiales tratados y dos de los no tratados y junto con portaobjetos de cuarzo con una capa del polímero en una de sus caras y un fragmento del silicón de peso y dimensiones conocidas se colocaron junto a una ventana orientada al sur. Después de 150 días se monitorearon los cambios en el color. En el caso del fragmento de polímero se midieron también los cambios en la resistencia a la incisión. Un grupo similar de muestras fue colocado en una cámara de envejecimiento acelerado y expuestas a luces fluorescentes General Electric tipo F40CW/WM por un período de 8 horas al día por 150 días. Los niveles de luz visible, radiación ultravioleta, humedad relativa y temperatura fueron medidos regularmente.

Por último, los tres componentes del consolidante fueron analizados por cromatografía de gases y espectrometría de masas. Se obtuvieron sus espectros de infrarrojo con transformada de Fourier y sus espectros de resonancia magnética nuclear de ^1H y ^{29}Si .

RESULTADOS

Huesos arqueológicos

Los resultados de este y los otros dos materiales se sometieron a un análisis estadístico. La Tabla 1 contiene las medias de los resultados de este material. Todas las variaciones de la técnica de plastinación causaron un incremento en el peso de aproximadamente el 25%, lo que puede ser, o no, demasiado dependiendo de las características que posea el objeto y del uso que se le dará una vez tratado. Los cambios dimensionales fueron mínimos, ya que por su magnitud pueden incluso ser atribuidos al grado de precisión y reproducibilidad de las mediciones. Debido a que las marcas hechas en algunas de las muestras durante la medición inicial desaparecieron durante el tratamiento, su variación en las dimensiones radiales no es reportada en el presente estudio.

En cuanto al cambio de color asociado a la plastinación, fue lo suficientemente significativo como para ser detectado a simple vista, efecto común de muchos consolidantes, y fue prácticamente eliminado al tratar a los especímenes con peróxido de hidrógeno al 5% antes de ser consolidados.

Una superficie brillante es resultado común de la impregnación con consolidantes aplicados en solución. La brillantez puede ser eliminada o

reducida significativamente controlando la cantidad de consolidante o limpiando la superficie del objeto. El uso de xilanos antes del curado ayudó a reducir el brillo.

Turner-Walker y Parry reportaron en 1995 que la medición de las propiedades mecánicas del hueso es complicada, pues además de ser afectadas por la porosidad y el contenido mineral del hueso –no homogéneas en muestras arqueológicas–, varían con la velocidad con que las cargas son aplicadas. En este proyecto se encontró que la dureza de las piezas tratadas disminuyó significativamente después de la consolidación, sin embargo las muestras se veían y sentían más fuertes, menos frágiles. Esta aparente incongruencia podría deberse a que esta propiedad se vio afectada por los orificios originados durante las mediciones iniciales realizadas antes de la impregnación, o bien, a que la medición posterior al tratamiento reflejó la dureza del consolidante. Los resultados además sugieren que la medición de este indicador mediante un indentor con punta no es el método más adecuado para materiales porosos, fibrosos y compuestos.

Tabla 1. Resultados de las pruebas realizadas a los especímenes de hueso.

Results of tests performed on bone specimens.

Indicador	Cambios en peso %	Cambios longitudinales %	Cambios radiales %	Color después de tratamiento	Cambios en dureza
st	25,8 ± 4,1	-0,6 ± 0,3	-0,4 ± 0,2	77.m.yBr	-12 ± 6
nd	25,9 ± 7,8	-0,4 ± 0,4	-0,2 ± 0,1	77.m.yBr	-6 ± 6
bl	27,9 ± 3,9	-0,4 ± 0,3	0,0 ± 0,0	72.d.OY	-2 ± 14
cl	24,6 ± 5,2	-0,3 ± 0,3	----	77.m.yBr	-12 ± 9

Donde: (st) tratamiento estándar; (nd) no deshidratados, plastinados obviando los baños de acetona; (bl) blanqueados; (cl) limpiados con xilenos antes del curado. El color inicial de las muestras fue 76.1.yBr.

Piel saturada en agua

La Tabla 2 muestra una síntesis de los resultados de las pruebas de los especímenes de piel, con la excepción de los datos de flexibilidad, pues la variabilidad entre las muestras de piel no permitió un análisis significativo. Sin embargo se observó que la plastinación reduce la flexibilidad, lo que puede ser una desventaja para algunos objetos.

A pesar de los cambios aparentes en el peso, producidos por cada uno de los tratamientos, no fue posible probar estadísticamente ninguna diferencia. En todos los casos el peso del polímero absorbido por las muestras excedió el peso del agua eliminada.

Los cambios dimensionales producidos por los diferentes tratamientos fueron en todos los casos menores al 10% y el que no hayan sido similares en las dos direcciones medidas refleja el carácter anisotrópico de la piel. Fue imposible evaluar estos datos, pues no se contaba con el registro del estado de la piel al momento de su hallazgo, ni si la piel se expandió al estar saturada en agua, y qué dimensiones debían ser consideradas como óptimas.

Debido a la variabilidad entre muestras y el tamaño reducido de los grupos estudiados no se pudo confirmar estadísticamente que las muestras que solo fueron secadas eran más claras y opacas que aquellas plastinadas. Igual que con los cambios dimensionales, no fue posible evaluar la apariencia física, pues no hay una expectativa que cumplir respecto de cómo debe verse la piel que ha estado saturada de agua. La piel recuperada de ambientes saturados es normalmente negra, pero no se sabe si su color original después del curtido era así o si fue causado por la interacción con los taninos del ambiente (Panter 1986). El uso que se le dé a la piel en cada caso en particular es el que guiará la evaluación de cuál apariencia física es la considerada como deseable.

Madera saturada en agua

La Tabla 3 presenta un resumen de los resultados de este material. La madera perdió mucho peso al secarse (casi el 70%). Las muestras plastinadas, aunque muy pesadas, alcanzaron hasta

Tabla 2. Resultados de las pruebas realizadas a los especímenes de piel.

Results of tests performed on skin specimens.

Indicador	Cambios en peso %	Cambios longitudinales % Dirección 1	Cambios longitudinales % Dirección 2	Cambios en color
ad	-17,7 ± 7,1	-2,9 ± 1,6	-5,1 ± 4,6	8,0 ± 1,6
vf	-38,3 ± 6,2	-7,5 ± 1,2	-11,2 ± 9,2	9,1 ± 3,5
st	18,9 ± 15,9	-5,7 ± 2,0	-6,0 ± 3,2	3,3 ± 0,7
vp	6,9 ± 12,5	-9,5 ± 1,6	-11,2 ± 5,8	4,1 ± 0,3
cl	14,8 ± 7,9	-6,2 ± 1,8	-9,8 ± 8,4	3,1 ± 0,5

Donde: (ad) secados al aire; (vf) secados por congelación al vacío; (st) tratamiento estándar; (vp) secados por congelación al vacío y plastinados; (cl) limpiados con xilenos antes del curado.

casi el 3% menos que al estar saturadas en agua. El encogimiento producido por la plastinación estándar fue menor que el producido solo secando las muestras, ello corrobora que los consolidantes disminuyen la contracción que sufren los materiales saturados con agua respecto de aquellos que son sometidos a un secado no controlado. La teoría indica que los materiales secados por congelación tienden a encoger menos que aquellos secados al aire, sin embargo la aseveración anterior no coincide con los resultados obtenidos. Entre las posibles causas se encuentra la variabilidad entre las muestras y la anisotropía de la madera. Esta última se puede explicar además porque la reducción dimensional de las piezas fue mayor en la dirección radial (perpendicular a las fibras de celulosa de la madera) que en la longitudinal, que sigue la orientación de la celulosa.

Los cambios de color aunque significativos en la estadística, fueron considerados estéticamente aceptables, ya que las muestras impregnadas eran de color similar o más claras que las saturadas en agua y sobre todo porque estas se encontraban en el rango de tonalidades asociadas a la madera de maple. La brillantez de la superficie no fue tan intensa como en los otros dos materiales, probablemente porque la irregularidad que las fibras de madera dan a la superficie redujo la reflexión especular y aumentó la difusa, siendo eliminada con facilidad mediante la limpieza con xilenos.

La resistencia a la incisión corroboró las observaciones de que la plastinación mejora esta cualidad en la madera.

Polímero a base de silicón

Los resultados obtenidos apoyan los reportes de estabilidad de los silicones. Como se indica en la Tabla 4, no se observaron cambios de color en el fragmento de polímero después de la exposición a la luz solar, incluso la resistencia a la incisión en las muestras expuestas a la luz del sol fue la más alta. Una posible explicación para estos cambios es que la energía de la luz y el ambiente sellado en que se mantuvieron habría permitido la continuación del curado del polímero.

Las muestras de los tres materiales sí mostraron una ligera decoloración que era mayor en las muestras no consolidadas. Los cambios producidos por la luz fluorescente fueron mínimos (menores a uno). La flexibilidad de la piel plastinada se incrementó y fue más alta después de la exposición a luz visible que a luz fluorescente.

El análisis químico indicó que los compuestos involucrados son un siloxano disfuncional que actúa como polímero, un silicato tetrafuncional que es el agente catalizador y una sal de estaño que promueve entrecruzamiento.

Tabla 3. Resultados de las pruebas realizadas a los especímenes de madera.

Results of tests performed on wood specimens.

Indicador	Cambios en peso %	Cambios longitudinales %	Cambios radiales %	Cambios de color	Dureza d.t.	Resistencia a indent. d.t. (MPa)
ad	-67,1 ± 1,3	-0,7 ± 0,2	-2,5 ± 0,8	18,8 ± 1,9	38	36,4
vf	-68,9 ± 0,9	-0,7 ± 0,3	-3,4 ± 0,8	21,5 ± 1,2	39	39,1
st	-2,4 ± 5,2	-0,6 ± 0,4	-0,8 ± 0,6	7,4 ± 4,4	40	45,0
vp	0,1 ± 1,6	-0,7 ± 0,2	-2,2 ± 0,3	5,7 ± 0,8	38	46,7
cl	-2,9 ± 5,1	-0,8 ± 1,1	-2,0 ± 0,8	7,7 ± 3,3	38	----

Donde: (d.t.) después de tratamiento; (indent.) indentación; (ad) secados al aire; (vf) secados por congelación al vacío; (st) tratamiento estándar; (vp) secados por congelación al vacío y plastinados; (cl) limpiados con xilenos antes del curado.

Tabla 4. Resultados de la exposición a luz solar y fluorescente.
Results of exposure to sunlight and fluorescent light.

Material	Cambios de color		Resistencia a indentación d.t. (MPa)	
	Luz solar	Luz fluorescente	Luz solar	Luz fluorescente
Polímero	sin cambios	sin cambios	1,1 ± 0,0	1,0 ± 0,1
Hueso nt	sin cambios	sin cambios	no aplica	no aplica
Hueso st	sin cambios	sin cambios	no aplica	no aplica
Piel nt	1,1	0,7	no aplica	no aplica
Piel st	1,1	1,0	no aplica	no aplica
Madera nt	0,6	2,9	7,6 ± 3,1	19,5 ± 5,2
Madera st	0,6	0,6	8,9 ± 1,4	1,7 ± 1,0

Donde: (d.t.) después de tratamiento; (nt) no tratados; (st) tratamiento estándar.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Si bien la consolidación es un tratamiento muy invasivo, es en ocasiones la única alternativa para prolongar la vida de algunos materiales. La plastinación cumple solo con algunos de los criterios mencionados al inicio de este texto, en cuanto a lo que un consolidante ideal debe poseer. Sin embargo sus características positivas para la preservación de ciertos materiales arqueológicos han hecho que el interés en ella y en las técnicas que usan materiales relacionados haya continuado a lo largo de algunas décadas.

Los resultados de la investigación son de alcance limitado debido al carácter piloto del estudio y el número reducido de los especímenes. No obstante, se mostró que la técnica de plastinación podría ser una opción viable para la consolidación de los materiales estudiados, cuando estos forman parte de objetos en los que el aumento de peso causado por la plastinación no es un problema y cuando el tratamiento con un consolidante soluble no es posible. Se estableció además que el silicón usado en la plastinación es estable, tiene una buena penetración, causa cambios dimensionales mínimos

y produce especímenes con apariencia visual cercana a la de los materiales no tratados. Debido a que para su síntesis se utilizan generalmente además de silicón productos fósiles derivados del petróleo, es un compuesto que por sí mismo no afecta los fechados por carbono 14, y de acuerdo con Smith (2003) no tiene ningún efecto detrimente sobre las cualidades de los materiales orgánicos.

Lo mencionado en el párrafo anterior puede explicar el interés continuo que han recibido los silicones como consolidantes para diversos materiales arqueológicos. Por un lado, el uso de la plastinación para tratar madera saturada en agua (Bouzas et al. 2008, Kavvouras 2008) y cuerpos recuperados de pantanos (Frostick 2012), y por otro, el surgimiento de nuevos grupos de investigación dedicados al uso de órgano-silicones, entre los cuales se encuentra el dirigido por el Dr. Wayne C. Smith de la Universidad de Texas A&M. Este grupo ha estudiado el uso de silicones para la consolidación de madera, piel, textiles y cuerdas; vidrio y materiales óseos. Smith y su grupo han propuesto una serie de técnicas que permiten que los materiales consolidados con

silicones sean impregnados a temperatura ambiente y mantengan espacios vacíos en su interior, cualidad que se considera importante en caso de requerir nuevas intervenciones (Smith 2003).

La técnica también ha sido propuesta como una opción para tratar objetos de madera que fueron previamente tratados con PEG y que ahora muestran grandes problemas de deterioro, como es el caso del Vasa (Cabrera 2010).

En la actualidad, los nuevos avances en consolidación exploran ya el uso de materiales biomiméticos, por ejemplo, lignina artificial en el caso de madera y

“esqueletos inorgánicos” para materiales óseos (Christensen et al. 2009).

Independiente de los avances tecnológicos, permanece la labor del conservador-restaurador para evaluar cada caso por su unicidad e incorporar los principios de la disciplina en su proceso de diseño de la intervención.

Agradecimientos: La autora agradece a CONACYT y a la Queen’s University por el apoyo recibido y que hizo posible la realización de la investigación que aquí se presenta. Gracias también a los Dres. Jim Hanlan y Alison Murray por su asesoría.

REFERENCIAS CITADAS

ABERASTURI, A., FERRER, R. y COBOS, A. 2009. Preparación de un fémur de dinosaurio (Colorado, EE.UU.). *Kausis. Revista de la Escuela Taller de Restauración de Aragón*, 11(6): 71-78.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. 1986. *Standard test method for indentation hardness of elastomeric-type sealants by means of a durometer* (ASTM C661-86). Pensilvania, Estados Unidos.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. 1988. *Standard test methods for Mandrel bend test of attached organic coatings* (ASTM D522-88). Pensilvania, Estados Unidos.

APPELBAUM, B. 1987. Criteria for treatment: reversibility. *Journal of the American Institute for Conservation*, 26(2): 65-73.

BOUZAS, A., DE CASTRO, J.M. y ZAMBRANO, L. 2008. Tratamiento de la madera arqueológica saturada de humedad por el método denominado plastinación. *PH. Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 55: 108-119.

CABRERA, C. 2010. *Re-conservation of Wood from the Seventeenth-Century Swedish Warship the Vasa with Alkoxysilanes: A Re-treatments Study Applying Thermosetting Elastomers*. Tesis para optar al grado

de Magíster en Arte, especialidad Antropología, Universidad de Texas A&M, Texas, Estados Unidos. Recuperado de: <http://nautarch.tamu.edu/Theses/pdf-files/Cabrera-Tejedor-MA2010.pdf> [9 abril 2013].

CHRISTENSEN, M., KNUT, F. y KUTZKE H. 2009. New materials used for the consolidation of archaeological wood – past attempts, present struggles, and future requirements. *Journal of Cultural Heritage*, 13(3): S183-S190.

DANIEL, S.L. 2007. *A Mammoth of a Project: The Conservation of a Columbian Mammoth*. Tesis para optar al grado de Magíster en Arte, especialidad Antropología, Universidad de Texas A&M, Texas, Estados Unidos. Recuperado de: <http://anthropology.tamu.edu/papers/Daniel-MA2007.pdf> [15 abril 2013].

DE LA CRUZ, V. 1996. *Plastination as a Consolidation Technique for Archaeological Bone, Waterlogged Leather and Waterlogged Wood*. Tesis para optar al grado de Magíster en Conservación de Obras de Arte, Universidad de Queen, Ontario, Canadá.

FEDAK, T.J. 2006. Using capillarity for determining and maintaining a polymer consolidant concentration after solution preparation. *Collection Forum*, 20(1-2): 108-112.

- FROSTICK, L. 2012. Plastination. *consdistlist@cool.conservation-us.org* [Lista de correo, 22 de enero]. Recuperado de: <http://cool.conservation-us.org/byform//mailing-lists/cdl/instances/2012/2012-01-22.dst> [10 febrero 2012].
- GRATTAN, D.W. 1982. A practical comparative study of several treatments for waterlogged wood. *Studies in Conservation*, 27(3): 124-136.
- HAMILTON, D.L. 1999. *Methods for Conserving Archaeological Material from Underwater Sites*. Conservation Research Laboratory, Center for Maritime Archaeology and Conservation, Texas A&M University. Disponible en: <http://nautarch.tamu.edu/CRL/conservationmanual/ConservationManual.pdf> [10 abril 2013].
- HARDMAN, B. y TORKELOSON, A. 1989. Silicones. En *Encyclopedia of Polymer Science and Engineering*, pp. 205-308. Nueva York, Estados Unidos: John Wiley & Sons.
- IRWIN, H.T. y WESSEN, G. 1976. A new method for the preservation of waterlogged archaeological remains: use of tetraethyl orthosilicate. *Pacific Northwest Wet Site Wood Conservation Conference*, pp. 49-59. Makah Graphic Arts, Washington, Estados Unidos.
- JEDRZEJEWSKA, H. 1982. The concept of reversibility as an ethical problem in conservation. Problems of competition, ethics and scientific investigation in the restoration. *Proceedings of the Third International Restorer Seminar*, pp. 27-32. Institute of Conservation and Methodology of Museums, Veszprem, Hungría.
- JESPERSEN, K. 1982. Some problems of using tetraethoxysilane (tetra ethyl ortho silicate: TEOS) for conservation of waterlogged wood. *Proceedings of the ICOM Waterlogged Wood Working Group Conference*, pp. 203-207. International Council of Museums, Ottawa, Canada.
- JOHNSON, J.S. 1994. Consolidation of archaeological bone: A conservation perspective. *Journal of Field Archaeology*, 21: 221-33.
- KAVVOURAS, P., MORAITOU, G., KOSTARELOU, C., ZISI, A. y PETROU, M. 2009. Use of silanol-terminated polydimethyl-siloxane in the conservation of waterlogged archaeological Wood. *Studies in Conservation*, 54(2): 65-76.
- KELLY, K.L. 1965. A universal color language. *Color Engineering*, 3(2): 16-21.
- NORTON, R. 1981. *Methyltriethoxysilane as a consolidant for waterlogged Wood*. Informe de proyecto, Programa de Conservación, Departamento de Arte, Universidad de Queen, Ontario, Canadá. Manuscrito no publicado.
- ORLY, R. 1999. Thesis review: Plastination as a consolidation technique for archaeological bone, waterlogged leather and waterlogged wood. *Journal of the International Society for Plastination*, 14(2): 25.
- PANTER, I. 1986. An investigation into improved methods for the conservation of waterlogged leather. *Bulletin of the Scottish Society for Conservation and Restoration*, 7: 2-11.
- PLUEDDEMANN, E.P. 1982. Silicon compounds. En *Encyclopedia of Chemical Technology*, pp. 887-973. Nueva York, Estados Unidos: John Wiley & Sons.
- SMITH, C.W. 2003. *Archaeological Conservation Using Polymers: Practical Applications for Organic Artifact Stabilization*. Texas, Estados Unidos: Texas A&M University Press.
- THORP, V. 1980. *An Investigation into the Use of Silicates as Consolidants for Degraded Wood*. Informe de proyecto, Programa de Conservación, Departamento de Arte, Universidad de Queen, Ontario, Canadá. Manuscrito no publicado.
- TURNER-WALKER, G. y PARRY, T.V. 1995. The tensile strength of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science*, 22: 185-191.
- VON HAGENS, G. 1979. Impregnation of soft biological specimens with thermosetting resins and elastomers. *The Anatomical Record*, 194: 247-256.
- VON HAGENS, G. 1986. *Heidelberg Plastination Folder: Collection of Technical Leaflets of Plastination* (2a ed.). Heidelberg, Alemania: Biodur Products.

WHEELER, G. 1987. *The Chemistry of Four Alkoxysilanes and Their Potential for Use as Stone Consolidants*. Tesis para optar al grado de Doctor, University Microfilms International, New York, Estados Unidos.

YASHVILI, N.N. 1975. Conservation of the archaeological wood with transparent silicon organic polymers. *4th Triennial Meeting ICOM Committee for Conservation*, pp. 75/8/5-1 – 75/8/5-8. International Council of Museums, Venecia, Italia.

LAS AZUDAS: CONDICIÓN ACTUAL DE UNA SINGULAR EXPRESIÓN HIDRÁULICA QUE IDENTIFICA LA LOCALIDAD DE LARMAHUE, EN PLENO VALLE CENTRAL CHILENO

Waterwheels: Current Condition of a Unique Hydraulic Expression That Identifies the Village of Larmahue Located in Chile's Central Valley

Antonio Sahady Villanueva, Marcelo Bravo Sánchez, Carolina Quilodrán Rubio¹

RESUMEN

Un particular sistema de riego campesino localizado en plena zona central de Chile merece urgente atención. Se trata de las ruedas de agua o azudas de Larmahue, en la comuna de Pichidegua. Como muchas veces, ante la adversidad, el ingenio humano despliega sus interminables potencialidades: el problema topográfico –las pronunciadas diferencias de nivel– y la sequedad del terreno –de secano– obligan a soluciones creativas. ¿Cómo conducir el agua desde el canal hasta los campos de cultivo que se encuentran a una cota mucho más alta? Las culturas islámicas ya lo habían resuelto hace muchos siglos mediante las ruedas de agua. Los ejemplos en Europa también cundieron, pero en América la experiencia era casi desconocida. Por eso es tan sorprendente que en una pequeña localidad del valle central chileno se haya construido una veintena de azudas para destinarlas al regadío.

En vista de ello y atendidos sus múltiples valores, el presente artículo expone los orígenes y evolución de las azudas en Chile, así como también su situación actual de conservación, incluyendo recomendaciones a partir de la experiencia de Murcia, España.

Palabras clave: azudas, cultura hídrica, arquitectura, paisaje campesino, conservación.

ABSTRACT

A unique rural irrigation system located in Chile's Central Valley requires urgent attention. It consists of the waterwheels of Larmahue, in the Commune of Pichidegua. As often happens, when faced with adversity, human ingenuity displays its infinite potential: topographic problems, namely the marked difference in ground levels and the dryness of the soil, make it necessary to find creative solutions. How can water be conducted from the canal to the crops and fields located at a much higher level? Islamic cultures had already solved this dilemma centuries ago with waterwheels. Their use was also widespread across Europe. However, in America, the method was practically unknown.

For this reason it is so surprising to find, in a small village in Chile's Central Valley, some twenty waterwheels built for irrigation purposes.

In light of this and bearing in mind their multiple values, this article explains the origin and evolution of the waterwheels in Chile as well as their current state of conservation, including recommendations based on the experience of Murcia, Spain.

Key words: waterwheels, water culture, architecture, rural landscape, conservation.

¹ Instituto de Historia y Patrimonio, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. asahady@uchilefau.cl; mbravo@uchilefau.cl; cquilodran@uchilefau.cl

INTRODUCCIÓN

La utilización de ruedas de agua –o azudas– no tiene un origen histórico determinado. Una primera pista la ofrecen las crónicas de Herodoto, en el siglo V a.C. En ellas se describe el uso de ruedas movidas por la corriente de las aguas del río Éufrates, para regar los jardines de Babilonia (Caro Baroja 1954). Más adelante, en la época helénica, en Siria y Egipto, estas ruedas se perfeccionaron notablemente y se emplearon para elevar el agua desde el Nilo. En tiempos de los romanos, el sistema contribuyó al regadío de los territorios de su vasto imperio.

Fue el romano Marco Vitruvio Polión (siglo I a.C.) quien, en su obra *Sobre la Arquitectura* se refiere a este tipo de riego, describiendo las bondades de las norias y las azudas. En una primera clasificación distingue dos tipos de ruedas movidas por la corriente: la de cangilones y la de tímpanos (Caro Baroja 1954).

Referencias más precisas y abundantes acerca del uso de norias fluviales provienen de la época medieval: ofrecen información desde los países islámicos del Cercano Oriente hasta las más diversas regiones de España. Ejemplo de estos estudios son los trabajos del historiador Al-Baladhuri, en el siglo IX; o los de Al-Muqaddasi, en el siglo X (De Miranda 2007). También es digno de consultar el tratado de Geografía de Yuqut, en el siglo XII (De Miranda 2007). Los tratadistas de mecánica árabe describen varios tipos de ruedas hidráulicas y, entre ellas, las ruedas de corriente hídrica, en la zona de Iraq y Siria.

Se atribuye a los musulmanes el uso generalizado de las ruedas de agua. Y es que, con la llegada de esta cultura a la península ibérica, aparecen estos artilugios circulares con aspas inscritas; tienen la propiedad de girar accionados por la corriente del canal, merced a ello consiguen elevar una porción de agua (Torres Balbás 1940).

La toponimia diseminada por la zona representa la existencia de norias en muchos pueblos. No es extraño que los vocablos árabes, vigentes hasta la

actualidad, den una idea clara de la importancia que las azudas y norias tuvieron en el periodo musulmán que media entre los siglos XII y XVI.

El área de influencia de las azudas y norias en España corresponde, de preferencia, a las regiones de Murcia, Andalucía y el valle del Ebro, donde las ruedas de corriente fluvial tuvieron mayor difusión. Sin embargo, no estuvieron ausentes de otras regiones, como Castilla y León (Torres Balbás 1940). Eso explica que abunden los trabajos españoles sobre norias y azudas, desde el Renacimiento hasta la actualidad. No descuidan el análisis de su sistema de riego y el territorio; tampoco la necesidad de una legalización que se preocupe de restaurarlas para promover su incorporación como elemento principal del paisaje cultural en proyectos y programas de carácter turístico. En estos términos, destacan autores hispanos como Torres Balbás (1940), Caro Baroja (1954), González Tascón (1992) y De las Casas Gómez (2007), entre otros.

En Chile también se ha incorporado el uso de las azudas en el riego campesino, en particular en la localidad de Larmahue, comuna de Pichidegua. Pocas expresiones más hondamente vernáculas que las ruedas de agua se pueden encontrar en el valle central. Se trata de unas cuantas ruedas de madera que giran a la velocidad que decide la escorrentía del canal Almahue (De las Casas Gómez 2007). Estas singulares ruedas de agua constituyen una muy eficiente respuesta a una de las necesidades primordiales del hombre: la provisión de agua de regadío para la agricultura. Y pese a su reconocida importancia, han sido muy poco estudiadas en nuestro país como sistema tradicional de riego campesino. A pesar de que este puede ser un campo de investigación de la geografía rural y de la geografía cultural, considerando el impacto que estos objetos ejercen sobre el territorio al que sirven (Figura 1).

Figura 1. Rueda de agua en la localidad de Larmahue (Fotografía: Archivo Instituto de Historia y Patrimonio [IHP], 2012). *Waterwheel in the village of Larmahue (Photograph: Archive of the Institute of History and Heritage [IHP], 2012).*



Escasos son los ejemplos de ruedas de agua en América. Y más escasos aún aquellos que están en funcionamiento. Ese solo hecho ya es una poderosa razón para justificar su estudio y el consiguiente reconocimiento, materializado en la investigación que este artículo presenta: “Vigencia y proyecciones de un sistema de regadío ancestral: las azudas de Larmahue, en la Sexta Región de Chile” (FONDECYT N° 1120114).

Si bien es cierto la rueda larmahuina es tributaria, en muchos sentidos, del modelo importado desde el Viejo Mundo, es justo dejar en claro que, en buena medida, su diseño responde a la intuición y la destreza de los artesanos del campo chileno. Se valieron de aquellos materiales de que disponían en un micromundo de recursos modestos. Logran, a no dudarlo, un producto vernáculo singular, armando la estructura de estos artilugios con roble pellín y el eje de las carretas de bueyes, que se conoce como “masa”. A Celso Zamorano se atribuye el diseño de las primeras ruedas de Larmahue: gracias a ellas pudo elevar el agua del canal hasta los terrenos de secano, hasta entonces incultivables. Tras el éxito de su creación, otros larmahuinos reprodujeron su modelo, convirtiendo los suelos del secano costero en un feraz campo de cultivo.

La gravitación de estas piezas artesanales alcanza a ámbitos distintos de los meramente prácticos: hoy han llegado a formar parte de la heráldica comunal de Pichidegua como elemento base de su identidad territorial. Es más, han inspirado el desarrollo de una fiesta popular dentro de la localidad, amén de una incipiente industria artesanal dedicada a la reproducción de azudas en miniatura. Consciente de su poder icónico, el escultor Francisco Gacitúa reinterpretó, en metal, una de las azudas de Larmahue, que se encuentra en el espacio exterior del Museo Interactivo Mirador (MIM).

Es justo destacar, por último, el logro personal del maestro constructor Arturo Lucero Zamorano: gracias a su singular oficio y a la estrecha vinculación que ha sostenido con las ruedas de agua larmahuinas, se ha hecho acreedor, en el 2014, al galardón que lo consagra como Tesoro Humano Vivo por parte del Consejo Nacional de la Cultura y las Artes (CNCA 2014).

METODOLOGÍA

El presente estudio se valió, en una primera etapa, de una metodología exploratoria, recabando en la bibliografía todo antecedente que pudiese ilustrar acerca del uso de ruedas de agua –o azudas–, tanto en el ámbito nacional como en el internacional. A continuación se llevó a cabo un catastro preliminar que permitió verificar el real estado de las ruedas de agua existentes en la comuna de Pichidegua. Se examinó al mismo tiempo el material que refiere a aspectos geográficos, históricos y patrimoniales del área de estudio, sin descuidar la situación legal vigente y el papel de las diversas instituciones, organizaciones y actores sociales preocupados de este particular patrimonio hídrico y campesino de la zona central de Chile.

El trabajo en terreno permitió evaluar el estado de conservación de las piezas estructurales de cada rueda de agua. También se constató la condición de los diferentes elementos secundarios que contribuyen a su adecuado funcionamiento. Fue preciso, para cubrir la etapa de prospección y catastro, construir información a partir de la observación in situ y del testimonio de los habitantes de la localidad. Se consiguió articular la historia y el paisaje cultural que condiciona el actual estado de un patrimonio desatendido y escasamente valorado.

En una segunda etapa, ya más analítica, se procedió a discernir y desmenuzar los factores que explican la pervivencia de las ruedas de agua en la comuna de Pichidegua, mensurando sus valores materiales e inmateriales, amén de sus atributos territoriales. Acto seguido se realizó una ponderación de acuerdo con el estado de conservación de cada rueda (Figura 2). Las explicaciones de su condición actual recayeron en los desastres naturales (cataclismos, inundaciones, erosión progresiva) y, sobre todo, en la abulia y el abandono perpetrados por los responsables de su custodia. Hay por cierto amenazas emergentes: el hambre de globalización y de modernización desconoce escrúpulos para irrumpir con nuevas expresiones residenciales y fabriles, altamente invasivas.

RESULTADOS

Orígenes y evolución de las azudas en Chile

Abundan las conjeturas acerca de la incorporación de las azudas a la cultura hídrica campesina en Chile. ¿Cómo llegaron finalmente a Larmahue? Una hipótesis sostiene que provendrían del sistema de hacienda impuesto por los primeros colonizadores hispanos, quienes trajeron consigo, desde el Levante español, las costumbres y modos de vida heredados a su vez de la cultura islámica. Como se sabe, las azudas para los árabes eran un instrumento fundamental en el sistema de riego, que sostenía sus campos y cultivos. Téngase en cuenta que ellos se enfrentaban a territorios áridos, en su mayoría de secano y que debían echar mano al ingenio y a las destrezas que disponían para procurarse el agua.

No hay certidumbre del origen de las ruedas en Chile. Lo que sí se puede declarar como información fehaciente es que la construcción de la primera rueda en Larmahue se remonta a la primera década del siglo XX (Márquez de la Plata 2009 [1960]). Los datos anexos, sin embargo, no son enteramente comprobables: su fabricación, atribuida a Celso Zamorano, respondió originalmente a la necesidad de obtener energía eléctrica; empresa que no tuvo el resultado esperado debido a la insuficiente fuerza de la corriente del canal Almahue. A alguien se le ocurrió entonces orientar su uso a la agricultura, con lo que conseguiría mitigar los efectos adversos que derivan del ambiente de secano, tan propio de los campos de Larmahue (Pereira Lyon 1999).

El éxito de esta primera rueda de agua invitó a los agricultores vecinos del lugar a replicarlas. Se multiplicaron así, de manera sucesiva, las ruedas a la vera del canal Almahue, comenzando por el sector de Lo Argentina, siguiendo por Viceparroquia y Portezuelo, hasta llegar, por último, hasta otros sectores de Pichidegua (Pereira Lyon 1999) (Figura 3).

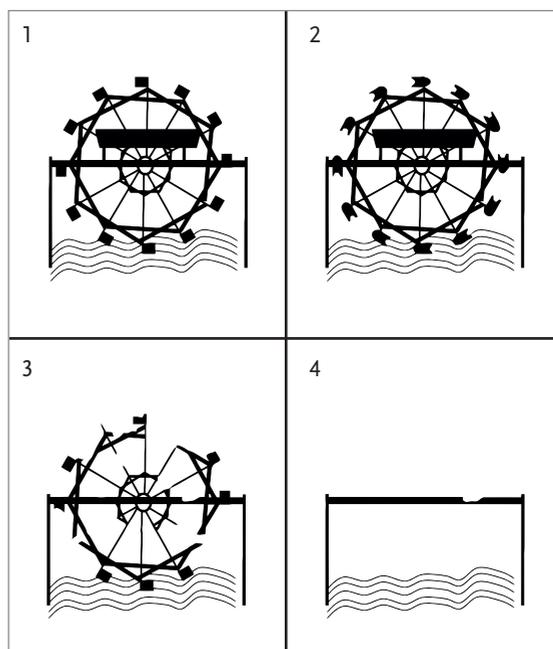


Figura 2. Esquema evolutivo del estado de conservación de las ruedas de agua. 1. Rueda original; 2. Rueda intervenida; 3. Rueda abandonada; 4. Rueda destruida (Ilustración: IHP, 2012).
Evolutionary scheme of the state of conservation of the waterwheels. 1. Original wheel; 2. Intervened wheel; 3. Abandoned wheel; 4. Destroyed wheel (Illustration: IHP, 2012).

Con el tiempo las ruedas se convirtieron en el referente obligado del paisaje cultural de la actividad agraria de Larmahue, cualificada por el secano costero de la zona (Córdoba de la Llave 1995). Esta y otras razones impulsaron al Consejo de Monumentos Nacionales a declarar 17 de las azudas como Monumento Histórico, en 1998. No es extraño que el optimismo inicial haya derivado en grandes promesas. Sin embargo, el compromiso contraído por parte de los dueños y la propia Municipalidad de Pichidegua no impidió el deterioro progresivo de las ruedas de agua. El apoyo brindado por el Consejo de Monumentos Nacionales –contribuyendo con la madera necesaria para la manutención de las estructuras– fue insuficiente.

El oscuro panorama indujo a la propia autoridad municipal, en el 2002, a solicitar que se incluyesen las ruedas larmahuinas en el listado del Patrimonio Mundial en Peligro de Extinción (World Monuments Watch). Aun así, por su fuerza icónica, las azudas se convirtieron en Sello Bicentenario durante el 2009.

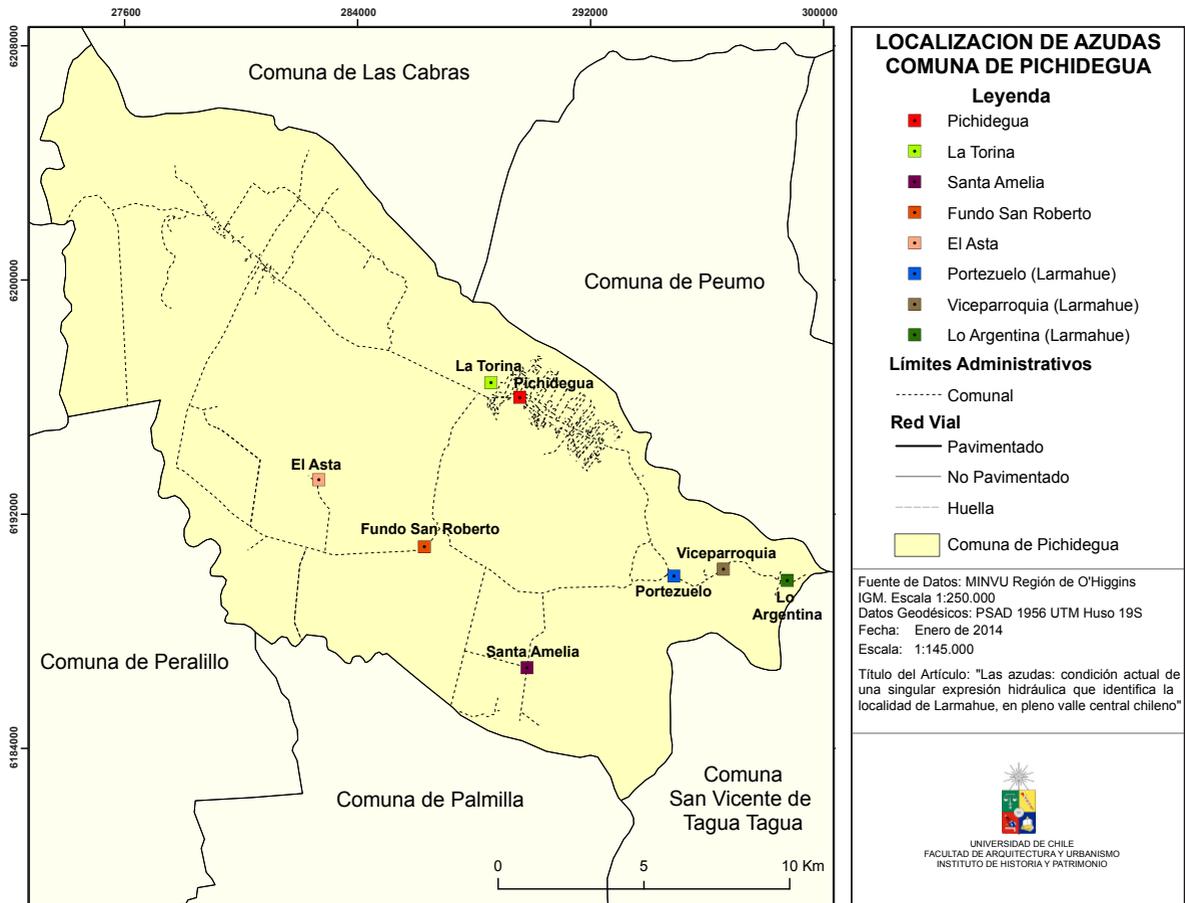


Figura 3. Distribución espacial de las diferentes azudas dentro de la comuna de Pichidegua (Cartografía: IHP, 2012).
 Spatial distribution of several waterwheels in the Commune of Pichidegua (Cartography: IHP, 2012).

La estructura de estos pintorescos artilugios, contruidos por la mano del artesano local, están diseñados de forma que el largo de las piezas de madera son suficientes para consumir una construcción de rotunda lógica: del núcleo central, atravesado por el eje, divergen rayos en cuyos remates se han instalado pequeños recipientes de madera o de metal, conocidos como capachos (Figura 4). El papel de los capachos es extraer el agua del río y depositarla en canales que la conducen hasta las tierras que precisan de ella (Márquez de la Plata 2009 [1960]). Constituyen una muy eficiente respuesta a una de las necesidades primordiales del hombre: la provisión de agua de regadío para la agricultura (Figura 5).

No faltan las amenazas a las que están continuamente expuestas las ruedas de agua: troncos, ramas y desperdicios flotantes suelen trabar el giro de las

azudas, afectando de preferencia a los rayos, paletas y capachos. Otro peligro deviene del derrumbe de las paredes del canal producto de la erosión progresiva. Tampoco es infrecuente que los tacos² fallen, después de haber sido debilitados por la acción de movimientos telúricos. A esto se agrega la nula revisión de su funcionamiento y la escasísima inversión en materia de acciones preventivas. Imposible esperar un mejor estado de conservación si, en algunos casos, la indiferencia y el abandono por parte de los propietarios es absoluta.

² Los tacos son tableros que se colocan en el canal antes de la rueda de agua, para aumentar el giro de estas. Estos tacos aceleran la velocidad de la escorrentía al producirse un salto de agua en el canal.

Tampoco es extraño que se hayan hecho notar los cambios producidos por la modernización: los tradicionales cachos de madera o de metal han dado paso a recipientes plásticos o de policloruro de vinilo (PVC); inclusive, la madera de la estructura se ha sustituido en algunas ruedas por metal, conservándose solo el diseño (Figura 6).

Un agravante de la situación general fue el sismo de 2010. Pero más allá de los deterioros intrínsecos que se produjeron en las propias ruedas, las consecuencias redundaron en problemas de orden económico, territorial y cultural. Y, por extensión, sobrevinieron efectos sobre el ánimo de la comunidad.

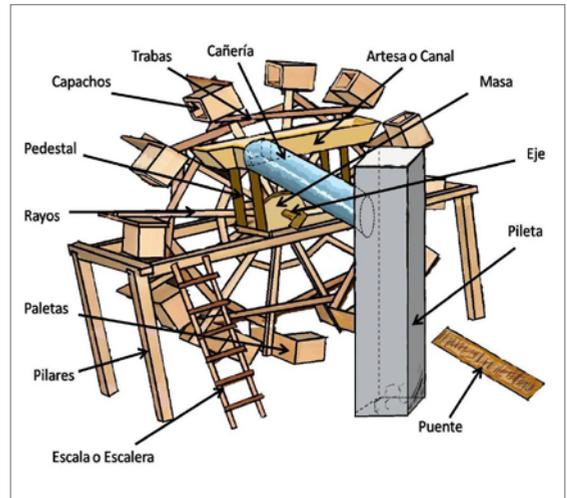


Figura 4. Superior. Estructura de las diferentes partes que componen las ruedas de Larmahue (Ilustración: IHP, 2012).
Upper. Structure of the components comprising the waterwheels of Larmahue (Illustration: IHP, 2012).

Figura 5. Inferior izquierda. Las ruedas de Larmahue poseen por lo general una forma poligonal debido a la cantidad de rayos que las sostiene (Fotografía: IHP, 2012).
Lower Left. The waterwheels of Larmahue generally have a polygonal shape resulting from the number of spokes sustaining them (Photograph: IHP, 2012).



Figura 6. Inferior derecha. Cachos de plástico, expresado en el uso de bidones o tubos de PVC, que han ido desplazando por su durabilidad a los anteriores (Fotografía: IHP, 2012).
Lower right. Traditional wood or metal buckets have been replaced by more durable PVC pipes or cans. (Photograph: IHP, 2012).





Figura 7. Superior izquierda. Rueda original de estructura de madera del Sr. Iván Urzúa. Comuna de Pichidegua (Fotografía: IHP, 2012).
Upper left. Original wood-structure waterwheel owned by Mr. Iván Urzúa. Commune of Pichidegua (Photograph: IHP, 2012).

Figura 8. Superior derecha. Rueda intervenida en su estructura con cachos de bidones plásticos del Sr. Pedro Fuentes. Comuna de Pichidegua (Fotografía: IHP, 2012).
Upper right. Wheel structure intervened with plastic buckets owned by Mr. Pedro Fuentes. Commune of Pichidegua (Photograph: IHP, 2012).

Figura 9. Inferior izquierda. Rueda abandonada en deplorables condiciones de la Sra. Otilia Zamorano. Comuna de Pichidegua (Fotografía: IHP, 2012).
Lower left. Abandoned wheel in deplorable condition owned by Mrs. Otilia Zamorano. Commune of Pichidegua (Photograph: IHP, 2012).

Figura 10. Inferior derecha. Vestigio de rueda destruida que perteneció al Sr. Pedro Matus. Comuna de Pichidegua (Fotografía: IHP, 2012).
Lower right. Vestige of a destroyed wheel that was owned by Mr. Pedro Matus. Commune of Pichidegua (Photograph: IHP, 2012).

El estado de conservación de las azudas de Larmahue

Los efectos del sismo se dejaron sentir no solo en los objetos damnificados, sino también en el escenario rural: buena parte de la edificación de adobe ha sido abatida de manera inmisericorde; las paredes de los canales se desmoronaron y el lecho perdió su forma natural; los cimientos y la propia estructura de los puentes se debilitaron. Y mientras no existió un sistema de riego capaz de sustentar la actividad agrícola, la economía campesina del lugar sufrió un brusco desplome (Sahady et al. 2011).

Entre los factores positivos merece la pena destacar la inquebrantable solidaridad de los vecinos de Larmahue: quienes cuentan con una rueda apta para el regadío están siempre dispuestos a compartir su benéfica acción con aquellos más desposeídos.

El trabajo en terreno permitió registrar 41 ruedas de agua, una vez examinadas las diferentes localidades de la comuna de Pichidegua. Una vez conocido su exacto estado de conservación ha sido posible determinar algunas medidas necesarias de adoptar en aras de la supervivencia de este patrimonio campesino vivo.

La diversidad de casos ha sido uno de los factores considerados para definir las cuatro categorías que dan cuenta del estado de conservación de las ruedas de agua: ruedas originales, ruedas intervenidas, ruedas abandonadas y ruedas destruidas (Figuras 7, 8, 9 y 10).

El grupo que se calificó como ruedas originales, localizadas preferentemente en Larmahue, se refiere a aquellas que están funcionando de manera óptima, que conservan su diseño primitivo y cuya estructura y capachos de madera (o zinc) han resistido perfectamente el paso del tiempo (ver Figura 7). Cubren el 38% del universo registrado.

En un segundo grupo se consideran las ruedas intervenidas. Son aquellas que, a pesar de conservar la estructura original y funcionar correctamente, han debido incorporar algunos elementos que se distancian de la factura tradicional, los que les hacen perder algo de su genuino encanto. Por ejemplo,

los capachos de madera han sido sustituidos por otros recipientes que, desempeñando la misma función, desnaturalizan parcialmente su imagen: botes vacíos de pintura, bidones de plástico, tiestos de policloruro de vinilo (PVC) (ver Figura 8). Cubren el 38% del total estudiado.

Las ruedas abandonadas llegan al 12% del total. Su condición se explica porque los propietarios terminan por desistir de su uso cuando estiman que el costo de reparación y puesta en marcha supera las posibilidades de afrontarlo. Prefieren en ese caso algunas técnicas alternativas de riego, como son las bombas eléctricas o accionadas por combustibles. Y las azudas continúan su inexorable camino hacia el deterioro: se destruyen de modo sucesivo los capachos, los rayos y finalmente el resto de la estructura (ver Figura 9). También son objeto de abandono aquellas ruedas que han perdido a sus propietarios, pues no siempre los descendientes se interesan en mantener la tradición.

Las ruedas destruidas alcanzan el 12% del conjunto de azudas catastradas. En general, solo restan de ellas algunos fragmentos o simplemente unos vagos vestigios, suficientes para traer a la memoria un antiguo escenario en el que el regadío estaba naturalmente asegurado (ver Figura 10).

Las cuatro categorías de conservación están presentes en dos de las tres localidades que componen el sector de Larmahue: Lo Argentina, Viceparroquia y Portezuelo (Figuras 11 y 12). Los habitantes se han visto influenciados por los nuevos materiales que han ido incorporando a sus propias ruedas, reemplazando aquellas piezas que destruyó el sismo de 2010.

En las localidades de San Roberto y El Asta se han conservado las azudas originales, gracias al interés de la familia Lyon, cuyos viñedos todavía se riegan mediante este sistema ancestral. Es más, la gran rueda del fundo Larmahue, que colapsó en 1982, fue reconstruida por mandato de don Juan José Lyon (Figura 13).

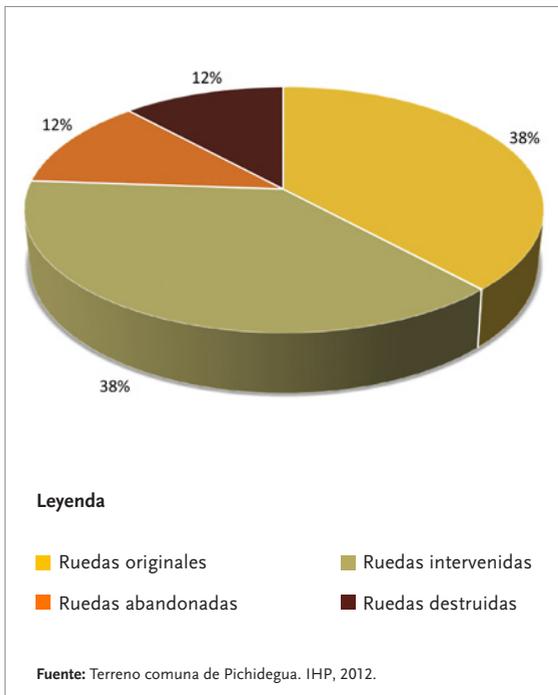


Figura 11. Estado de conservación de las ruedas de agua catastradas en la comuna de Pichidegua.
State of conservation of the waterwheels surveyed in the Commune of Pichidegua.

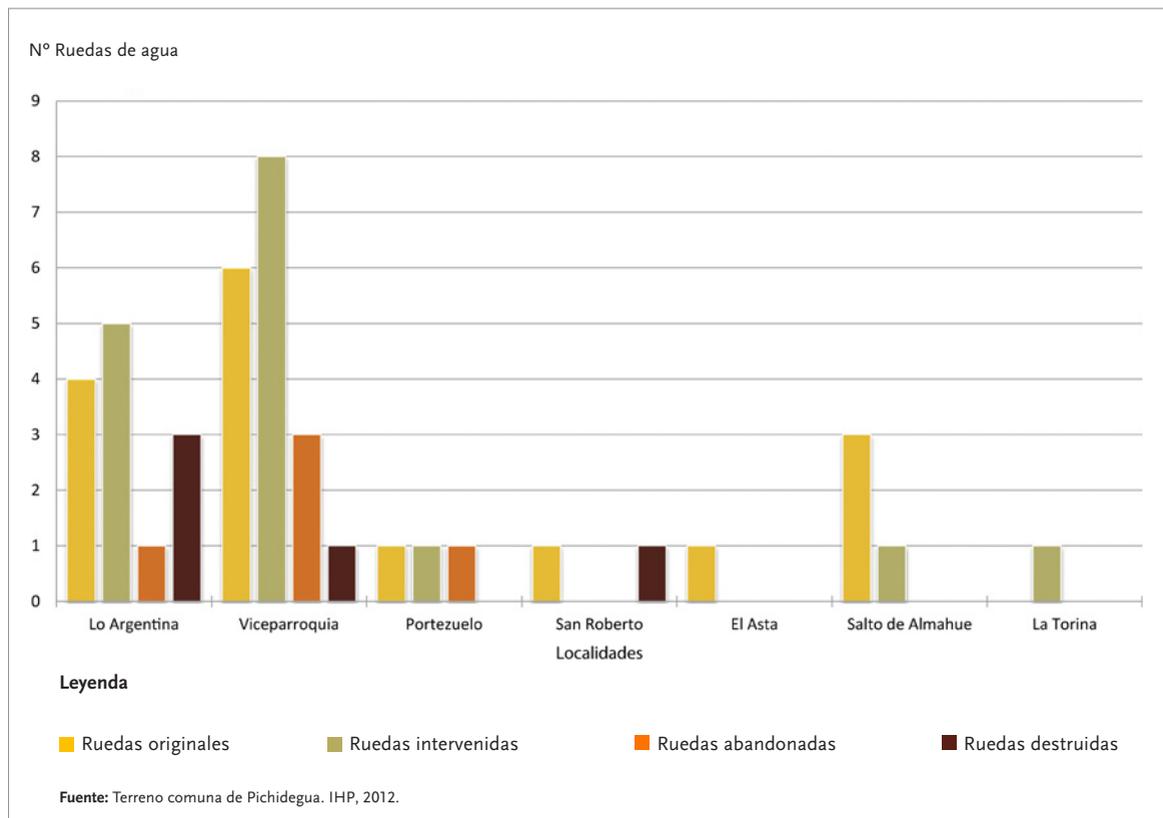


Figura 12. Estado de conservación de las ruedas de agua según las distintas localidades. Comuna de Pichidegua.
State of conservation of waterwheels according to location. Commune of Pichidegua.

En la localidad de El Salto de Almahue se da una curiosa contradicción: las azudas de diseño clásico se utilizan como artilugio ornamental; en cambio, una rueda de diseño reciente –con la misma lógica de las originales– sirve para irrigar una pequeña chacra y un jardín (Figura 14).

En la localidad de La Torina, por su parte, la única rueda de agua que allí existe es una reinterpretación de las ruedas de Larmahue y se destina al riego de un jardín.

Cabe reconocer que la impostergable necesidad de riego, no obstante su costo, ha obligado a algunos agricultores a recurrir al empleo de bombas eléctricas o accionadas mediante combustibles. El paralelo entre las azudas y las bombas de fuerza artificial ennoblece aún más el rol de las primeras, que se valen de una energía natural, limpia y sustentable. Una verdadera lección de ecología.

Recomendaciones para la conservación de las ruedas de Larmahue, a partir de la experiencia murciana

En materia de protección, las azudas larmahuinas se encuentran expuestas a una total indefensión. Las escasas y aisladas medidas propuestas se reducen a la provisión de madera para faenas de reposición de las piezas dañadas, sea de parte de la Municipalidad, del Consejo de Monumentos Nacionales o del Consejo Regional de la Cultura y las Artes. Las actuaciones de las entidades locales y comunitarias, por su parte, han sido en extremo inocuas e intrascendentes, aun cuando han alcanzado la categoría de Monumento Histórico, las ruedas siguen desvalidas. No existe para ellas un plan destinado a su permanente mantenimiento y de no crearse en el corto plazo, las azudas corren el riesgo de desaparecer.



Figura 13. Paisaje cultural industrial del fundo San Roberto, cuya rueda de agua tiene 80 años (Fotografía: IHP, 2012).
Industrial-cultural landscape of the San Roberto Farm – its waterwheel is 80 years old (Photograph: IHP, 2012).



Figura 14. Rueda de agua de carácter ornamental. Sector del Salto de Almahue (Fotografía: IHP, 2012).
Ornamental waterwheel. In the area of Salto de Almahue (Photograph: IHP, 2012).

La experiencia desarrollada en España, en especial en la Región de Murcia, constituye un modelo válido para ser replicado en las azudas de Larmahue. El reconocimiento de sus valores dentro del paisaje cultural y de la economía campesina se materializa en un plan estratégico que exalta la identidad territorial de la huerta murciana (Montaner 1982, Gómez Espín 1983, Montaner 2003).

Treinta años han transcurrido desde el momento en que el modelo murciano ha puesto en marcha tres líneas estratégicas de acción: educación, patrimonio y turismo. Aun cuando se fusionan en aras de un efecto conjunto, es clara la incidencia de las dos primeras líneas de acción en la decisión de construir algunos centros de interpretación relacionados con la “Cultura del Agua”. Las azudas son, en cada uno de estos centros de la Región de Murcia, los artefactos protagónicos. Las salas dedicadas a

profundizar en ellas ponen énfasis en sus atributos en el plano etnográfico, científico e histórico (Hervás y Tudela 2012).

En la tercera línea estratégica –la turística–, las azudas han llegado a jugar un rol preponderante, si se tiene en consideración el relieve que ha alcanzado el turismo rural asociado al patrimonio. En efecto, hoy las ruedas de agua están perfectamente integradas a los circuitos turísticos, propiciando la generación de proyectos complementarios. Uno de los más notables es el “Parque de las Norias”, en la localidad de Abarán. Por concepto de turismo rural, los ingresos recaudados en favor de este municipio son tan altos que se pueden dar el lujo de destinar una parte sustantiva de ellos a la manutención de las cuatro ruedas presentes en esta localidad murciana (Millán 2001, Cebrián 2005).

La conservación de las azudas murcianas se ha visto fortalecida por un cuerpo legal que nace de la declaratoria de Bienes de Interés Cultural de la Unesco, de 1976, al que se vinculan la Ley de Patrimonio Histórico Español (Ley 16/1985), la Ley de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia, los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN), la Ley 11/1997 de Turismo de la Región de Murcia y los Planes de Desarrollo Territorial y los Consorcios Turísticos (Cebrián 2004). Este conjunto de leyes no solamente es responsable de velar por la buena salud de cada uno de los artefactos, sino que también por la calidad del agua y del riego, así como por la relación de los diversos actores sociales vinculados con las azudas, la protección patrimonial y su rol para con el paisaje y el territorio. También regula, por cierto, su función ante nuevas actividades económicas, como el turismo.

Como si no fuera suficiente, existen los llamados “fueros”, esto es, expedientes técnicos que contienen un catastro actualizado anualmente de las azudas emplazadas en el territorio murciano, con los respectivos planos y archivos de construcción y modo de funcionamiento (Revenga 2006). Esos expedientes establecen, asimismo, los derechos y deberes entre los propietarios y las autoridades correspondientes (ayuntamiento, municipalidad y junta de gobierno). A lo anterior se suma el organismo jurídico “Tribunal de las Aguas y Consejo de Hombres Buenos”, cuya función es velar por el cumplimiento de las leyes hídricas en las regiones de Murcia y Valencia, porque el agua en este país es considerado como un “bien público”. No es extraño, entonces, que el logo que representa a la comunidad murciana sea una azuda (Revenga 2006).

Y una lección final: las comunidades favorecidas por el riego de las azudas han adoptado medidas de resguardo, entre ellas, eligen de forma periódica a un vecino para que custodie la integridad de las ruedas. Su misión es dar aviso a la policía cuando aparezca la amenaza de posibles vándalos o grafiteros. Y como una manera de defender las ruedas de los desperdicios o troncos que vayan por el cauce, han instalado mallas metálicas de protección (Cebrián 2005).

He aquí algunas recomendaciones inspiradas en la experiencia murciana, en aras de la conservación de las azudas chilenas:

1. Crear una unidad técnica, dentro de la Municipalidad de Pichidegua, que se preocupe de mantener un catastro actualizado de las azudas y de administrar de modo racional los recursos entregados por organismos públicos, a fin de destinarlos a la manutención y restauración de las ruedas de Larmahue, con la participación activa de propietarios, canalistas, Fundación de Amigos de las Ruedas de Larmahue y empresarios agrícolas de la zona.
2. Reactivar la adormecida “Ruta del Agua de Pichidegua”, entablando alianzas estratégicas con el Ayuntamiento de Murcia y el Municipio de Abarán, con el propósito de obtener asesoría en el campo del turismo; en especial, acerca de los centros de interpretación de la cultura hídrica, los circuitos turísticos, los talleres de artesanías locales, los miradores escénicos, las obras de protección de las azudas y el canal asociado; y por último, sobre programas educativos y patrimoniales.
3. Elaborar medidas legales que vayan más allá de una declaratoria del Consejo de Monumentos Nacionales y que se establezcan, efectivamente, los derechos y deberes de los actores sociales responsables del buen funcionamiento de las azudas en la comuna de Pichidegua.

CONCLUSIONES

- Pocos artefactos de elaboración tan cuidada desde el punto de vista estético son, al mismo tiempo, tan útiles y eficientes. Las azudas de Larmahue sostienen una economía agrícola auténticamente doméstica, pero suficiente como para que supervivan unos campos de cultivo en pleno suelo de secano.
- Examinadas como objetos, las azudas cumplen con los cánones de la armonía y del buen hacer,

integrando en un todo la forma y la función. Pero no se quedan solo en estas virtudes que responden al campo de lo visual o –con más propiedad– a la dimensión tangible, sino que también alcanzan la vertiente inmaterial, manifestándose como una expresión genuina de la cultura del campo. A la fecha son varias las generaciones que han aprendido esta técnica de riego, haciéndola propia e identificándola con el lugar. Las autoridades lo han comprendido y se han servido de su imagen icónica para incluirla en el escudo comunal.

- El lugar es pródigo en paisajes y enclaves de interés natural en los que transcurre la vida y el quehacer cotidiano de la comunidad. Un territorio que reclama una ruta turística capaz de ir ligando cada uno de los puntos de interés. Merecen incorporarse, asimismo, aquellos acontecimientos y actividades propios de la localidad, entre los que resaltan las festividades folclóricas, las celebraciones religiosas y las exposiciones de artesanía popular.
- El conjunto de azudas que el Consejo de Monumentos Nacionales declaró Monumento Histórico se encuentra en una condición vulnerable, al punto que ha pasado a integrar la triste nómina del “Patrimonio Mundial en Peligro de Extinción”. El sismo de 2010 hizo estragos en los cauces de agua y en la madera de los artefactos, desestabilizando sus estructuras. De no mediar la intervención de las autoridades y una importante inyección de recursos, las azudas

están expuestas a la desaparición paulatina. La normativa vigente precisa de urgentes modificaciones tendientes a incorporar incentivos económicos en favor de la manutención del patrimonio, en especial de aquellas piezas –como las ruedas de agua– que escapan a la tradicional nómina de bienes inmuebles.

- Comparada con la experiencia española –el caso del patrimonio hidráulico murciano, por ejemplo– los bienes patrimoniales en Chile se degradan irremediamente. No escapan de esta sombra constante las ruedas de agua larmahuinas. Llama la atención que, siendo objeto de admiración, estos artilugios no reciben beneficio alguno. El prestigio que han logrado, merced a sus múltiples virtudes, se contradice con la indiferencia de las autoridades locales y regionales. Es el momento de involucrar de modo decisivo a la empresa privada, que se beneficia con tan importante capital cultural. Pero también, es indispensable que tome partido la propia comunidad que se sirve de un sistema de regadío limpio, económico y sostenible.
- La cultura del agua es en Murcia un hecho natural, perfectamente asimilado a la vida cotidiana. Se reconoce lo que se tiene y por lo mismo se respeta y se conserva con la delicadeza que merece. He ahí una lección por asimilar: el turismo patrimonial puede ser una muy generosa fuente de recursos, no solo para recuperar las piezas a medio destruir, sino además para reconstruir aquellas que ya no existen.

REFERENCIAS CITADAS

CARO BAROJA, J. 1954. *Norias, azudas, aceñas*. Madrid, España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Centro de Etnología Peninsular.

CEBRIÁN, A. 2004. Políticas institucionales y turismo cultural. El ejemplo de la comunidad de Murcia. *Revista Cuadernos de Turismo*, 13: 7-25.

CEBRIÁN, A. 2005. Acción local, turismo y patrimonio en la comunidad de Murcia. *Revista Cuadernos de Turismo*, 16: 65-83.

CONSEJO NACIONAL DE LA CULTURA Y LAS ARTES. 2014. *CNCA reconoce a grupo mapuche de componedores de huesos entre los seis tesoros humanos vivos 2014*. Recuperado de: <http://www.cultura.gob.cl/somos-patrimonio/cnca-reconoce-a-grupo-mapuche-de-componedores-de-huesos-entre-los-seis-tesoros-humanos-vivos-2014/> [30 julio 2014].

CÓRDOBA DE LA LLAVE, R. 1995. Tecnología de las norias fluviales de tradición islámica en la provincia de Córdoba. *Actas del II Coloquio Historia y Medio Físico*.

Agricultura y regadío en el Al-Andalus: síntesis y problemas, pp. 118-126. Instituto de Estudios Almerienses, Grupo de Investigación Toponimia, Historia y Arqueología del Reino de Granada, Almería, España.

DE LAS CASAS GÓMEZ, A. 2007. Las ruedas de Larmahue: pervivencia en Chile de un sistema hidráulico español. *Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, pp. 205-216. Instituto Juan Herrera, Sociedad Española de Historia de la Construcción, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, España.

DE MIRANDA, A. 2007. *Water Architecture in the Lands of Syria. The Water-Wheels*. Roma, Italia: L'Erma Di Bretschneider.

GÓMEZ ESPÍN, J.M. 1983. *La huella del riego en el paisaje de Abarán. El regadío tradicional*. Murcia, España: Grupo ABARAN V Centenario.

GONZÁLEZ TASCÓN, I. 1992. *Fábricas hidráulicas españolas*. Madrid, España: Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo.

HERVÁS, R.M. y TUDELA, R. 2012. El agua como patrimonio: educación y museos del agua. En J.M. Gómez y R.M. Hervás (Coords.), *Patrimonio hidráulico y cultura del agua en el Mediterráneo*, pp. 13-32. Murcia, España: Fundación Séneca, Regional Campus of International Excellence, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

MÁRQUEZ DE LA PLATA, F. 2009 [1960]. *Arqueología del antiguo Reino de Chile*. Santiago, Chile: Maye.

MILLÁN, M. 2001. Viejos recursos para nuevos turismos: el caso de la región de Murcia. *Revista Cuadernos de Turismo*, 8: 109-128.

MONTANER, M.E. 1982. *Norias, aceñas, artes y ceñiles en las vegas murcianas del Segura y el campo de Cartagena*. Murcia, España: Editorial Regional de Murcia.

MONTANER, M.E. 2003. Inclusión de los aparatos elevadores de agua en el catálogo de bienes de interés cultural en la Región de Murcia. *Revista Papeles de Geografía*, 38: 195-196.

PEREIRA LYON, J.M. 1999. *Recuerdos de la Vida. 1ª Parte*. Pichidegua, Chile: [s.n].

REVENGA, P. 2006. Patrimonio cultural y turismo: valor y realidad de la educación patrimonial en el marco de los estudios de turismo en España. *Revista Saberes*, 4: 1-22.

SAHADY, A., BRAVO, J. y QUILODRÁN, C. 2011. Las azudas de Larmahue: una singular manifestación del ingenio humano para regar cultivos en tierras de secano. *Revista de Urbanismo*, 13(25): 5-25. DOI: 10.5354/0717-5051.2011.18316. Recuperado de: <http://www.revistaurbanismo.uchile.cl/index.php/RU/article/viewFile/18316/19347> [22 junio 2012].

TORRES BALBAS, L. 1940. Las norias fluviales en España. *Al-Ándalus*, 5: 195-208.

MODELOS DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE MATERIAL FÍLMICO EN CHILE: EL CASO DE LA PELÍCULA DOCUMENTAL “LA RESPUESTA” (LEOPOLDO CASTEDO, 1961)

Restoration and Conservation Models of Film Material in Chile: The Case of Documentary Film “La Respuesta” (Leopoldo Castedo, 1961)

Luis Horta Canales¹

RESUMEN

Se presenta la metodología aplicada y los resultados obtenidos en los procesos de restauración de la película documental “La Respuesta” (Leopoldo Castedo, 1961) realizados por la Cineteca de la Universidad de Chile en el 2012, con el apoyo del Programa Ibermedia-Claim y en conjunto con la Fílmoteca de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El texto plantea un modelo posible en el contexto de la restauración del patrimonio cinematográfico chileno, así como la metodología desplegada en los procesos que recuperan el 35 mm como formato de conservación y exhibición.

Palabras clave: restauración, cine, patrimonio cinematográfico.

ABSTRACT

The author presents the methodology applied and the results obtained in the processes to restore the documentary film “La Respuesta” (Leopoldo Castedo, 1961) carried out by the Cinematheque of the University of Chile in 2012, with the support of the Ibermedia-Claim Program and in conjunction with the Film Library of the National Autonomous University of Mexico (UNAM).

The text presents a potential model for the restoration of Chile’s film heritage as well as the methodology deployed in the processes that recovered the 35 mm film in conservation and exhibition format.

Key words: restoration, film, film heritage

¹ Cineteca de la Universidad de Chile, Chile. cinetecauchile@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos diez años se ha experimentado en Chile una creciente efervescencia por los archivos audiovisuales. Desde el 2007 se han creado y reabierto instituciones dedicadas a la conservación audiovisual, sitios *web* que almacenan miles de horas de imágenes históricas chilenas², y el cine documental, argumental o series de televisión frecuentemente incorporan imágenes del pasado como parte de sus relatos, mientras que el cine es utilizado como complemento pedagógico en la mayoría de las universidades chilenas. Sin duda que los medios digitales han contribuido a democratizar el conocimiento de autores y obras permitiendo la cada vez más libre circulación de ellas, contribuyendo a la divulgación de contenidos albergados en estos archivos, lo cual propone en la actualidad un panorama tan inédito como complejo.

De acuerdo con lo anterior se hace pertinente elaborar algunas preguntas en torno a un escenario que amerita una reflexión en relación con la conservación de las imágenes en movimiento, a partir de problemas que emergen en este escenario nuevo donde se incorpora el lenguaje digital. La inminente obsolescencia de los formatos fotoquímicos –como el 35 mm o el 16 mm, y mayormente los subformatos como el 8 mm– privará a las futuras generaciones de acceder a la experiencia de la proyección cinematográfica, la que de modo paulatino es reemplazada por tecnologías digitales que no necesariamente reproducen la calidad ni la experiencia del mirar colectivo, inherente a la imagen análoga. La obsolescencia de estos formatos ha sido encarada por instituciones

afines a la preservación del patrimonio audiovisual, promoviendo la permanencia de la película emulsionada como un sistema de exhibición y conservación, el que es aún superior al digital en diversos aspectos, principalmente por haberse corroborado su resistencia en condiciones estables y controladas de conservación, la homologación del 35 mm como soporte estándar de proyección, así como la calidad fotográfica del soporte fotoquímico (Del Amo 2006).

La realidad chilena, en que el apoyo a la conservación del patrimonio audiovisual aún se consigue mediante concursos y donde la investigación histórica ocupa un lugar accesorio dentro de los programas de fomento al cine nacional, rápidamente se ha visto seducida por transferir las históricas obras cinematográficas a formatos de exhibición digital, muchas veces dejando de lado el valor de la conservación y preservación de una pieza audiovisual en su soporte original. En este sentido se hace imperioso plantear reflexiones respecto del valor que tiene una producción cinematográfica en sus condiciones originales, con el objetivo de preservar la forma de ver que ha prevalecido por más de cien años, y que ha emocionado y sensibilizado a millones de personas en el mundo.

El siguiente texto presenta los resultados de un intento por abordar esta temática por medio de un proyecto concreto, como es la salvaguarda y conservación del film chileno “La Respuesta” (1961), filmado originalmente en 16 mm por el historiador Leopoldo Castedo Hernández, y del que ha sobrevivido solo una copia en 35 mm. Este intento ha sido uno de los pocos procesos realizados en Chile para resguardar las obras audiovisuales de acuerdo con sus soportes originales, empleando los medios digitales como parte de un proceso complementario de acceso, pero no como la fase fundamental de su conservación³.

En este caso de estudio, la problematización en torno a la necesidad de contemplar la salvaguarda

² Entre ellos se puede mencionar el primer portal de colecciones audiovisuales creado en el país, desarrollado por la Cinoteca de la Universidad de Chile y lanzado en el 2012 (www.cinetecavirtual.uchile.cl). Proyectos similares han replicado con posterioridad la idea de divulgar el patrimonio audiovisual chileno. Entre estos destacan el de la Universidad de Santiago (www.archivodga.usach.cl) y el portal *web* Archivo Fílmico de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Asimismo el Centro Cultural Palacio La Moneda ha desarrollado un sitio de similares características (www.cinetecadigital.ccpfm.cl)

del patrimonio audiovisual en sus soportes fotoquímicos originales toma distancia de las necesidades inmediatas de acceso que muchas veces se plantean como políticas institucionales, bajo la premisa que se busca aumentar la cantidad de obras disponibles en soporte digital. A cambio de ello se relegan las necesidades de protección en soportes que el mercado ha circunscrito a un lugar marginal de la producción comercial –como son el 35 mm o el 16 mm–, a pesar que se ha comprobado su óptimo estado para efectos de resguardo en condiciones controladas de conservación. Enfrentar esta situación se ha transformado en una tarea de los archivos fílmicos universitarios, quienes siguen trabajando en la conservación de películas en su soporte original fotoquímico, e incluso continuando con la proyección en 35 mm de películas para conservar así la experiencia de ver en colectivo una imagen analógica⁴.

EL FILM DOCUMENTAL “LA RESPUESTA”: ANTECEDENTES Y RELEVANCIA DE LA OBRA

El 22 de mayo de 1960 se registró en la ciudad de Valdivia un terremoto cuya intensidad alcanzó 9,6 grados en la escala de Richter, considerado a la fecha como el más grande y violento sismo que se haya registrado en toda la historia. El cataclismo devastó el territorio chileno ubicado entre Talca y Chiloé, correspondiente a más de 400.000 km², y significó la muerte de alrededor de tres mil personas y más de dos millones de damnificados. Una avalancha obstruyó el desagüe del gran lago Riñihue, cercano a la ciudad de Valdivia, generando la posibilidad de una inundación total; y en el pueblo costero de Corral, dos olas de 8 y 10 metros, respectivamente, arrasaron con todo a su paso devastando casi por completo la localidad (Figura 1).



Figura 1. Archivo de prensa sobre el sismo registrado en la región centro sur de Chile, epicentro Valdivia, en mayo de 1960 (Fotografía: Archivo Cineteca Universidad de Chile, 1960).
Press file on the May 1960 earthquake in central-southern Chile; its epicenter was in Valdivia (Photograph: Cinematheque Archive of Universidad de Chile, 1960).

³ Otros proyectos que contemplan la obtención de duplicados de conservación en 35 mm son las películas “El Húsar de la Muerte” (Pedro Sienna, 1925), “El Leopardo” (Alfredo Llorente Pascual, 1926), “Río Abajo” (Miguel Frank, 1950), “El Cuerpo y la Sangre” (Rafael Sánchez, 1962) y “Caliche Sangriento” (Helvio Soto, 1969).

⁴ Es el caso de la Filmoteca de la Universidad Nacional Autónoma de México, quienes continúan con un programa de proyecciones en 35 mm e incluso cuentan con un laboratorio de revelado y copiado de material fotoquímico.

Ante la catástrofe, el recién nombrado director del Departamento Audiovisual de la Universidad de Chile, Leopoldo Castedo, viaja a Valdivia comisionado por la casa de estudios para registrar en su cámara de 16 mm los estragos del cataclismo. Lo acompañan el director de Cine Experimental de la Universidad de Chile, Sergio Bravo, y los camarógrafos Máximo Forti, Sergio Lorenzini, Eugenio Ossa y Eugenio Martínez, quienes se reparten a lo largo y ancho de la ciudad para filmar los acontecimientos. Castedo se concentra en los procesos destinados a remover el sedimento que había bloqueado al lago Riñihue (Figura 2), los cuales son dirigidos por el ingeniero Raúl Sáez y ejecutados por medio del trabajo solidario de la población. Por otra parte, Sergio Bravo registra la situación de la ciudad, entre ello documentando un *nguillatún*, ceremonia religiosa realizada por comunidades mapuches con la finalidad de detener las fuerzas de la naturaleza. El material filmado sería posteriormente editado en Argentina por los montajistas Antonio Ripoll y Gerardo Rinaldi, considerados como los más prestigiosos de la cinematografía trasandina. Para musicalizar la obra se convoca al compositor

Gustavo Becerra, también académico de la Universidad de Chile. “La Respuesta” se estrenaría el día 11 de abril de 1961 en Santiago de Chile en los cines Huelén, Santiago y Windsor (Figura 3).

Existen antecedentes (Mouesca 1988, Vega 2006, Mouesca y Orellana, 2010) que demuestran que son muy pocos los documentales de largometraje realizados en nuestro país durante el periodo. Entre 1950 y 1970 solo se estrenan cinco largometrajes documentales en salas, siendo ellos “El Cobre” (Pablo Patrowitsch, 1950), “Recordando” (Edmundo Urrutia, 1961), “Un país llamado Chile” (Boris Hardy, 1961) e “Isla de Pascua” (Nieves Yankovic y Jorge Di Lauro, 1965). Todas estas películas intentan tomar distancia del cortometraje documental, el que generalmente cumplía un rol informativo o propagandístico, pero nunca el estatus de obra de arte.

“La Respuesta” es uno de los pocos largometrajes documentales del periodo que hoy se conservan, y donde se ven representadas sus aspiraciones por traducir un episodio social en lenguaje fílmico, valiéndose para esto de recursos vanguardistas para



Figura 2. A la izquierda, Leopoldo Castedo durante la filmación de la película “La Respuesta” en 1961 (Fotografía: Archivo Cineteca Universidad de Chile, 1961).
On the left, Leopoldo Castedo during the filming of “La Respuesta” in 1961 (Photograph: Cinematheque Archive of Universidad de Chile, 1961).

la época como son la música de Gustavo Becerra –uno de los compositores chilenos más relevantes del siglo XX– o la fotografía de Sergio Bravo, considerado un pionero en la renovación del cine chileno a partir de películas como “Mimbre” (1957), “Trilla” (1958), “Día de Organillos” (1959) o “Láminas de Almahue” (1961). Tanto en la obra de Castedo como en la de Bravo emerge “una manera de filmar libre de academicismos, y que es resultado de un acercamiento sensible a la realidad y a la necesidad de expresarlo visualmente” (Vera-Meiggs 1981: 63). Por lo tanto el valor de una película como “La Respuesta” la ubica como un puente para abordar la realidad desde un lenguaje autónomo y local, con temáticas sociales que se instalan de manera inédita en la pantalla local, y que son antecedentes directos de lo que a continuación será la corriente denominada “Nuevo Cine Chileno” (Francia 2002 [1990]). En este sentido, la obra de Castedo quería representar un tipo de producción alejada de las convenciones propuestas por el modelo de mercado imperante, el que suscribía las posibilidades del cine documental a ser un mero canal publicitario o informativo.



Figura 3. Afiche de divulgación de la película “La Respuesta” (Fotografía: Archivo Cineteca Universidad de Chile, 1961).
 Poster advertising the film “La Respuesta” (Photograph: Cinematheque Archive of Universidad de Chile, 1961).

El rol de la Universidad de Chile, como casa de estudios innovadora en el ámbito del conocimiento y la cultura, es fundamental para entender la renovación del cine nacional en dicho periodo, tanto por la creación del Departamento de Cine⁵ como por incorporar diversas disciplinas en la creación intelectual de las obras cinematográficas⁶.

Es así como el autor de “La Respuesta”, Leopoldo Castedo Hernández, se podría catalogar como un activo animador de la vida universitaria de la época, y por tanto esta película da cuenta de sus inquietudes multidisciplinarias en cuanto impulsor de proyectos adscritos a la pedagogía y al desarrollo cultural del país. Entre 1953 y 1954 ejerció como director de la *Revista Musical Chilena*, a cargo del Instituto de Extensión Musical de la Universidad de Chile, y en 1959 obtiene el concurso para realizar la cátedra de Historia del Arte Iberoamericano en la Escuela de Bellas Artes, sumándose a sus clases en la Escuela de Periodismo y destacando por su amplia erudición. A fines de los años cincuenta obtiene una beca Fullbright como investigador en la Universidad de California, donde además dicta un curso de Arte Iberoamericano.

Es durante su estadía en los Estados Unidos que la Universidad de Chile planea implementar una señal de televisión experimental con fines pedagógicos, instancia que se concreta en mayo de 1960, cuando la Secretaría General de la casa de estudios funda el Departamento Audiovisual (Hurtado 1989). En este contexto Castedo es convocado para retornar al país y hacerse cargo de la dirección general del departamento, arribo que coincidiría con el terremoto que azota a la región de Valdivia.

⁵ El Departamento de Cine fue dirigido por Leopoldo Castedo entre 1960 y 1961, y contaba inicialmente con un departamento de creación cinematográfica (denominado “Cine Experimental”, a cargo de Sergio Bravo), la Cineteca Universitaria (dirigida por Pedro Chaskel) y el Canal de Televisión Universitario (dirigido por Raúl Aicardi).

⁶ En las producciones de la época se cuenta con la participación de escritores como Francisco Coloane y Luis Cornejo, poetas como Efraín Barquero, músicos como Gustavo Becerra y Sergio Ortega, artistas visuales como Ernesto Fontecilla, fotógrafos como Mario Guillard, Patricio Guzmán Campos y Fernando Bellet, entre otros.

Castedo, que había llegado a Chile junto a otros 2.070 refugiados españoles a bordo del barco *Winnipeg*, no volvería a incursionar en la realización cinematográfica, y destinaría su vida a la docencia e investigación, generando en los años posteriores más de setenta publicaciones, entre ellas un libro testimonial sobre su experiencia en torno al cataclismo de Valdivia (Castedo 2000). Fallecería el 10 de octubre de 1999 y “La Respuesta” sería una de sus últimas incursiones en el cine⁷.

Circulación de copias y negativos

“La Respuesta” es un largometraje documental con una duración original de 70 minutos, divididos en siete bobinas de 35 mm. Originalmente se filma en material de 16 mm, de donde posteriormente se obtienen negativos en 35 mm por medio de un proceso de *blow up*⁸, proceso de ampliación de la imagen que permitirá obtener una copia de proyección factible de exhibir en salas de cine tradicionales. Los procesos se realizan en los laboratorios Álex de Buenos Aires, lugar habitual para procesar las películas chilenas bajo determinados estándares de calidad.

De acuerdo con testimonios de la época (Ríos y Román 2012), para abaratar costos se solían dejar los negativos de las películas en calidad de depósito en esos laboratorios y de ese modo evitar el costoso traslado a Chile, donde además era casi imposible obtener copias de un elevado nivel profesional. El 8 de enero de 1969 un violento incendio destruyó casi la totalidad del archivo que se encontraba en los laboratorios Álex, incluyendo los negativos originales de “La Respuesta”, por lo que a partir de ese minuto solo existiría la copia positiva en 35 mm, la misma que fue exhibida en las salas de cine y que posteriormente ingresa a la recién creada Cineteca de la Universidad de Chile, dependiente en ese entonces del Departamento Audiovisual, siendo almacenada durante años para su conservación.

Con el golpe de Estado de 1973 la Universidad de Chile es intervenida por primera vez en su historia por organismos militares, lo que significó un profundo desmembramiento del espacio público y cultural del país, a lo que se sumó el exilio, tortura, asesinato, desaparición y exoneración de numerosos alumnos, funcionarios y académicos a lo largo del país, siendo la Universidad de Chile sometida a uno de sus momentos más oscuros en toda su larga tradición republicana. Este mismo panorama se vive al interior de la Cineteca universitaria –primer centro destinado a la conservación y estudio del cine creado en el país–, la que es clausurada en 1976, generando así uno de los mayores daños al patrimonio audiovisual nacional que se ha experimentado en la historia local.

Con el correr de los años, y ante el vacío formal provocado por el cierre de la institución, el acervo quedó depositado en distintas dependencias universitarias y sin protocolos de conservación, sino más bien en un rango informal sin dependencia precisa. A mediados de los años noventa, el archivo cinematográfico es entregado en comodato a una institución privada externa a la Universidad –la Fundación Chilena de las Imágenes en Movimiento–, desligándose así de su administración. Caída la dictadura, el Estado no asume una compensación sobre las pérdidas patrimoniales, y solo en el 2008 se reabre este espacio, a partir de una iniciativa conjunta entre la Facultad de Artes y el Instituto de la Comunicación e Imagen. Es en este contexto que se

⁷ Castedo filma hacia finales de los cincuenta un documental de cortometraje titulado “Alturas de Macchu Picchu”, con montaje de Sergio Bravo y los textos del poeta Pablo Neruda. Habría también realizado filmaciones para un proyecto documental sobre las culturas originarias en Latinoamérica, el que iba a ser corealizado con Enrique Zorrilla, pero este proyecto nunca se concreta. Zorrilla montaría una parte de los materiales junto a Sergio Bravo en la película “Amerindia”, de 1962, la que actualmente no se conserva.

⁸ El *blow up* es un sistema de ampliación de un estándar a otro. En este caso la ampliación se produce desde un original 16 mm a uno 35 mm, para su proyección en salas comerciales.

⁹ En este proceso se pudo dar cuenta de la desaparición de gran parte del riquísimo fondo no fílmico con que contaba la Cineteca hasta 1973, compuesto de la colección más completa que se tenga referencia de afiches, manuscritos, fotografías, guiones y otros documentos en torno al cine chileno y latinoamericano. Igualmente se constató la desaparición de equipos de edición y sonorización, proyectores de 16 mm y 35 mm y cámaras de cine, entre ellas la que se empleó en la filmación de películas como “A Valparaíso” y “El Chacal de Nahueltoro”, ambas producciones de la Universidad de Chile de 1968.

recupera la colección cinematográfica y se realiza un proceso sistemático de identificación de las piezas, entre ellas de la película “La Respuesta”⁹.

En el proceso de levantamiento de información en torno a la obra se registraron algunas ediciones en video, posiblemente producidas desde la copia en 35 mm, mientras esta se encontraba almacenada en la institución privada. De lo anterior se desprende que la copia pudo haber sido sometida a exhibiciones o proyecciones durante ese periodo, e incluso a procesos técnicos de transferencia que no ha sido posible documentar.

METODOLOGÍA

La restauración de materiales fotoquímicos en la actualidad reviste varias complejidades determinadas por diversos factores, ya sean exógenos (por ejemplo la dificultad para conseguir película de 35 mm en blanco y negro) o endógenos (como son las características específicas de deterioro en cada material). Esto significa contemplar diversos factores en las decisiones técnicas y metodológicas que comprometerán los objetivos de cada proyecto. En el caso de “La Respuesta” se alentó desde un principio el desarrollo de un proceso de conservación del soporte original, al tratarse de una copia única de la que no se conservan negativos.

Para la ejecución de este proyecto de restauración se consideraron tres etapas: 1. Evaluación del estado de conservación; 2. Intervenciones de restauración; y 3. Obtención de copias y duplicados, las que se describen en los acápite siguientes.

Evaluación del estado de conservación

Para la revisión y catastro de la obra se realizó una medición de la longitud de cada rollo por medio de un contador electrónico que permite identificar la cantidad de fotogramas y su equivalente en metros. Esto permitió corroborar que la duración total de la película, en el estado actual, se ajusta a la duración

original de proyección, la que fue posible identificar gracias a la recopilación de información de prensa de la época.

Junto a lo anterior se realizó una constatación y evaluación de las lesiones físicas, revisión de la calidad de la imagen, encuadre, lesiones en la emulsión (desprendimiento, rayas, etc.), todo ello por medio de una inspección manual y óptica del soporte.

De acuerdo con esta revisión fue posible identificar la existencia de dos tipos de intervenciones, siendo la primera atribuida a la época de su estreno y la otra presumiblemente a los años noventa. Esta última fue identificada a partir del empleo de Mylar® en los empalmes, a diferencia de las primeras que se realizaron con cemento de película y por medio de pegadoras de calor. Lo anterior, sin embargo, describe un tipo de intervención que hace factible proceder en la ejecución de procesos que permitan la obtención de un duplicado negativo, que conserve las calidades originales a nivel fotográfico y de sonido, con alteraciones mínimas que no dificultarían la comprensión de la obra en su integridad. Las reparaciones en las lesiones en general no ingresan a la imagen, detectándose excepciones que solo podrían corregirse empleando una fase posterior de restauración digital.

Intervenciones de restauración

El proceso fue realizado por un equipo compuesto por estudiantes de la carrera de Cine y TV de la Universidad de Chile –Sthacy Vera y Carlos Molina–, formados en el curso electivo de especialidad en Restauración y Conservación Fílmica. La dirección de los procesos de restauración fue coordinada por el profesor Luis Horta, quien dicta el curso antes señalado.

Las lesiones en perforaciones es una de las áreas más habituales de daño en una película, por encontrarse expuestas en la zona exterior de esta, ser el elemento de arrastre y porque la manipulación debe realizarse inevitablemente rozando dicha zona. En este caso, las lesiones eran de carácter menor, aunque debían repararse para completar un correcto paso hacia un



Figura 4. Lesiones en perforaciones de material fotoquímico (Fotografía: Horta, L. 2013).
Perforation damage of photochemical material (Photograph: Horta, L. 2013).

duplicado negativo. La reparación se efectuó con cemento para película y Mylar® según el caso, el que permitiría una mayor resistencia para el paso en la etapa de duplicado. Ambos procesos se aplican en forma directa sobre la película, con la salvedad que el Mylar® es posteriormente retirado, una vez ejecutado el proceso de laboratorio y duplicado (Figuras 4 y 5).

Obtención de copias y duplicados

Una vez concretados los procesos de reparación y restauración física se procedió a realizar la duplicación del material fotoquímico en soporte 35 mm blanco y negro, con el objetivo de garantizar la conservación del soporte en las condiciones más cercanas al original. Los procesos de laboratorio se realizaron en la Filmoteca de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), gracias a un convenio entre ambas universidades, posibilitando un trabajo conjunto en la obtención de duplicado y copias.

Se realizaron los test de fotografía, consistentes en pruebas donde se toman muestras de secuencias cuyas condiciones de imagen representan cualidades específicas de luz, contraste y respuesta del material

(interior y exterior, por ejemplo), para realizar el duplicado en negativo. Este proceso permite evaluar los parámetros fotográficos con los que se efectuará el duplicado. En este caso en particular se trabajó con secuencias cuya respuesta era específicamente compleja, debido a que la obra original era un material de 16 mm que a continuación fue ampliado a 35 mm, por tanto se debían supervisar aspectos de la definición de la imagen que correspondieran a su original.

En los test se evaluó el paso por una ventanilla líquida o *liquid gate*, sistema que permite disminuir la cantidad de impurezas en la imagen derivadas por el desprendimiento de emulsión, lo que se evidenciaría en la proyección al surgir en la imagen líneas verticales. La ventanilla líquida sumerge la película en un químico particular llamado percloroetileno, que contribuye a desprender las impurezas almacenadas en los surcos originados por el desprendimiento de emulsión. La película, al pasar por la ventanilla del copiado sumergida en el líquido, por sistema de refracción atenúa el grosor del surco, disminuyendo la sensación de la impureza sin alterar la imagen original, además removiendo partículas y elementos adicionales incrustados

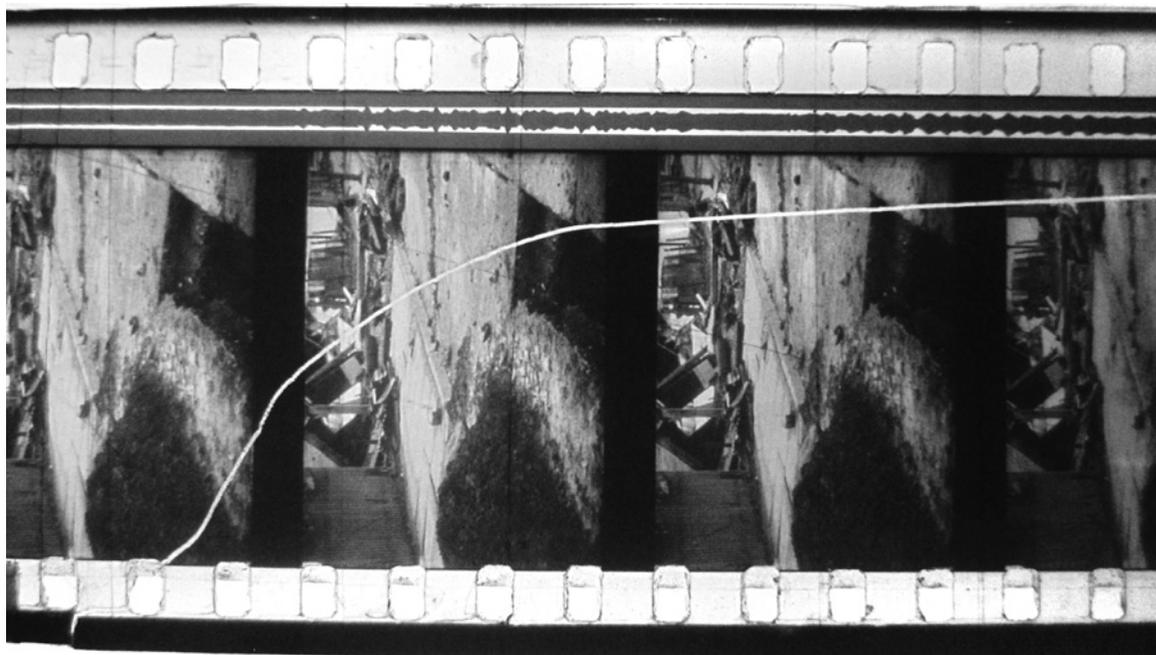


Figura 5. Lesiones en la imagen: rompimiento de película por causa del arrastre y lesión de perforación (Fotografía: Horta, L. 2013).
Image damage: film is torn caused by dragging and perforation damage (Photograph: Horta, L. 2013).

en el soporte fotoquímico. Los resultados de los pilotos permitieron disminuir considerablemente las impurezas de la imagen, contribuyendo a restituir la imagen original.

Finalmente, cuando se determinó una equivalencia de los valores de imagen correspondientes al original, se obtuvieron los negativos de imagen y sonido en un duplicado compuesto. Posteriormente, y a partir de este duplicado, se realizaron las dos copias positivas en 35 mm: una destinada a exhibición y otra a conservación. Finalizado el proceso los materiales fueron repatriados a Chile con el apoyo de la Dirección de Asuntos Culturales del Ministerio de Relaciones Exteriores del Gobierno de Chile.

PROCESOS DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez identificada la copia de 35 mm se procedió a realizar una inspección física que permitiera en

profundidad determinar el estado de conservación de la obra, definiendo así el procedimiento de rescate a desarrollar. Ya con la certeza de la desaparición de los negativos originales, se toma la copia como una matriz desde donde realizar los procesos de recuperación y conservación. Este análisis permitió determinar que el material se encontraba en condiciones físicas irregulares, con lesiones de menor grado en las perforaciones, incrustación de empalmes de Mylar®, además de adhesiones de cemento realizadas durante el período de su primera exhibición en 1961. También se identificó el deterioro en áreas marginales de la película consistente en fracturas del material fotoquímico, reparados con cemento de película. Estas lesiones se habrían provocado a partir de una mala manipulación en la proyección.

Junto a esto se identificaron al interior del campo de la imagen las habituales marcas circulares que generalmente eran realizadas al final de cada bobina por los proyeccionistas, con el objetivo de identificar los cambios de cada una de estas. Las marcas han significado la pérdida de imagen en los fotogramas finales pero no ha sido posible determinar si estas proceden de las exhibiciones de 1961, o bien de posibles proyecciones posteriores.

El test de acidez efectuado sobre la copia permitió obtener resultados que indican que el material no habría sido conservado bajo medidas controladas y continuas de temperatura y humedad (Tabla 1).

CONCLUSIONES

De forma paulatina, el patrimonio cinematográfico chileno ha logrado visibilizar su urgencia por reconstruir, rescatar y conservar obras de las que, incluso, se desconocía su existencia. Creada en 1961 y cerrada por la dictadura militar en 1973, la Cineteca de la Universidad de Chile es recién reabierta en el 2008. Esta aparente desidia por abordar el patrimonio fílmico a nivel institucional, así como la incapacidad de fomentar procesos de largo aliento, parece cambiar de rumbo con un creciente interés por conocer las obras en sus soportes originales. Esta situación se ha manifestado en la realización de simposios y retrospectivas, así como en la creación de nuevas iniciativas destinadas a la conservación

del patrimonio audiovisual nacional, como es el caso del portal www.cinetecavirtual.uchile.cl, que ha permitido relacionar los medios digitales con el acceso y la formación de audiencias en este ámbito patrimonial.

De acuerdo con lo anterior, el campo de la restauración fílmica se encontraría actualmente en una coyuntura propia del paso hacia los medios digitales, en que el mercado suele determinar procedimientos que afectan el terreno de la preservación. El creciente impulso de los sistemas de proyección digital hace que los sistemas tradicionales y análogos se ubiquen en circuitos reducidos, cercanos a la formación de audiencias especializadas y a la pedagogía, con un acceso propio de escenarios no mercantiles. En este contexto, la reflexión teórica en torno a las metodologías de conservación de soportes analógicos hace plantearse diversas preguntas para abordar el problema en su esencia: ¿Qué planes existen para la correcta conservación y difusión del patrimonio audiovisual chileno en las condiciones que originalmente fue concebido? ¿Qué rol se espera de los medios digitales?

Tabla 1. Niveles de acidez y de deterioro químico del material fotoquímico.

Acidity levels and chemical deterioration of photochemical material.

Bobina	Nivel de acidez	Estado
1	0,5	La bobina ha gatillado su proceso de descomposición en un nivel primigenio, por tanto es aún utilizable.
2	0,5	La bobina ha gatillado su proceso de descomposición en un nivel primigenio, por tanto es aún utilizable.
3	0,5	La bobina ha gatillado su proceso de descomposición en un nivel primigenio, por tanto es aún utilizable.
4	1,0	La bobina ha iniciado un proceso de descomposición, expele ligeramente el olor característico del "síndrome del vinagre", pero aún se encuentra en condiciones de ser reproducida.
5	0,5	La bobina ha gatillado su proceso de descomposición en un nivel primigenio, por tanto es aún utilizable.
6	1,0	La bobina ha iniciado un proceso de descomposición, expele ligeramente el olor característico del "síndrome del vinagre", pero aún se encuentra en condiciones de ser reproducida.
7	0,7	La bobina ha iniciado un proceso de descomposición, expele ligeramente el olor característico del "síndrome del vinagre", pero aún se encuentra en condiciones de ser reproducida.

De acuerdo con lo anterior, la restauración y conservación de una película como “La Respuesta” no solo obedece a procesos técnicos que respetan la cadena de trabajos en material fotoquímico y película blanco y negro, sino que pone en alerta acerca de la obsolescencia técnica de copadoras, reveladoras, películas y sistemas de proyección que deben recuperarse con el objetivo de perpetuar la imagen cinematográfica. El soporte fotoquímico resiste el paso del tiempo y por ende los procesos de conservación deben contemplar que este soporte se resguarde, ya sea por condiciones técnicas como por la experiencia de ver una imagen analógica proyectada de forma colectiva (Del Amo 2006).

Por otro lado, la restauración física de “La Respuesta” busca llamar la atención institucional en la toma de acciones concretas para la continuidad de los circuitos académicos o alternativos orientados a las exhibiciones en soportes originales y con copias de calidad, pues no serán los circuitos comerciales los que determinarán el valor de una pieza fílmica.

Sin ir más lejos, en la actualidad existen salas de cine en Chile que siguen exhibiendo películas en 35 mm, y si posiblemente dejan de hacerlo en un tiempo breve, el patrimonio audiovisual no podrá ser leído de forma correcta por las futuras generaciones. El rescate de “La Respuesta” representa un modelo para preservar obras fílmicas en sus soportes originales, de la misma forma como se hace profesionalmente en todo el mundo. Aun así se aspira a que las generaciones futuras puedan acceder a ver una película en 35 mm en una imagen de calidad que permita la compresión de una obra fílmica de manera similar a como ocurre con otras obras, ya sean pictóricas, arquitectónicas o de otros campos.

Este proyecto constituye la alerta de un sinnúmero de filmaciones que requieren el urgente rescate, conservación y divulgación, para permitir una mayor valoración del cine chileno dentro de la propia comunidad, así como su reencuentro con las artes audiovisuales, su historia y sus imágenes.

REFERENCIAS CITADAS

CASTEDO, L. 2000. *Hazaña del Riñihue. El terremoto de 1960 y la resurrección de Valdivia: crónica de un episodio ejemplar de la historia de Chile*. Santiago, Chile: Sudamericana.

DELAMO, A. 2006. *Clasificar para preservar*. México D.F., México: CONACULTA, Cineteca Nacional.

FRANCIA, A. 2002 [1990]. *Nuevo cine latinoamericano en Viña del Mar* (2ª edición). Valparaíso, Chile: Universidad de Valparaíso.

HURTADO, M.L. 1989. *Historia de la TV en Chile (1958-1973)*. Santiago, Chile: Ediciones Documentas/ Ceneca.

MOUESCA, J. 1988. *Plano secuencia de la memoria de Chile: veinticinco años de cine chileno (1960-1985)*. Madrid, España: Ediciones del Litoral. Recuperado de:

<http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-78046.html> [septiembre 2014].

MOUESCA, J. y ORELLANA, C. 2010. *Breve historia del cine chileno: desde sus orígenes hasta nuestros días*. Santiago, Chile: Lom Ediciones.

RÍOS, H. y ROMÁN, J. 2012. *Hablando de cine*. Santiago, Chile: Ocho Libros Editores.

VEGA, A. 2006. *Itinerario del cine documental chileno 1900-1990*. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Alberto Hurtado.

VERA-MEIGGS, D. Cine Chileno: setenta y ocho años de filmaciones. *Revista Aisthesis*, 13: 57-69. Recuperado de: http://estetica.uc.cl/images/stories/Aisthesis1/Aisthesis13/cine%20chileno-setenta%20y%20ocho%20aos%20de%20filmaciones_david%20vera-meiggs.pdf [septiembre 2014].

UN PINTOR RECUPERA A SU MODELO. IDENTIFICACIÓN DEL RETRATO DE NAZARIO ELGUÍN POR COSME SAN MARTÍN

A Painter Recovers His Model. Identification of the Portrait of Nazario Elguín by Cosme San Martín

María Teresa Paúl Fernández, Hernán Rodríguez Villegas¹

RESUMEN

En enero de 2012 ingresó al Taller de Restauración de la Universidad de los Andes una pintura del artista Cosme San Martín, para tratamientos de conservación-restauración.

La obra, un óleo sobre tela de 216,5 cm de alto por 142 cm de ancho, firmada y fechada en 1889, perteneciente a la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), estuvo exhibida en las oficinas de esta entidad desde mediados de 1991, considerándose que se trataba de un retrato de José Santos Ossa Vega, exitoso empresario chileno, conocido por su destacada labor en la explotación del salitre.

Nadie sospechaba el desenlace que sucedería semanas más tarde, cuando la restauradora encargada cuestionó la identidad del retratado, solicitando una investigación que puso fin a la confusión histórica, ya que los resultados de ese estudio indicaron que se trataba de otro destacado empresario minero, don Nazario Elguín Leiva.

Palabras clave: conservación-restauración, historia del arte, pintura de caballete, Cosme San Martín, Nazario Elguín.

ABSTRACT

In January 2012, a painting by the artist Cosme San Martín was brought to the Restoration Workshop of the Universidad de los Andes for conservation-restoration work. The oil on canvas painting, measuring 216.5 cm high and 142 cm wide, signed and dated in 1889 and owned by the National Mining Society (SONAMI), had been on exhibition in the offices of this entity since mid-1991, in the belief that it was a portrait of José Santos Ossa Vega, a successful Chilean entrepreneur known for his important work in the exploitation of nitrate.

No one expected the outcome that would occur a few weeks later when the restorer in charge doubted the identity of the portrait, requesting an investigation that would put an end to the historical confusion, with the results showing that the painting was of another important mining entrepreneur, Nazario Elguín Leiva.

Key words: conservation-restoration, history of art, easel painting, Cosme San Martín, Nazario Elguín.

¹ Universidad de los Andes, Santiago, Chile. terepaul@gmail.com; hrodriguez@museoandino.cl

INTRODUCCIÓN

Enfrentarse a la conservación y restauración de una obra de arte implica no solo la elaboración de diagnósticos, estudios preliminares, propuestas y tratamientos técnicos, sino también una aproximación especial a la identidad de la obra y su significación. El tiempo que conllevan los cuidadosos exámenes y tratamientos es una instancia que invita a conocer y profundizar la información contenida en la obra.

De este modo, no es extraño cuestionarse información de interés para otras áreas de especialización complementarias. Una experiencia de este tipo fue lo que sucedió en el Taller de Restauración de la Universidad de los Andes, entre enero y marzo de 2012, durante los procesos de conservación y restauración del retrato de José Santos Ossa, obra de Cosme San Martín, firmada y fechada en 1889, perteneciente a la Sociedad Nacional de Minería, SONAMI.

Cosme San Martín nació en Valparaíso en 1850 y falleció en Santiago en 1906. “De los pintores que siguen el estilo académico, Cosme San Martín es el más destacado. Artista minucioso y veraz, sus obras alcanzan en ocasiones calidad inusitada” (Cruz 1984: 185-186).

A los 15 años ingresó a la Academia de Pintura de Santiago² donde tuvo de maestro a Alejandro Ciccarelli y de compañeros a Pedro Lira y Onofre Jarpa. Tenía 18 años cuando fue nombrado profesor de dibujo en la misma Academia, dando inicio a una carrera docente que lo acompañó toda su vida. Viajó becado a Europa en 1875 y se instaló en París donde fue alumno del maestro Juan Antonio González. Participó en el Salón de esa ciudad de 1876 a 1880, regresando a Chile en 1881.

Reasumió como profesor de la Academia y reemplazó a Juan Mochi como director interino, siendo el primer chileno director titular de la Academia en 1886, cargo del que se alejó en 1900 con el título de Director de la Escuela de Bellas Artes.

Fue además profesor particular de dibujo y pintura en diversos liceos y escuelas de Santiago, como las que mantuvo la Sociedad de Fomento Fabril. Su repertorio abarcó retratos, interiores, temas históricos, alegorías, flores, marinas y naturalezas muertas.

“Dentro de la tendencia naturalista y académica de la pintura chilena, Cosme San Martín ocupa uno de los lugares descolantes por la precisión de su dibujo, la fuerza plástica que sabe imprimir a sus figuras, y las diferentes calidades que otorga a los elementos de sus cuadros” (Cruz 1984: 189).

DILEMAS DE LA IDENTIFICACIÓN ICONOGRÁFICA

Antes de ingresar al Taller de Restauración de la Universidad de los Andes no cabía duda que el personaje retratado por Cosme San Martín era José Santos Ossa. Se trataba de un dato establecido y conocido por años al interior de la institución propietaria. Durante los procesos de conservación y restauración, cuando el rostro del protagonista se había vuelto una imagen completamente familiar, surgió una duda de tipo fisonómica. Y bastó una simple búsqueda bibliográfica para percatarse de que el retratado no tenía un aspecto parecido a las imágenes oficiales que existían del empresario del salitre. Este hecho acrecentó la sospecha comenzándose a dudar seriamente de que aquel personaje fuese José Santos Ossa y planteándose la necesidad de verificar su identidad con pruebas más concluyentes.

² La Academia de Pintura de Santiago fue creada por decreto supremo en 1849 y fue la primera institución de enseñanza artística profesional en Chile (cfr. Ciccarelli y Chacón 1849, Pereira Salas 1992).

En una primera instancia se consultó a la SONAMI la existencia de antecedentes o documentación referida a la pintura, que respaldaran la atribución del retratado. Lamentablemente la información fue escasa, no tenían conocimiento acerca de quién había establecido la identidad de José Santos Ossa ni documentación que aludiera al pasado de la obra. Sin embargo, se trataba de una obra muy estimada y valorada al interior de las oficinas de la entidad. Surgió de este modo la necesidad de realizar una investigación histórica interdisciplinaria.

Se debe reconocer entonces que la conservación-restauración ofrece la oportunidad, a veces única, de examinar de cerca y detenidamente una obra de arte (Calvo 2002), y junto con ello, detectar situaciones problemáticas que van más allá de lo físico-matérico.

El contexto de la conservación-restauración es una instancia privilegiada para el conocimiento profundo de una obra. Se trata de un momento adecuado para su estudio y comprensión, incluyendo su reconocimiento y valoración, tanto en su aspecto formal como también en su naturaleza simbólica.

El significado de los bienes culturales no es inherente a los propios objetos, son construcciones sociales, dependen de los sujetos, de sus usuarios y del contexto en que se insertan. Por tanto, los procesos de investigación que la disciplina desarrolla de manera transversal son fundamentales para lograr conservar o restaurar la “eficacia funcional de los objetos” (Muñoz Viñas 2003: 159), procurando que estos funcionen simbólicamente lo mejor posible y puedan ser útiles, eficaces y comunicativos en la actualidad. En este sentido, aclarar la problemática iconográfica del caso en estudio viene a ser relevante en su dimensión significativa, tanto para los usuarios del presente como para las generaciones futuras.

El cambio en la atribución del personaje retratado se sustentó en un proceso de investigación. Para ello se recurrió a la historia del arte, que es una disciplina que aporta de manera integral al conocimiento

de las artes visuales que ingresan a procesos de conservación-restauración, ya que proporciona datos relacionados con los valores artísticos e históricos que posee la obra en cuestión, mediante la investigación –pues conoce muy bien los repertorios de fuentes y archivos–, determinando cronologías, estilos y autoría de las obras, datos sobre su trayectoria e interpretando sus significados iconográficos; información necesaria para su reconocimiento y para el desarrollo de las propuestas de intervención.

Asimismo, desde la perspectiva contraria, la historia del arte puede ver beneficiado su campo de conocimiento con información arrojada desde la conservación-restauración. Así, por ejemplo, en el presente caso de estudio, los procesos de intervención aportaron antecedentes no solo respecto del estado actual de la materia, las técnicas constructivas y las posibles intervenciones de la obra a lo largo del tiempo, sino que además sobre la apariencia del personaje retratado, poniendo en duda su identidad. Esto permitió indagar con éxito cuestiones irresueltas de la historia del arte chileno, como es la identificación de una obra emblemática del artista Cosme San Martín (Figura 1).

Este caso en particular ilustra cómo la investigación histórica dentro de la conservación-restauración viene a jugar un rol fundamental en la valoración de un bien patrimonial. Viene a ejemplificar la relevancia y necesidad del trabajo interdisciplinario, con especial referencia a su interacción con la historia del arte.

ESTUDIO DIAGNÓSTICO: UNA APROXIMACIÓN INTERDISCIPLINARIA

Considerando las particularidades de la obra y su problemática principal, no fue necesario el apoyo de las ciencias básicas, pues los tratamientos a



Figura 1. Retrato de Nazario Elguín por Cosme San Martín, 1889. Óleo sobre tela; 216,5 x 142 cm (Fotografía: Taller de Restauración, Universidad de los Andes, 2012).
Portrait of Nazario Elguín by Cosme San Martín, 1889. Oil on canvas; 216,5 x 142 cm (Photograph: Restoration Workshop, Universidad de los Andes, 2012).

realizar no requerían identificar con especificidad su materialidad constitutiva. Tampoco era necesario verificar su autoría y período histórico artístico, ya que se trataba de una obra firmada, fechada y reconocida como parte del legado del artista Cosme San Martín.

Por otra parte, la observación inicial de la obra con luz ultravioleta permitió determinar que esta no presentaba repintes ni intervenciones realizadas con posterioridad a su fecha de creación, ya que la fluorescencia emitida resultó invariable en toda la superficie. Es decir, la originalidad de la pintura no había sido alterada a lo largo de los años. La autenticidad de la obra era un hecho claro, pues a los resultados de la radiación ultravioleta se sumaba la firma del autor (Figura 2), la que correspondía a la misma utilizada por el artista en otras de sus obras, como algunas que se encuentran en el Museo Nacional de Bellas Artes: “La Lectura” de 1874, “Amor maternal” de 1877 y “El Niño de la chaqueta blanca”, presentado al Salón Oficial de Santiago de Chile en 1884 (Museo Nacional de Bellas Artes [MNBA] 2014a).

Asimismo, la temática del retrato resultaba recurrente en el repertorio plástico de Cosme San Martín que, de estilo academicista, era propio de la segunda mitad del siglo XIX. Como discípulo de Alejandro Ciccarelli, San Martín continuó una forma de pintar que empleaba distintos planos de representación, así como contrastes lumínicos que acentuaban la profundidad de la imagen (MNBA 2014b), como se aprecia en la pintura que es objeto de este estudio, donde el foco de atención se centra en el personaje, utilizando como recurso una luz cenital (ver Figura 1).

Como obra representativa de la Academia en los detalles se observa un cuidadoso uso de recursos artísticos tradicionales y una pincelada minuciosa que le otorga una sensación de realismo a la imagen.

Si bien los antecedentes estilísticos y de autoría de la obra la situaban contextualmente donde correspondía, el análisis iconográfico indicaba que la identificación del personaje estaba errada. De hecho, al contrastar fotografías oficiales de José Santos Ossa con la imagen retratada quedó en evidencia que existían diferencias concluyentes,

tanto en la geometría de la cabeza como en los elementos del rostro (frente, ojos, nariz, boca, mentón y orejas). Las características fisonómicas de Ossa no tenían semejanza con el personaje retratado por Cosme San Martín (Figuras 3 y 4). Esto implicó ampliar el estudio histórico contextual de la obra mediante las competencias de la historia del arte, a fin de restaurar la identidad del personaje.

Desde el punto de vista físico-matérico la obra presentaba deterioros que, a mediano plazo, ponían en riesgo su preservación; no solo del objeto sino de su significado y función (Figura 5):

1. Bastidor conformado por seis elementos, de factura fija, sin cuñas ni chaflán, lo que no garantizaba en el futuro mantener el lienzo correctamente tensado, en especial, por las dimensiones de la obra (216,5 x 142 cm). De hecho, exhibía ligeros alabeos e inestabilidad en sus uniones.
2. Soporte elaborado con lino que presentaba falta de tensión generalizada, con deformaciones, marcas del bastidor y un pequeño parche por el reverso que provocaba una tensión local diferenciada. Se registró además desgaste de la tela en el cuadrante central de la obra debido, probablemente, a un golpe.
3. La base de preparación no exhibía faltantes ni problemas de adhesión o cohesión. En cambio la capa pictórica mostraba pequeñas zonas de pérdida y abrasión, junto a problemas de adhesión localizados, causados eventualmente por una inadecuada manipulación, por golpes focalizados, o bien, por la falta de tensión en el plano.

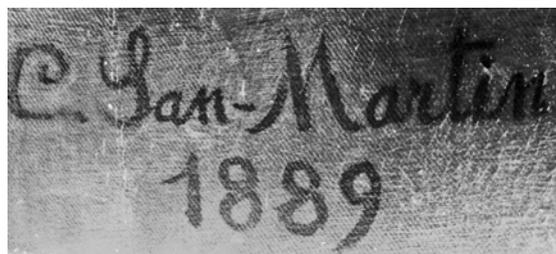


Figura 2. Detalle firma y fecha (Fotografía: Taller de Restauración, Universidad de los Andes, 2012).
Detail of signature and date (Photograph: Restoration Workshop, Universidad de los Andes, 2012).



Figura 3. Superior. José Santos Ossa (Ilustración: anónima; reproducción: Archivo fotográfico Museo Histórico Nacional, N° Inventario Fa-9063).
Upper. José Santos Ossa (Illustration: anonymous; reproduction: Photographic Archive of the National History Museum, Inventory no. Fa-9063).

Figura 4. Inferior. Detalle retrato de Nazario Elguín por Cosme San Martín (Fotografía: Taller de Restauración, Universidad de los Andes, 2012).
Lower. Portrait detail of Nazario Elguín by Cosme San Martín (Photograph: Restoration Workshop, Universidad de los Andes, 2012).



4. La capa de protección registraba suciedad superficial, algunas irregularidades en el brillo y pequeñas manchas de pasmado, al parecer debido al escurrimiento de algún líquido.

Desde el punto de vista contextual de los usuarios más próximos a la obra, la entidad propietaria reconoce que la pintura posee un valor simbólico como obra de arte, como documento histórico, como herramienta para el conocimiento del propio pasado y como instrumento para el desarrollo de su identidad, interesándose su resguardo y mantención a lo largo del tiempo.

Este argumento es parte de la metodología interdisciplinaria para decidir qué y cómo conservar o restaurar.

“Negociación, consenso, diálogo: se trata, en definitiva, de reconocer que la restauración se hace para los sujetos a quienes un objeto afecta de formas muy diversas y a menudo intangibles, y que estos tienen derecho a participar en la toma de decisiones o, al menos, a que su punto de vista sea tenido en cuenta” (Muñoz Viñas 2003: 163).

FINALIDAD DE LOS PROCESOS DE INTERVENCIÓN

Una vez identificados los fenómenos de deterioro y teniendo claras las circunstancias y contexto de la obra, se formuló la propuesta de intervención, tomando en cuenta que los procedimientos de conservación-restauración debían garantizar la preservación de la pieza en el tiempo, así como también facilitar y promover su apreciación, comprensión y uso por parte del espectador.

Este planteamiento se abordó considerando de forma especial el principio de la mínima intervención, con el fin de respetar lo máximo posible la originalidad del objeto, sin generar alteraciones que modificaran la singularidad de la imagen, su materialidad y su “valor simbólico e historiográfico” (Muñoz Viñas 2003: 79).

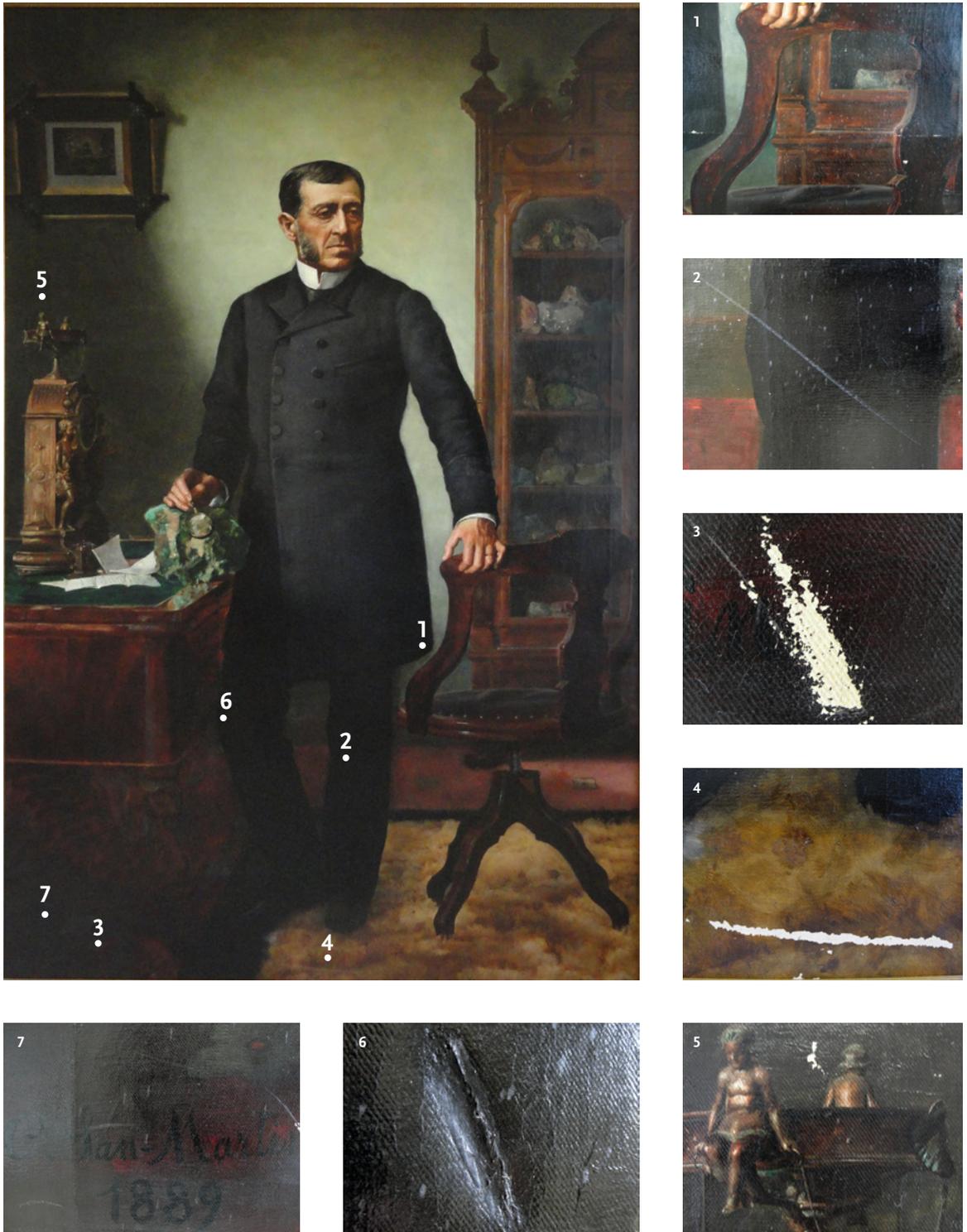


Figura 5. Esquema del estado de conservación de la obra: (1) y (2) suciedad superficial e irregularidad en el brillo del barniz; (3), (4) y (5) faltantes de capa pictórica con pérdida de adhesión; (6) y (7) distensión generalizada del soporte, deformaciones y marcas del bastidor (Fotografía: Taller de Restauración, Universidad de los Andes, 2012).

Scheme of the state of conservation of the painting: (1) and (2) surface dirt and irregularities in the gloss of the varnish; (3), (4) and (5) missing pictorial layer with loss of adhesion; (6) and (7) generalized easing of the support with deformations and marks on the frame (Photograph: Restoration Workshop, Universidad de los Andes, 2012).



Figura 6. Tratamientos de conservación-restauración. Montaje de la obra en su nuevo bastidor (Fotografía: Taller de Restauración, Universidad de los Andes, 2012).
Conservation-restoration work. Mounting the painting on its new stretcher frame (Photograph: Restoration Workshop, Universidad de los Andes, 2012).

En ese sentido se dio prioridad a los tratamientos de conservación, es decir, a aquellos procedimientos enfocados a detener los deterioros activos en la obra, derivados principalmente del problema de distensión del soporte que conlleva a poner en riesgo la integridad de la capa pictórica (Figura 6).

Las operaciones de restauración se orientaron a potenciar su información, sus valores y su significado, incluyendo en ello acciones directas de intervención como son, por ejemplo, la regeneración del barniz en las zonas de pasmado y la nivelación y reintegración cromática en aquellas áreas que presentaban pérdida de la capa pictórica. Tales acciones permitieron restituir la unidad formal y visual de la pintura, favoreciendo una lectura articulada de la imagen, sin elementos distractores provocados por los deterioros, incrementando su valor y función.

Por otra parte, y desde una perspectiva teórica-metodológica, se debe considerar el estudio histórico contextual de la obra como una operación “indirecta” de restauración que, abordado desde la historia del arte, también tuvo como fin potenciar su

información y significados, ya que su objetivo central fue restaurar la identidad del personaje y, con ello, el pintor no solo recuperó a su modelo, sino que la obra adquirió nuevos valores para su propietario.

DE OSSA A ELGUÍN, PASOS DE UNA INVESTIGACIÓN

Los únicos datos objetivos que se tenían del supuesto retrato de José Santos Ossa eran, primeramente, la firma de su autor (San Martín) y el año de realización (1889). Luego seguía la eventual vinculación del retratado con la minería, ya que en la pintura se representaban piedras minerales, específicamente de cobre.

Finalmente, se tenía la casi certeza de que el retratado provenía de un modelo vivo, posiblemente posando en su lugar de trabajo. Afirmación que se sustenta en la meticulosidad con que se representa

el mobiliario y los objetos que se incluyen en la escena, especialmente el detalle de la vitrina y las muestras mineralógicas que contiene en su interior, demostrándose que se trataría del retrato en un espacio de trabajo real y preciso, no de un montaje efímero. Este antecedente alejó en definitiva la posibilidad de que la pintura representara a Ossa, no solo porque no se asemejaba en nada a sus retratos fotográficos, sino porque hacía once años que dicho personaje había fallecido, en 1879.

Al relacionar el nombre de Cosme San Martín con la actividad de la minería chilena de esos años (1889), surgió de inmediato el nombre de la ganadora del Primer Premio del Salón de Pintura de Santiago de 1888, Albina Elguín Rodríguez Del Río (1871-1896)³. Esta joven pintora fue la más destacada y querida discípula de Cosme San Martín, y además hija única del millonario minero Nazario Elguín Leiva; reciente descubridor del riquísimo mineral de cobre Los Bronces, ubicado en la cordillera de Las Condes, inmediata a la capital. Por lo tanto, resultaba muy probable que el personaje retratado en la obra fuese Nazario Elguín.

Esta posibilidad también estaba respaldada en la *Enciclopedia del arte en América* que recopiló el argentino Vicente Gesualdo (1968), donde se reproduce una extensa biografía de Cosme San Martín. Esta obra destaca su labor como profesor y director de la Academia de Pintura de Santiago, su calidad plástica y su vasta producción artística, subrayándose la importancia que tuvo como retratista y señalando de modo específico que, en 1889, hizo los retratos de Nazario Elguín y de su esposa.

Sin embargo, no se conocía ese retrato de Elguín, ni ningún otro suyo que permitiera verificar este supuesto. De hecho, cuando en 1990 el historiador chileno Rafael Sagredo escribió la historia del mineral de Las Condes no pudo encontrar ninguna imagen de su fundador, Nazario Elguín, a pesar que buscó afanosamente su retrato en colecciones privadas y públicas.

No obstante, un breve artículo en el periódico *El Ferrocarril* de Santiago, publicado el 1 de agosto de 1889, describió en detalle el retrato de

Nazario Elguín, que no cupo ninguna duda de que la obra descrita en el periódico era la pintura de este estudio de caso:

“Bellas Artes. —En el Almacén de los Señores Kirsinger y Ca., se exhibe desde ayer un magnífico retrato del señor Nazario Elguín que ha llamado la atención de cuantos lo han visto. Más que un retrato, es un hermoso cuadro, una acabada obra de arte, debida al pincel del conocido retratista señor Cosme San Martín. El señor Elguín está de pie en su gabinete de trabajo, apoyando la mano derecha sobre una piedra de mina colocada en la mesa-escritorio, y la izquierda en el respaldo de un sillón. Al fondo se ve un elegante armario con variadas muestras de minerales.

La figura del señor Elguín, de tamaño natural, parece avanzar de la tela, tal es la vida que ha sabido darle el artista. No hai un solo detalle que no haya sido perfectamente estudiado, y en todo el cuadro hai luz, aire, ese “aire” tan difícil de traducir en pintura. La mesa-escritorio es una obra maestra y cada uno de los accesorios ha sido tratado con artística fidelidad. Por la corrección del dibujo, ejecución vigorosa, colorido propio y armonía del claro-oscuro, la obra del señor San Martín es de las mejores del artista y del arte nacional” [sic].

El gremio minero recibió con asombro y satisfacción la noticia, pues se le confería un nuevo valor a una obra muy conocida y admirada al interior de las oficinas de la SONAMI. Este hallazgo los animó a seguir investigando más detalles sobre Nazario Elguín, descubriendo que el protagonista se encontraba en la nómina de los socios originales de la sociedad. Se trataba entonces de otro de los fundadores de la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI, 2012).

Actualmente la obra se encuentra en la remodelada sala auditorio de las oficinas de la Sociedad Nacional de Minería, en la ciudad de Santiago de Chile.

³ Una de sus obras se encuentra en el Museo Nacional de Bellas Artes de Chile: “Cambios de Fortuna” de 1888, óleo sobre cartón, 44 x 54 cm.

CONCLUSIONES: PROYECCIÓN DE UN RETRATO

La interdisciplinariedad necesaria para la restauración se genera desde el presente mediante una interpretación colectiva de los objetos, con la colaboración de aquellas áreas del conocimiento que favorezcan la definición del contexto de la obra.

La investigación contextual de las obras de arte que se ven enfrentadas a tratamientos de conservación-restauración es de suma importancia para su

comprensión, conocimiento y valorización. Rescatar su información asociada permite potenciarla en su máxima efectividad al momento de ejecutar propuestas de prevención, conservación y restauración, mejorando su “eficacia simbólica” en el presente (sensu Muñoz Viñas 2003: 80).

Si este caso en particular no hubiese sido indagado desde el punto de vista histórico-artístico, todavía



Figura 7. Fachada palacio Elguín, Alameda esquina Brasil (Fotografía: Archivo Patrimonial Brüggmann, ca. 1890, modificado CNCR).
Facade of the Elguín Palace, at the intersection of Alameda and Brasil Avenues (Photograph: Brüggmann Heritage Archive, ca. 1890, modified CNCR).

sería considerado una representación de José Santos Ossa, minero y empresario del salitre, a pesar que la iconografía de la pintura muestra con realismo mineral de cobre.

La historia del arte resulta un ámbito disciplinario complementario para la conservación-restauración, pues aporta antecedentes para comprender aspectos inmateriales de las obras –valores, significados, mensajes– que permiten evaluar su contenido y autenticidad, situándolos en un tiempo, lugar y estilo correspondiente. Por consiguiente, la participación del historiador del arte en los procesos de conservación-restauración es imprescindible, pues amplía el campo de posibilidades de los criterios a aplicar en el proyecto de intervención, y su presencia no debiera limitarse a la investigación previa, sino que mantenerse en todas las fases del trabajo interdisciplinar.

“El auténtico papel del historiador del arte es el de poner de relieve los valores artísticos y, por tanto, históricos del bien cultural a preservar, su interpretación cultural, emitiendo juicios de valor sobre el mismo y un dictamen en el que se fundamenten los criterios a adoptar en los diferentes proyectos de intervención cultural” (Borrás 2012: 72).

La identificación del retrato de Nazario Elguín Leiva, realizado por Cosme San Martín es, sin duda, un hallazgo relevante para la historia del arte en Chile y también para la historia de nuestra minería.

Posiblemente, como dice el artículo de *El Ferrocarril* (1889), estamos frente a uno de los retratos mejor logrados de San Martín, que por razones que aún se desconocen, fue erradamente identificado en su representación. Restaurar la identidad del personaje enriquece su significado y valoración, tanto en el reconocido repertorio plástico de este pintor chileno como en su condición de documento histórico del siglo XIX, al incorporar el rostro de Elguín a la iconografía chilena, figura que faltaba para ilustrar debidamente la historia minera y empresarial de Chile.

El retrato de Elguín debiera fomentar el reconocimiento del pintor y también de su modelo, ya que este encarna los valores que han sido y siguen siendo propios del emprendimiento minero. Debiera reconocerse además la vigencia de sus realizaciones, como la riqueza que aún produce el mineral Los Bronces, hoy de propiedad de Anglo American Sur S.A., así como los servicios que presta el camino que construyó desde el sector de San Enrique, comuna de Las Condes, hasta la mina.

La pintura de San Martín debió realizarse en el palacio Elguín o, al menos, colocarse ahí en cuanto estuvo concluido. Este palacio, localizado en la principal arteria del centro de Santiago (Alameda esquina Brasil) y encargado al arquitecto alemán Teodoro Burchard H., fue declarado Monumento Histórico Nacional el 31 de mayo de 2014 (cfr. Consejo de Monumentos Nacionales 2014) (Figura 7).

REFERENCIAS CITADAS

BORRÁS, G.M. 2012. *Historia del arte y patrimonio cultural: una revisión crítica*. Zaragoza, España: Prensas Universitarias de Zaragoza.

CALVO, A. 2002. *Conservación y restauración de pintura sobre lienzo*. Barcelona, España: Ediciones del Serbal.

CICCARELLI, A. y CHACÓN, J. 1849. *Discurso pronunciado en la inauguración de la Academia de Pintura por su director Alejandro Ciccarelli: seguido de la contestación en verso leída por D. Jacinto Chacón*. Recuperado de: <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-9896.html> [11 julio 2014].

CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES. 2014. *Nómina de monumentos 1925 al 3 de junio del 2014*. Recuperado de: <http://www.monumentos.cl/catalogo/625/w3-channel.html> [11 julio 2014].

CRUZ, I. 1984. *Historia de la pintura y escultura en Chile desde la Colonia al s. XX*. Santiago, Chile: Antártica.

GESUALDO, V. 1968. *Enciclopedia del arte en América*. Buenos Aires, Argentina: OMEBA. 5 v.

MUÑOZ VIÑAS, S. 2003. *Teoría contemporánea de la restauración*. Madrid, España: Síntesis.

MUSEO NACIONAL DE BELLAS ARTES. 2014a. *Artistas plásticos chilenos. Cosme San Martín*

(1849-1906). Recuperado de: <http://www.artistasplasticoschilenos.cl/biografia.aspx?itmid=384> [22 julio 2014].

MUSEO NACIONAL DE BELLAS ARTES. 2014b. *Cosme San Martín / La Lectura*. Recuperado de: http://www.mnba.cl/Vistas_Publicas/publicContenido/ContenidoPublicDetalle.aspx?folio=7365 [20 enero 2014].

PEREIRA SALAS, E. 1992. *Estudios sobre la historia del arte en Chile Republicano*. Santiago, Chile: Ediciones de la Universidad de Chile.

SAGREDO, R. 1990. *Chile país minero: historia del mineral de Las Condes*. Santiago, Chile: Museo Histórico Nacional.

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA. 2012. La curiosa historia del retrato de don Nazario Elguín. *Boletín Minero*, 1259: 6-10.

Bellas Artes. 1889, 1 de agosto. *El Ferrocarril*, p. 2.

EFFECTOS DE LA TRACCIÓN MECÁNICA SOBRE EL SOPORTE TEXTIL DE UNA ANTIGUA OBRA PICTÓRICA DE GRAN FORMATO

Effects of Mechanical Traction on Textile Surface of Old, Large-Format Pictorial Artwork

Judith Fothy¹, Daniel Saulino¹, Claudio Arenas², Elida B. Hermida³, Ana Morales¹

RESUMEN

La intervención sobre antiguas obras de gran formato involucra, entre otras operaciones, el estudio mecánico del soporte textil. El objetivo de este trabajo es evaluar la resistencia mecánica de la tela pintada que oficia de telón de boca en el teatro “El Círculo” de la ciudad de Rosario en la provincia de Santa Fe, Argentina. Se presenta una moderna metodología experimental que facilitó el estudio de la repuesta mecánica de las fibras de tela sometidas a una tracción uniaxial, a velocidad de deformación constante. El efecto de la tracción sobre las diferentes probetas de tela se determinó a través del esfuerzo mecánico que soporta la trama, así como también mediante la observación de los cambios en la estructura del tejido bajo microscopía óptica.

Se presentan los resultados obtenidos mediante la utilización de esta técnica y se sugieren futuros cursos de investigación.

Palabras clave: telón de boca, resistencia mecánica, envejecimiento, trama, urdimbre.

ABSTRACT

The intervention of old, large-format works of art involves, among other operations, the mechanical study of the textile surface. The objective of this work is to evaluate the mechanical resistance of the painted canvas serving as the stage curtain of “El Círculo” Theater in Rosario, a city in the province of Santa Fe, Argentina. Modern experimental methodology is presented which facilitated the study of the mechanical response of cloth fibers under uniaxial traction at a constant strain rate. The effect of traction on different samples of canvas cloth was determined, on the one hand, through the mechanical effort supported by the weft and, on the other hand, by observing the changes in the weave structure through optic microscopy.

Results are presented through the use of this technique and future lines of research are suggested.

Key words: stage curtain, mechanical resistance, aging, weft, warp.

¹ Instituto de Investigaciones sobre el Patrimonio Cultural, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Argentina. judithfothy@gmail.com; saulinodaniel@yahoo.com.ar; anitamo40@gmail.com

² Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Argentina. carenas25@hotmail.com

³ Instituto Sabato (UNSAM-CNEA), Escuela de Ciencia y Tecnología (USNAM), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina. eherrida@unsam.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El telón de boca del teatro “El Círculo” de Rosario, provincia de Santa Fe (Argentina) es una obra de gran formato, pintada mediante la técnica de *gouache*⁴ por el artista y escenógrafo italiano Giuseppe Carmignani⁵, en 1904 (Figura 1). Esta magnífica pintura sobre tela fue concebida, simultáneamente, como elemento decorativo y función de la escena teatral y ha sido admirada por el público durante más de un siglo. En el 2009 la dirección del teatro “El Círculo” promovió su recuperación y puesta en valor como pieza artística-histórica con el objetivo de seguir utilizando esta obra de arte como dispositivo funcional, en la apertura y cierre de sus funciones (Fothy et al. 2013).

Antecedentes históricos

Los estudios históricos (Fothy et al. 2013: s.p.) en relación con el contexto de la obra (Dizionario Biografico degli Italiani 1977) señalan que:

“Carmignani llegó a Buenos Aires a fines del siglo XIX, época que encontraba a la Argentina con una situación económica próspera y con un debate creciente sobre la conformación de un estado nacional. Bajo esta perspectiva, el arte debía acompañar los cambios políticos y sociales y fue considerado una herramienta para ‘civilizar’ y educar en el ‘buen gusto’.

Los modelos a imitar fueron principalmente Francia e Italia, que se convirtieron en los referentes culturales en el camino de la modernización en nuestro país. Muchos artistas locales partieron a Italia para formarse a la manera tradicional o para conocer las nuevas tendencias. A su vez Argentina recibió artesanos y pintores italianos que se instalaban en forma definitiva o que solo permanecían durante un período de tiempo determinado, como Giuseppe Carmignani, quien trabajó en Buenos Aires y en Rosario entre 1896 y 1911.

El artista fue contratado por el empresario y propietario del edificio, Emilio Schiffner, para realizar las decoraciones del plafón de la sala y de la bocina de la boca de escena.

Probablemente el mismo contrato incluyera la realización del telón; de ser así, la ejecución se habría concretado entre 1903 y 1904, año de inauguración del teatro.

Por otra parte, era habitual entre estos artistas trabajar con un repertorio de imágenes y modelos decorativos de obras ya conocidas, en general francesas, alemanas e italianas. El telón del teatro El Círculo, por ejemplo, es prácticamente igual al telón pintado por Battista Borghesi para el Teatro Regio de Parma en 1828, con una gran escena mitológica-alegórica propia del gusto neoclásico. Carmignani había trabajado en el Teatro Regio antes de llegar a Buenos Aires; por ello es muy probable que conociera ese telón y que hubiera convenido con el mismo Schiffner tomar al telón de Borghesi como referencia iconográfica”.

Antecedentes estéticos

Sinopoli (2007: 76-78), en el capítulo dedicado al telón de Giuseppe Carmignani, señala que

⁴ Técnica pictórica en que los pigmentos están mezclados con una carga y aglutinados con goma arábiga. Es soluble en agua. De acabado opaco y aterciopelado.

⁵ Carmignani trabajó en el Teatro Regio de Parma y colaboró con Giovanni Zuccarelli en el Teatro de la Scala de Milán en 1893. Llegó a Buenos Aires en 1896 y en mayo de 1898 fue nombrado profesor en la Academia de la Sociedad Estímulo de Bellas Artes. Pintó el telón de boca del Teatro Coliseo (Buenos Aires) y en 1903 fue contratado para decorar el Teatro Ópera de Rosario. En la cúpula pintó medallones con figuras alegóricas intercaladas con retratos de Mozart, Verdi, Wagner, Donizetti, entre otros y también fue el artífice de la alegoría de la música pintada en la boca del escenario (Sinopoli 2007).

“(…) la obra de Carmignani representa una alegoría de la música y las artes escénicas, conocida como *El triunfo de Palas* (de Minerva o de la Sabiduría), para la cual tomó como modelo la imagen del telón del Teatro Regio de Parma, Italia, obra del destacado pintor y escenógrafo Giovanni Battista Borghesi, concebida en 1828 en homenaje a la duquesa María Luisa de Parma, segunda esposa de Napoleón.

La composición de la obra se articula en una gran escena que convoca a la mitología clásica, en una reunión de personajes relacionados con las

artes, desplegada en una superficie que supera los 150 m².

A la derecha, sobre las nubes que circundan el Olimpo, sentada en su trono está Palas –vale decir Minerva para los romanos o María Luisa, para los parmesanos– con sus emblemas: la lechuza, el pájaro sagrado de la diosa, el olivo y la lanza. La rodean la justicia armada con la espada, la paz con la rama de olivo, y la abundancia con la cornucopia. A un costado se ubica Hércules con la lira y su mujer Deianira con la maza en el regazo. La gloria y la inmortalidad



Figura 1. Telón de boca del teatro “El Círculo” de la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, Argentina (Fotografía: Liberal, L. 2012).
Stage curtain of “El Círculo” Theater in Rosario, a city in the province of Santa Fe, Argentina (Photograph: Liberal, L. 2012).



Figura 2. Elementos iconográficos que componen el telón de boca en su margen derecho, sobre las nubes del Olimpo (Fotografía: Liberal, L. 2012; modificado CNCR).
Iconographic elements on the right-hand side of the stage curtain, over the clouds of the Olympus (Photograph: Liberal, L. 2012; modified CNCR).

la sobrevuelan, al igual que las horas, que unidas en un círculo, simbolizan la eternidad como en una escena dantesca. Detrás, en la lejanía un conjunto de músicos instrumentistas y cantantes avanza en una procesión de homenaje de un pueblo a la soberana que ha entendido su espíritu y aspiraciones [Figura 2].

A la izquierda sobre el monte Parnaso bajo un bosquecillo de laureles, Apolo-Orfeo tañe la lira en honor a la diosa triunfante y encanta al león sumiso a sus pies. A sus espaldas las tres gracias y a la derecha, en un plano posterior, los grandes poetas: Píndaro, Ovidio, Homero, Virgilio y Dante. Entre los árboles se esconde el fauno Marsias, vencido por Apolo en una competencia

musical. En un peñasco más bajo, tres de las nueve musas con el cabello ceñido con guirnalda de laurel y sus símbolos en mano: Melpómene, con el puñal (la tragedia), Talía con la máscara (la comedia), Euterpe con la lira (la música). En un primer plano las musas Clío, Urania, Terpsícore, Caliope, Erato y Polisemia rodean a Pegaso que va a levantar vuelo [Figura 3].

El paisaje de carácter arcádico, tiene en el último plano una lejana visión de la sagrada ciudad egipcia de Tebas o la gloriosa Parma. Por encima de todo, en el firmamento, Iris traza el arco de colores que simboliza los buenos augurios (...).

La significación histórica del telón del teatro “El Círculo” así como el desafío excepcional que



Figura 3. Elementos iconográficos que componen el telón de boca en su margen izquierdo, sobre el monte Parnaso (Fotografía: Liberal, L. 2012; modificado CNCR).
Iconographic elements on the left-hand side of the stage curtain, over Mount Parnassus (Photograph: Liberal, L. 2012; modified CNCR).

comporta la restauración de un objeto artístico en uso, plantean grandes exigencias teóricas y prácticas, que desbordan las fronteras disciplinares como se mostrará en este trabajo.

Aspectos técnicos

El deterioro de la obra se relaciona de modo directo con su uso y con la técnica pictórica empleada. En efecto, el movimiento periódico de ascenso y descenso de la pieza, su exposición a un medio ambiente fluctuante de humedad relativa y temperatura y la técnica del *gouache* generan el deterioro de su respuesta mecánica. La elección del procedimiento de conservación de la obra debe

responder entonces a las características de la pintura, a su estructura y también a las exigencias de uso de la pieza, cumpliendo con los requerimientos de conservación-restauración actuales (Berger 1981).

El soporte de la pintura es una tela de lino formada por 20 franjas verticales cosidas a máquina por su orillo. La obra mide 12 m de altura x 13,5 m de ancho y su peso total es de 48 ± 2 kg. La capa pictórica de *gouache* ha sido dispuesta sobre una fina capa de preparación a base de sulfato de calcio, cuyo espesor promedio es de aproximadamente $450 \mu\text{m}$.

En cuanto a la tela usada como soporte pictórico se determinó por observación microscópica que fibras de lino conforman los hilos (Hall y Davies 1968 [1951]). El ligamento es de tipo tafetán con un cruce



Figura 4. Fibra de lino del telón, en 200X con luz transmitida (Fotografía: Morales, A. 2012).
Linen fiber of stage curtain, at 200X with transmitted light (Photograph: Morales, A. 2012).

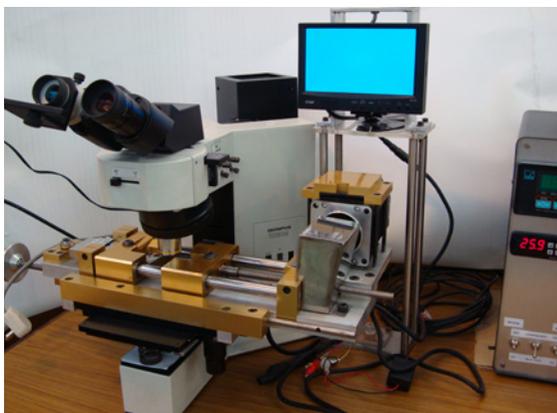


Figura 5. Minimáquina de ensayo sobre la platina del microscopio. En el ocular izquierdo, vemos el montaje para posicionar la cámara fotográfica (Fotografía: Arenas, C. 2013).
Mini testing machine on the microscope's plate. In the left ocular, we see the mount to position the photographic camera (Photograph: Arenas, C. 2013).

de fibras 1 x 1 y la torsión de los hilos en "Z" (Hollen et al. 1987). La relación trama/urdimbre es de 14 x 18 h/cm², con una densidad de 32 h/cm².

Muestras de trama y urdimbre se procesaron con agua desmineralizada para lavar y aislar fibras textiles, para con posterioridad realizar un extendido longitudinal sobre un portaobjetos que permitiera su observación en un microscopio óptico con luz transmitida (Greaves y Saville 1995). De esta manera se confirmó que las fibras del lino se encontraban en un estado frágil, fragmentadas y presentaban alteraciones en su superficie (Figura 4). Por último se midió el tamaño de las fibras, obteniéndose una longitud media de 1.550 µm y un ancho medio de 14 µm.

El sistema de montaje está compuesto por dos largueros de madera de 5 x 10 cm de sección, 14 m de longitud y un peso aproximado de 20 kg cada uno. El telón está clavado al travesaño superior y en la parte inferior tiene un bolsillo que alberga al otro larguero, es decir, que los clavos soportan aproximadamente 68 kg. A su vez, ambos largueros están fijados a unos tensores de cable de acero laterales anclados en el piso y en el techo, que evitan esfuerzos de torsión y permiten la apertura del escenario "a la alemana", también llamada de "guillotina"⁶.

El movimiento periódico de ascenso y descenso no controlado, accionado de forma manual mediante aparejos, junto a un medioambiente que presenta bruscas variaciones de humedad, temperatura y corrientes de aire variables, debió acelerar el deterioro mecánico de la capa pictórica, ya afectada por el uso a lo largo del tiempo (Berger y Russell 1990).

La intervención de esta obra de gran complejidad⁷, planteó desde el comienzo la necesidad de efectuar pruebas sobre diversos prototipos con la idea de evaluar la resistencia mecánica del soporte, cuyos resultados ayudaron a decidir entre la aplicación de un procedimiento de refuerzo o uno de entelado (Carr et al. 2003).

El objetivo de este trabajo fue desarrollar una metodología experimental para estudiar las propiedades mecánicas de las muestras del telón.

⁶ La investigación acerca de la época y donde se comenzó a utilizar este procedimiento para el uso de telones y los antecedentes históricos de cómo este uso llegó a la ciudad de Rosario está en curso.

⁷ Sobre los distintos aspectos a considerar en la intervención de este tipo de bienes patrimoniales se pueden consultar las siguientes páginas Web: <http://www.curtainswithoutborders.org/>; <http://www.westlakeconservators.com/theatercurtaininfo.html>.

Esta metodología se centra en la realización de ensayos de tracción a velocidad de deformación constante y la observación simultánea de las modificaciones estructurales del tejido mediante microscopía óptica por reflexión. Este método permitió observar la anisotropía trama-urdimbre, determinar la resistencia mecánica de las fibras constitutivas del hilado y el efecto del consolidante elegido para aportar cohesión a los pigmentos (Berger y Zeliger 1973).

MÉTODO EXPERIMENTAL

Selección y preparación de las muestras

Se evaluaron 12 probetas pertenecientes al refuerzo superior del telón expuesto al mismo proceso de envejecimiento. Sin embargo, este refuerzo no soporta peso y por lo tanto podemos concluir que está protegido del estrés mecánico.

Se ensayaron probetas en ambos sentidos (trama y urdimbre) de las siguientes telas:

1. Tela del refuerzo del borde superior del telón, con preparación de sulfato de calcio. Se ensayaron muestras con y sin perforaciones de las tachuelas de sujeción.
2. La misma tela que en el caso anterior, a la que se agregó la preparación de sulfato de calcio impregnado con Klucel® G⁸ al 2% en alcohol etílico.
3. Muestra extraída del borde lateral del telón, es decir, sometida a esfuerzos de tracción.

La selección de las muestras tuvo un doble propósito. Por un lado, comprobar la resistencia mecánica de las fibras del telón mediante los ensayos de tracción; y por el otro, evaluar si las impregnaciones con materiales celulósicos o la carga de preparación le otorgaban a la tela mayor resistencia.

Montaje del experimento

Cuando se somete una tela a una fuerza externa de tracción se genera una tensión –estrés– en este material, considerado típicamente elástico que produce deformaciones. Estas causan un aumento en la longitud (L) de la tela que se incrementa hasta un valor ($L+\Delta L$). La relación ($\Delta L/L$), representa la medida de la deformación que sufrió la tela (Berger y Russell 1987).

Para aplicar el esfuerzo a la tela se utilizó una minimáquina de tracción desarrollada ad hoc. Esta máquina de ensayo ejerce tracción sobre la tela con una velocidad constante, de 1 mm por minuto, con el propósito de analizar el comportamiento mecánico exclusivamente en función de la deformación de la tela. En la Figura 5 se aprecian las partes de la minimáquina montada sobre la platina de un microscopio de reflexión marca Olympus modelo BX60M⁹.

Para asegurar la constancia de velocidad, independientemente de la resistencia de la tela, se utilizó un motor (M) de a pasos, alimentado con un sintetizador de funciones; la frecuencia de la señal de excitación del motor se fija según la velocidad del ensayo. Una vez lograda la constancia de velocidad en el eje del motor, este acciona una caja de engranajes (E) cuya función es reducir la velocidad sobre el tornillo sinfín (T), con el objetivo de ejercer una tracción lineal $[x(t)]$ sobre la muestra. La fuerza aplicada a través de estos mecanismos se mide continuamente mediante una celda de carga (C) que envía la medida de fuerza $[F(t)]$ a la consola de control.

⁸ Consolidante a base de hidroxipropilcelulosa que otorga cohesión a las partículas de pintura (marca registrada por Hercules Inc.USA).

⁹ Microscopio óptico con campo claro/oscuro que permite visualizar la forma en que la trama-urdimbre evoluciona durante la aplicación de esfuerzos mecánicos de tracción, similares a los que se aplican al telón.

En la Figura 6 se desarrolla el diagrama en bloque de este sistema de control: se observa que las muestras de tela (m) se aseguran mediante dos mordazas: una a la celda de carga (C) y desde el otro lado al cabezal de tracción. Cada muestra o probeta tiene un ancho de 10 mm y una longitud de 60 mm. Con este montaje se pudo correlacionar la respuesta mecánica con la evolución de la microestructura de la tela durante el ensayo de tracción uniaxial, en las direcciones de la trama y la urdimbre.

RESULTADOS OBTENIDOS

Mediante este método se generaron datos experimentales que, volcados en un gráfico de fuerza por unidad de longitud versus tiempo, permitieron obtener un parámetro de la carga denominado “resistencia de la tela”; y al mismo tiempo observar la deformación que experimentan las fibras hasta su rotura.

A continuación se presentan los resultados mediante gráficos de fuerza por unidad de longitud versus tiempo, generados a partir del promedio de valores de fuerza resultantes del ensayo de cuatro muestras:

- En la Figura 7 se comparan dos muestras: una probeta sin orificios (curva superior) y otra con un orificio generado por una tachuela empleada para la sujeción del telón (curva inferior). Se muestran imágenes que ilustran la evolución del proceso de rotura. Así se logra correlacionar la aparición repetitiva de crestas y valles en la curva de tracción, con la evolución de la morfología de urdimbre y trama. En efecto, el material se acomoda para incrementar su resistencia mecánica mientras avanza la aplicación de la carga, hasta que se llega a la carga máxima, a partir de la cual comienza la rotura de la tela.
- Al comienzo de la curva de tracción, la pendiente de la curva correspondiente a la muestra sin orificio es mayor que la de la muestra con orificio; dicha pendiente es el módulo tensil, que representa la rigidez de la muestra.

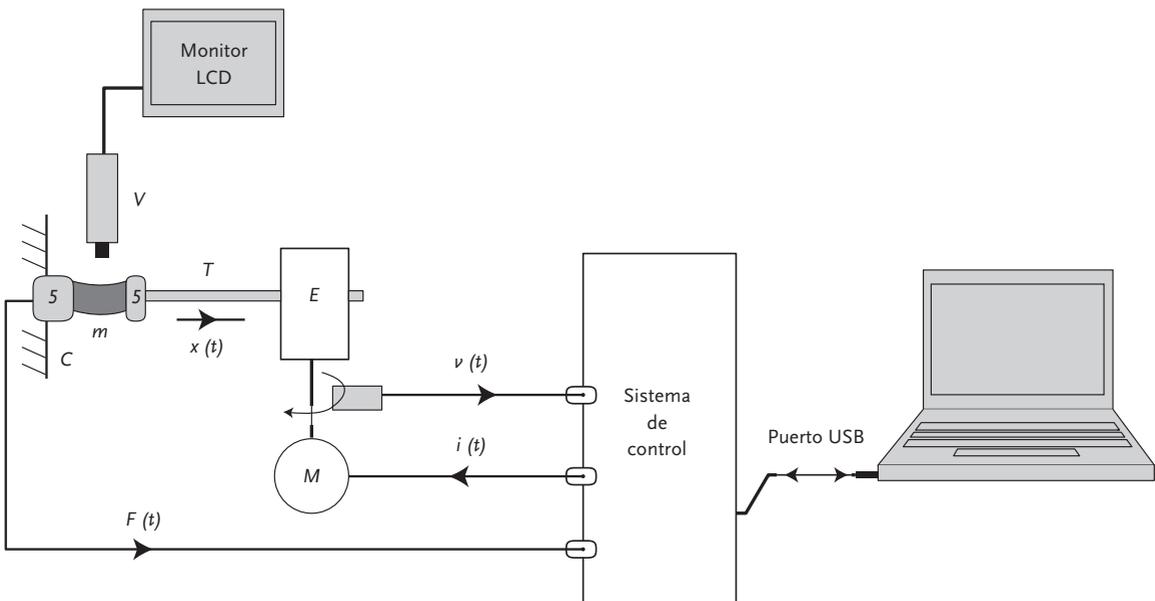


Figura 6. Diagrama en bloque que sintetiza el funcionamiento de la minimáquina, donde: (V) microscopio con cámara CCD acoplada; (C) celda de carga; (m) probeta; (T) transductor taquimétrico; (E) caja de engranajes; (M) motor (Elaboración: Saulino, D. 2013). *Block diagram that synthesizes the functions of the mini machine, with the following definitions: (V) microscope with attached CCD camera; (C) loading cell; (m) sample; (T) tachometric transducer; (E) gear box; (M) motor (Prepared by: Saulino, D. 2013).*

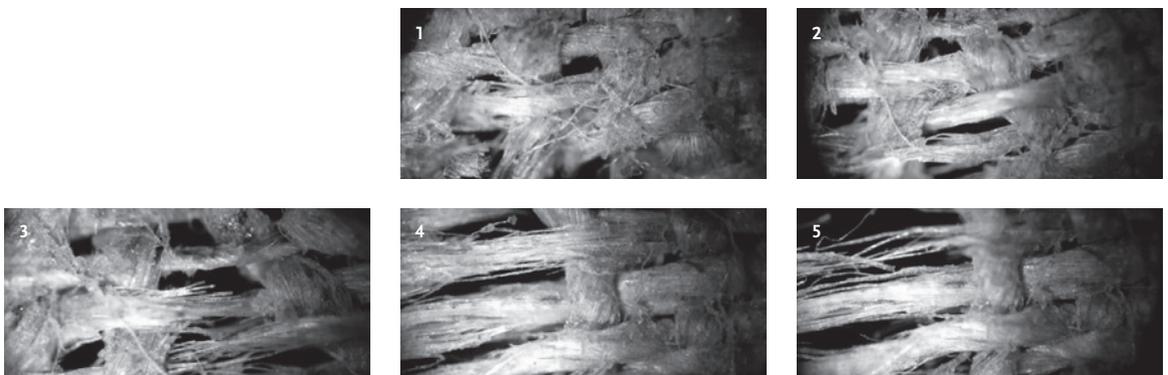
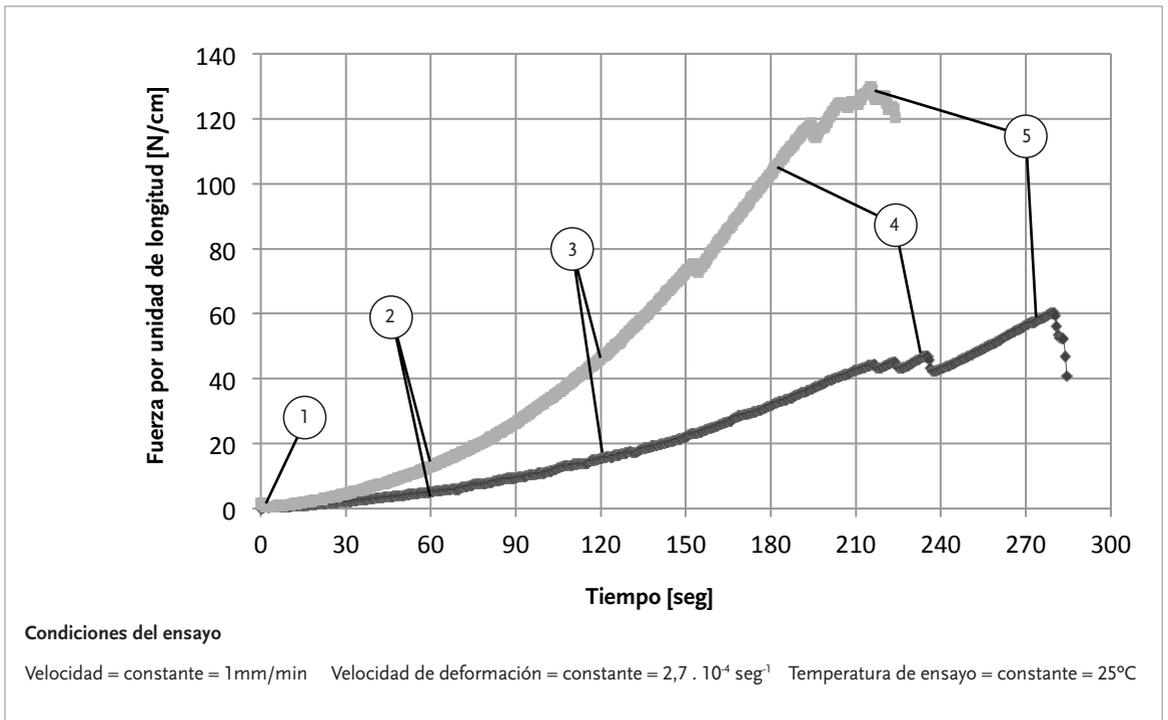
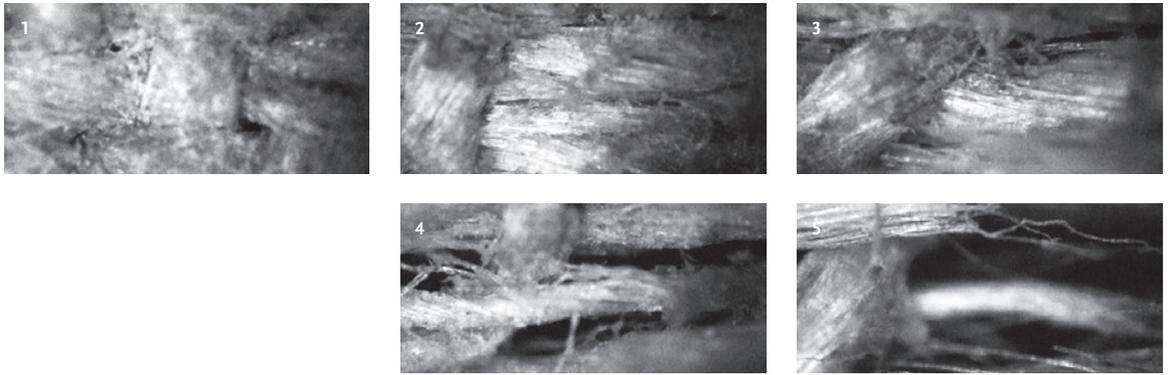


Figura 7. Correlación de curvas de tracción versus imágenes de video, obtenidas a una magnificación 100X. Imágenes superiores corresponden a probeta sin orificio; imágenes inferiores a probeta con orificio (Fotografías y curvas: Arenas, C. 2013).
 Correlated traction curves versus video images obtained by 100X magnification. Upper images belong to sample experimentation unit without orifice; lower images to sample experimentation unit with orifice (Photographs and curves: Arenas, C. 2013).

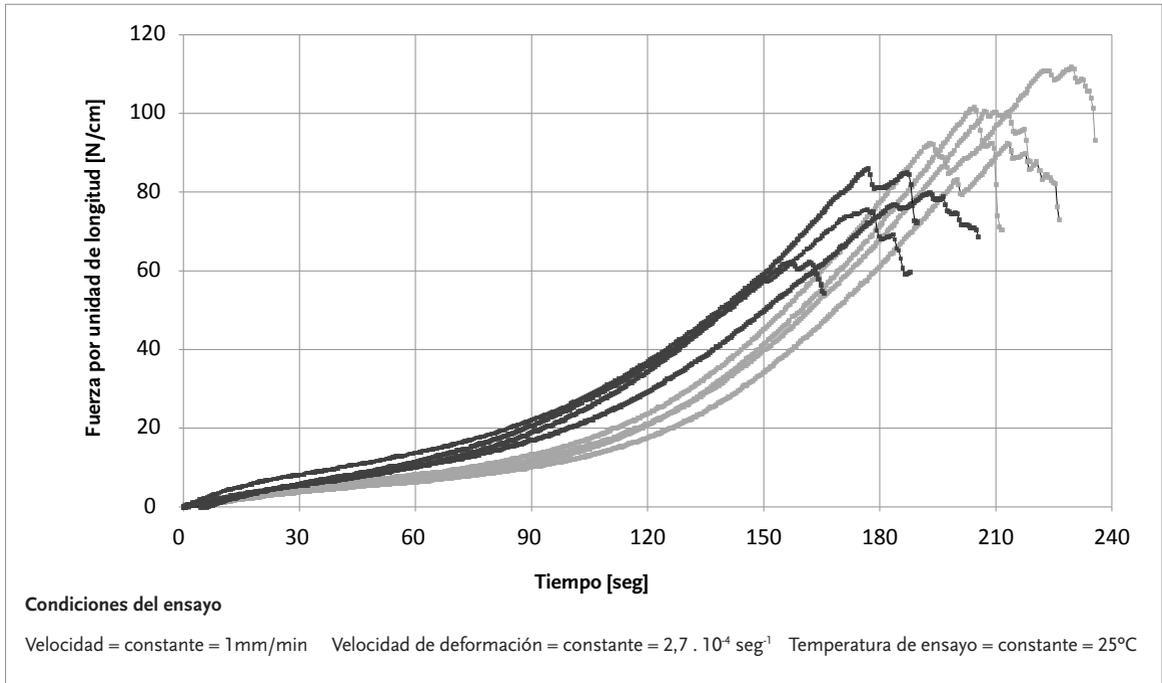


Figura 8. Respuesta mecánica representativa de cuatro ensayos realizados sobre el refuerzo del borde superior, en el sentido de la urdimbre. Las curvas con menor resistencia corresponden a muestras con Kluce!® G y las de mayor resistencia a muestras sin impregnación (Elaboración: Arenas, C. 2013).
Mechanical response representing four analyses performed on the reinforcement of the upper border trim, in warp direction. The curves with less resistance are samples with Kluce!® G and those with higher resistance are samples without impregnation (Prepared by: Arenas, C. 2013).

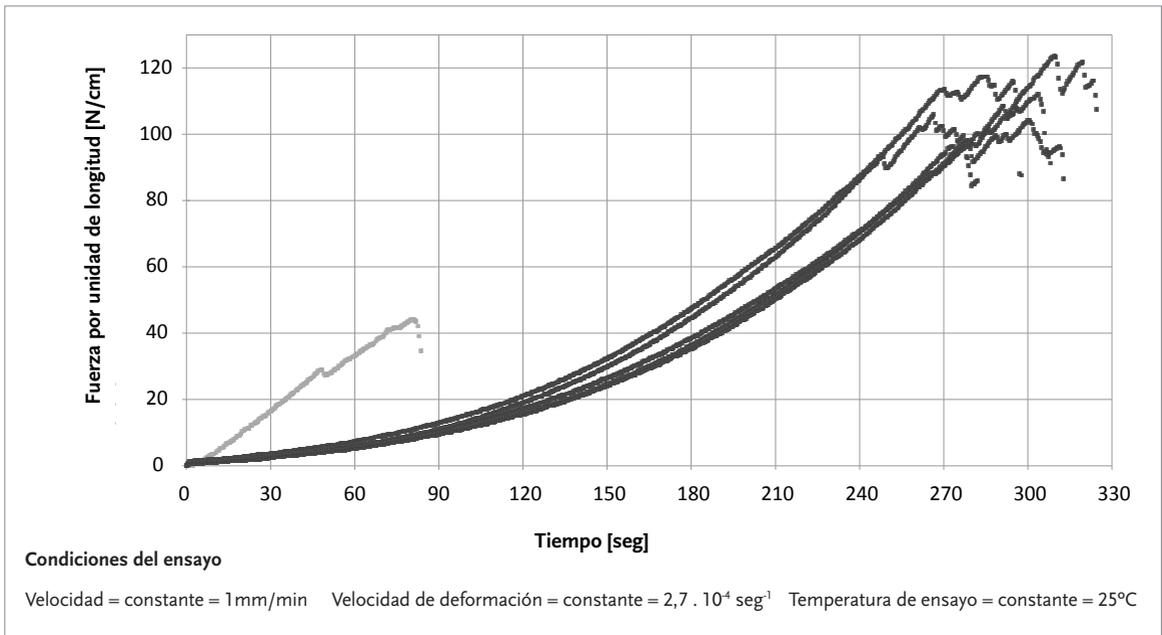


Figura 9. A la derecha se observa la curva de tracción representativa de cinco ensayos realizados sobre el refuerzo del borde superior que no estaba sometido a esfuerzos mecánicos. Se compara con la respuesta mecánica de una muestra tomada del borde del telón, afectada por el uso (Elaboración: Arenas, C. 2013).
On the right, one observes the traction curve representing five tests performed on the reinforced upper border not subjected to any mechanical efforts. It is compared with the mechanical response of a sample taken from the border of the curtain, affected by use (Prepared by: Arenas, C. 2013).

Es decir, que la rigidez de la muestra se ve severamente afectada por la presencia del orificio. Otro parámetro importante que se obtiene de la curva de tracción es el área bajo la curva de tracción hasta el punto de rotura de la muestra. Esta área es proporcional a la energía por unidad de volumen requerida para romper la muestra; a dicha energía se la denomina tenacidad. Del análisis de la Figura 7 resulta que la muestra con el orificio es mucho menos tenaz, esto es, requiere mucho menos energía mecánica para romperse, que la muestra sin orificio.

- Las curvas de tracción muestran que se producen caídas paulatinas en la fuerza (diente de sierra en la última porción de las curvas) a medida que se van produciendo alteraciones en la trama, es decir, que la rotura de la tela no es catastrófica. De esta forma, una inspección visual detallada en las zonas con orificios para la sujeción del telón permitiría detectar futuros deterioros.
- En la Figura 8 se observan las curvas que permiten establecer el efecto de la impregnación de la tela con Klucel® G al 2% en alcohol etílico. Los resultados indican que la impregnación produjo una disminución de la resistencia mecánica (máximo de la curva) en comparación con las muestras a las que no se les aplicó el producto. Además el área bajo la curva es menor en el caso del agregado de Klucel® G, es decir, que se requiere menos energía mecánica para producir la rotura de la tela impregnada.
- En la Figura 9 se muestra un gráfico que resulta del ensayo de una sola probeta perteneciente al telón, de tela original pintada y sometida al estrés de 100 años de uso, tomada en la zona central del borde lateral izquierdo, en el sentido de la urdimbre. Este se compara con curvas de tracción representativas del comportamiento a la tracción del refuerzo del borde superior, en el sentido de la urdimbre, y por este motivo, libre de tensiones. Se midieron cinco muestras que arrojaron baja dispersión, por lo que se muestra solo una para facilitar la comparación visual. Se observa que la muestra del telón sometido a estrés mecánico, rompe de modo catastrófico al llegar a un límite comprendido entre 40 y 50 N/cm,

mientras que las muestras de la misma antigüedad y especie, preservadas del estrés, rompen al aplicar esfuerzos entre 100 y 120 N/cm.

CONCLUSIONES

1. La filmación de la microscopía óptica permitió obtener imágenes de los cambios en la morfología de la tela, con ellas se logró una mejor comprensión de los fenómenos que originan las variaciones de las curvas de tracción uniaxial, aun desde los primeros momentos del ensayo. Estas observaciones facilitaron la correlación entre la caída del esfuerzo mecánico y la rotura de las fibras individuales durante la prueba.
2. La minimáquina de ensayo permitió analizar las propiedades mecánicas de las probetas. Se logró determinar el módulo tensil, la carga máxima por unidad de longitud y la energía requerida para la rotura de la muestra y, simultáneamente, observar el proceso de deformación y rotura de las fibras. La técnica desarrollada ayudó a determinar el estado mecánico del soporte de esta obra y así adoptar un mejor criterio para el proceso de restauración. En particular se estableció el cambio del refuerzo superior, fragilizado por las perforaciones provocadas por las tachuelas de fijación. En efecto, las perforaciones de las tachuelas de sujeción actúan como concentradores de tensión, por lo que se requiere menor esfuerzo mecánico y menor energía mecánica para producir la rotura de la tela.
3. Las impregnaciones con material celulósico dejaron en evidencia que las muestras embebidas con Klucel® G al 2% en alcohol etílico fragilizan la tela. En una primera aproximación explicativa es posible sostener que este fenómeno podría deberse a la deshidratación provocada por el alcohol etílico; sin embargo, la explicación de esta anomalía excede los propósitos de este trabajo y tendrá que ser abordada más adelante.
4. Por último, y de acuerdo con los resultados analizados, se podría concluir que el telón

está en condiciones de seguir funcionando sin refuerzo alguno. No obstante, se decidió agregar un refuerzo adicional para preservarlo del estrés provocado por los bruscos movimientos a los que seguirá expuesto. Sin duda fue una acción preventiva que se sustenta en el hecho de que la probeta sometida a estrés mecánico, ocasionado por 100 años de uso, debilitó el material notablemente respecto del mismo material envejecido, pero ubicado en el

soporte, es decir, en aquella zona que no estuvo sometido a esfuerzos mecánicos (ver Figura 7). Aun considerando ese debilitamiento, la homogénea distribución del peso del telón en todo su ancho, garantizada por una distribución equidistante de las tachuelas de sujeción, se obtiene un valor de carga por unidad de longitud de 0,35 N/cm, bastante menor que los máximos valores medidos en todos los ensayos.

REFERENCIAS CITADAS

BERGER, G. 1981. The Role of Tension in the Preservation of Canvas Painting: a Study of Panoramas. *ICOM-CC Preprints, 6th Triennial Meeting*, pp.81-83. ICOM Committee for Conservation, Ottawa, Canada.

BERGER, G. y RUSSELL, W.H. 1987. Some Conservation Treatments in the Light of the Latest Stress Measurements (Preliminary Report). *ICOM-CC Preprints, 8th Triennial Meeting*, pp. 127-136. ICOM Committee for Conservation, Sidney, Australia.

BERGER, G. y RUSSELL, W.H. 1990. Deterioration of Surfaces Exposed to Environmental Changes. *Journal of the American Conservation Institute*, 29(1): 45-76.

BERGER, G. y ZELIGER, H. 1973. Effects of Consolidation Measures on Fibrous Materials. *Bulletin of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*, 14(1): 43-65.

CARR, D., YOUNG, C., PHENIX, A. y HIBBERD, R. 2003. Development of a Physical Model of a Typical Nineteenth-Century English Canvas Painting. *Studies in Conservation*, 48(3): 145-154.

Dizionario Biografico degli Italiani. 1977. Volumen 20. Roma, Italia: Istituto della Enciclopedia Italiana. Recuperado de: [http://www.treccani.it/enciclopedia/giuseppe-carmignani_\(Dizionario-Biografico\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/giuseppe-carmignani_(Dizionario-Biografico)/) [30 agosto 2013].

FOTHY, J., SAULINO, D., MORALES, A., FILIP, M. y LIBERAL, L. 2013. Restauración telón teatro El Círculo. *La Bohème*, ene 15. Recuperado de: <http://www.phrosario.com.ar/restauracion-telon-teatro-el-circulo/> [15 octubre 2014].

GREAVES, P. y SAVILLE, B.P. 1995. *Microscopy of textile fibres*. Oxford, U.K.: Royal Microscopical Society, Bios Scientific Publishers Limited.

HALL, C.E.M. y DAVIES, M.S.T. 1968 [1951]. *Identificación de fibras textiles* (R. Areal Guerra, Trad., 1ª ed. español). Barcelona, España: Blume.

HOLLEN, N., SADDLER, J. y LANGFORD, A. 1987. *Introducción a los textiles*. México D.F., México: Limusa.

SINOPOLI, P. 2007. El telón de Giuseppe Carmignani. En P. Sinopoli, *Teatro El Círculo Rosario*, pp. 71-80. Rosario, Argentina: Borsellino impresos.

INTERVENCIÓN DE 36 DIBUJOS NATURALISTAS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE VALPARAÍSO

Intervention of 36 Naturalist Drawings of the Natural History Museum in Valparaiso

Paloma Mujica González¹

ANTECEDENTES

El Museo de Historia Natural de Valparaíso, por medio de la Subdirección Nacional de Museos, hizo llegar al Laboratorio de Papel y Libros del CNCR 36 dibujos de temática naturalista para ser intervenidos en esta institución debido a que algunos de ellos presentaban graves problemas de conservación. El proyecto se incorporó al “Programa de estudio y restauración de bienes culturales: puesta en valor de las colecciones DIBAM y otras instituciones que cautelan patrimonio de uso público. Periodo 2011-2013”. La intervención e investigación de esta colección estuvo a cargo de la conservadora-restauradora María Zaragoza.

Las obras se encuentran en comodato en el museo, siendo de propiedad del Sr. Alfredo Ugarte. Los dibujos llegaron sin mayores antecedentes, se desconocía la autoría de las obras y algunos de ellos estaban firmados solamente con las iniciales. Realizados con gran pericia y belleza sobre cartulinas modernas de diversas procedencias, fueron ejecutados con tinta negra y grafito, coloreados con acuarelas, *gouache*, pasteles y lápices de colores.

Los primeros 19 dibujos entomológicos ingresaron al laboratorio en muy mal estado de conservación.

La humedad a la que estuvieron expuestos terminó provocándoles solubilidad y transferencias de tintas, debilitamiento de soporte y elementos sustentados y la proliferación de hongos, eventos que dejaron manchas indelebles de carácter permanente (Figura 1).

Los 17 dibujos restantes que representaban aves, mamíferos, anfibios y flora típica de Chile se encontraban en mejor estado de conservación, aunque algunos de los ejemplares tuvieron que ser intervenidos en profundidad.

METODOLOGÍA

Paralelamente a los procesos de intervención se investigó el origen de los dibujos, con el objetivo de conocer el contexto de su creación. Para tales efectos se realizó una indagación bibliográfica y se desarrollaron entrevistas² a personas que participaron del proyecto que dio origen a estos dibujos, y que resultó ser una Expedición a Chile que se efectuó en la década del setenta.

¹ Laboratorio de Papel y Libros, Centro Nacional de Conservación y Restauración, Chile. paloma.mujica@cncr.cl

² Se entrevistó a Juan Carlos Castilla, Dr. en Biología Marina de la Pontificia Universidad Católica de Chile, el 16 de septiembre de 2013; y a Francisco Olivares Thomsen, artista y dibujante, el 24 de septiembre de 2013 en Colina, Santiago, Chile.



Figura 1. Matapijo de ojos verdes (*Anticordulia xillosa*), antes de la intervención. Las tintas de los textos mancharon el dibujo (Fotografía: Rivas, V. 2012. Archivo CNCR).
Green-eyed dragonfly (Anticordulia xillosa), before intervention. The ink of the text has stained the drawing (Photograph: Rivas, V. 2012. CNCR Archive).

La prioridad de los tratamientos de intervención fue la estabilización de las obras infectadas sometiéndolas a un proceso de secado, desinfección y limpieza. Posteriormente se realizaron tratamientos de limpieza superficial, remoción de cintas autoadhesivas y restos de adhesivos, lavado, uniones de rasgados e injertos, humidificación y aplanamiento. Los procedimientos técnicos aplicados en los diferentes casos se sintetizan en la Tabla 1.

Para la protección de los dibujos se confeccionaron contenedores apropiados para su preservación, recomendando al museo restringir su manipulación y exhibición. Con posterioridad a la intervención se realizó un proceso de escaneo y restauración digital a aquellos que habían sido mayormente afectados por las manchas de tinta y los microorganismos, para que el museo pudiera contar con estas imágenes en exhibiciones y futuras publicaciones.

Tabla 1. Métodos y técnicas de intervención aplicadas sobre la colección de dibujos naturalistas del Museo de Historia Natural de Valparaíso.

Intervention methods and techniques applied to the collection of naturalist drawings of the Natural History Museum in Valparaiso.

Proceso de intervención	Procedimiento y materiales
Desinfección	Exposición a luz solar por 20 min y a vapores de alcohol al 70% durante 72 horas en cámara de extracción (Hidalgo 2010).
Eliminación de material orgánico residual	Mecánicamente, mediante uso de brocha suave.
Limpieza superficial	Uso de <i>Dirt Eraser</i> y borrador <i>White Pearl</i> por anverso y reverso.
Eliminación de adherencias superficiales	Extracción en forma mecánica con humedad controlada.
Eliminación de cinta autoadhesiva y adhesivo	Uso de bisturí, hisopo, borrador crepé y aplicación de solvente (<i>white spirit</i>).
Eliminación de segundo soporte	Delaminación en seco del cartón por desbaste (Figura 2).
Lavado	Inmersión en agua tibia filtrada por 20 min.
Consolidación de capa pictórica	Aplicación de metilcelulosa con pincel.
Reforzamiento de soporte debilitado	Aplicación de tisú japonés teñido con pintura acrílica y adherido con mezcla de metilcelulosa y almidón de trigo.
Unión de rasgados	Aplicación de tisú japonés teñido con pintura acrílica y adherido con mezcla de metilcelulosa y almidón de trigo.
Injertos	Aplicación de tisú japonés teñido con pintura acrílica y adherido con mezcla de metilcelulosa y almidón de trigo.
Humidificación en frío	Uso de humidificador ultrasónico por 20 min en cámara de humectación.
Aplanamiento	Presión entre entretelas y papeles secantes bajo peso.



Figura 2. María Zaragoza eliminando segundo soporte del dibujo de un *Felis colocolo* (Fotografía: Correa, S. 2013. Archivo CNCR).

María Zaragoza eliminating the second support of the drawing of a Felis colocolo (Photograph: Correa, S. 2013. CNCR Archive).

RESULTADOS

Con la investigación llevada a cabo se supo que algunos de los dibujos corresponden a los originales de una publicación periódica que realizaba la Editora Nacional Gabriela Mistral en forma de fascículos coleccionables. Esta estaba constituida por cinco tomos (el quinto tomo no completó su publicación), 15 guías de observación, algunos afiches, cuadernos, y el primer número de un diario titulado *El Fogón*, todos ellos en torno a una Expedición a Chile realizada entre los años 1975 y 1978.

El proyecto tenía un enfoque antropológico y estaba enriquecido con la participación de las ciencias naturales: la geología, la paleontología, la zoología y la botánica proveyeron a esta publicación de un atractivo singularmente científico, pero a su vez

sencillamente comprensible para el público al que iba destinado; niños y jóvenes interesados "(...) en esta isla continental, en esta tierra tan desconocida [donde] vivimos los chilenos" (Instituto de Estudios y Publicaciones Juan Ignacio Molina 1975-1978: s.p.).

La expedición contrató a un equipo de dibujantes que trabajaban codo a codo con los científicos, quienes precisaban de una labor rigurosa para plasmar en imagen cada espécimen de flora, de fauna y de fósiles que analizaban, así como también los sitios arqueológicos y las herramientas e instrumentos usados por pueblos ancestrales o contemporáneos, o bien, los accidentes geográficos, los estratos geológicos y cuanto fuera preciso para figurar una realidad o demostrar visualmente una teoría.

La indagación realizada logró identificar a diez artistas, autores de los dibujos, entre los que se cuentan: M.E. Acuña, Jaime González, Andrés Jullian, Francisco Olivares, Rodolfo Paulus, Eduardo Pérez, Nicolác Racis, Felipe Ruiz, J.S. Saldívar y Joaquín Solo.

Los dibujos afectados por microorganismos se desinfectaron y todos ellos fueron estabilizados. Se entregaron en dos tipos de contenedores de protección: los de menor formato fueron fijados con bisagras de papel japonés y sujetadores de Mylar® a cartones libres de ácido, e interfoliados con papel neutro, para luego ser compilados dentro de un archivador con cubierta de protección (Figura 3). En cambio los de mayor formato fueron resguardados en carpetas de conservación de cartón libre de ácido.

Los dibujos con manchas permanentes fueron restaurados digitalmente para su uso potencial en exhibiciones o publicaciones posteriores (Figura 4).

COMENTARIO FINAL

El ingreso de estos bellísimos dibujos naturalistas al laboratorio para ser sometidos a un tratamiento de preservación fue la puerta de entrada, mediante la investigación realizada, al reconocimiento de un proyecto excepcional y único que tuvo Chile en

los años setenta. Este proyecto se encaminó a entender el mundo natural del país en que vivimos y de quienes lo habitan, fortaleciendo los lazos de identidad de los chilenos con esta franja de tierra que les pertenece como herencia.

Es muy probable que niños y jóvenes definieran sus vocaciones gracias a este proyecto y que hoy dediquen su vida a defender y conservar la vida silvestre, el mundo natural y medioambiental, mostrando a otros lo que saben –con herramientas contemporáneas–, pero arraigadas en aquella experiencia que pudo enseñarles e inspirarles los fascículos coleccionables de la Expedición a Chile, para ser en la actualidad lo que son: un científico, un dibujante o sencillamente un naturalista aficionado (Zaragoza 2013).

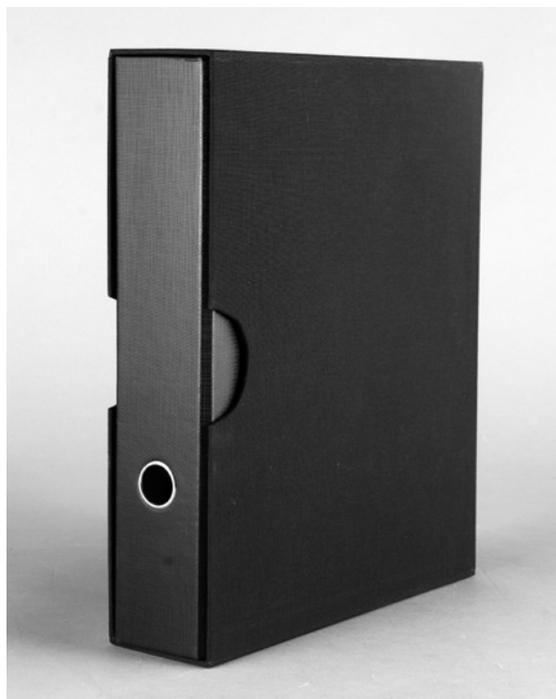


Figura 3. Archivador de conservación utilizado para dibujos de formato pequeño (Fotografías: Rivas, V. 2013. Archivo CNCR).
Binder used for conserving small drawings (Photographs: Rivas, V. 2013. CNCR Archive).



Figura 4. Mosca abeja (*Eristalis tenax*). Imagen superior, una vez finalizada la intervención física (Fotografía: Rivas, V. 2012. Archivo CNCR). Imagen inferior, con posterioridad a la restauración digital (Fotografía: Rivas, V. 2012; modificada Correa, S. 2013. Archivo CNCR).
Dronefly (Eristalis tenax). Upper image, once physical intervention is finished (Photograph: Rivas, V. 2012. CNCR Archive). Lower image, after digital restoration (Photograph: Rivas, V. 2012; modified by Correa, S. 2013. CNCR Archive).

REFERENCIAS CITADAS

HIDALGO, M. del C. (coord.). 2010. Biodeterioro. En *Conservación preventiva y plan de gestión de desastres en archivos y bibliotecas*, pp. 36-43. Madrid, España: Instituto del Patrimonio Cultural de España, Ministerio de Cultura.

INSTITUTO DE ESTUDIOS Y PUBLICACIONES
JUAN IGNACIO MOLINA. 1975-1978. *Expedición*

a Chile. Santiago, Chile: Editora Nacional Gabriela Mistral. 48 v.

ZARAGOZA, M. 2013. *36 dibujos naturalistas. Informe de intervención*. Santiago, Chile: CNCR. Manuscrito no publicado.

CONOCIENDO LA MATERIALIDAD DE UNA OBRA DESDE LOS ANÁLISIS CIENTÍFICOS. EL CASO DEL MANUSCRITO ITALIANO “LETRA CAPITAL ‘D’ DECORADA”

Recognizing the Materiality of a Work of Art from Scientific Analyses: The Case of the Italian Manuscript “Decorated Capital Letter ‘D’ ”

María Fernanda Espinosa Ipinza¹

ANTECEDENTES

El patrimonio cultural generalmente ha sido estudiado desde las ciencias humanas sobre la base de visiones históricas, estéticas y culturales. Sin embargo, la interacción con el medio y su naturaleza material justifica un entendimiento dual y un tratamiento interdisciplinario, que involucra también disciplinas derivadas de las ciencias naturales (Instituto del Patrimonio Cultural de España [IPCE] 2014).

Se ha señalado que la investigación interdisciplinaria se transforma en una necesidad al generar un impacto positivo en la preservación de las colecciones, pues acrecienta su accesibilidad y entendimiento y mejora las condiciones de conservación de los objetos, incrementándose con ello el conocimiento respecto de su origen e historia (Canadian Conservation Institute [CCI] 2014).

Bajo este marco, el Laboratorio de Análisis del Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR) ha contribuido al estudio material de los bienes patrimoniales, aportando estrategias analíticas que permitan guiar los procesos de intervención y la puesta en valor de los objetos por medio del levantamiento de información asociada a ellos.

Durante el 2013, en el laboratorio se realizaron análisis a 38 objetos, de los cuales se extrajeron 144 muestras. De estas últimas, alrededor del 65% de los análisis fueron realizados a objetos provenientes de los laboratorios de pintura y de arqueología, el 22% a muestras solicitadas por monumentos, y el 11% proveniente de objetos de papel. En término de las solicitudes por año se observó un leve aumento en la cantidad de objetos y muestras analizadas para los laboratorios de monumentos y papel, y una disminución en los requerimientos de los laboratorios de pintura y arqueología. Este comportamiento puede explicarse a partir de los avances alcanzados en las reuniones interdisciplinarias con las restauradoras y otros actores relevantes, que han permitido dar a conocer las potencialidades de información que pueden obtenerse a partir de los análisis disponibles y de acuerdo a lo que esperan los mandantes y restauradores. Por otro lado, la discusión interdisciplinaria ha permitido dirigir de forma más específica los procesos de muestreo, evitando tomas de muestras excesivas y sin una pregunta clara detrás.

¹ Laboratorio de Análisis, Centro Nacional de Conservación y Restauración, Chile. maria.espinosa@cncr.cl

Los objetivos de los análisis realizados el 2013 pueden dividirse en dos grupos principales: 1. Los que apuntan a conocer la materialidad de las obras a restaurar, a fin de documentar o dirigir de forma más responsable los procesos de intervención, sin afectar sus materiales de origen; y 2. Los que permiten estudiar los mecanismos y agentes de deterioro que pueden estar afectando una obra.

En la presente revisión se expone un caso característico de análisis de materiales, donde los resultados permiten valorizar una obra muy importante para el museo mandante, pero de la que se tenían muy pocos antecedentes. Se trata de la obra “Letra capital ‘D’ decorada”, un manuscrito italiano del siglo XV-XVI perteneciente al Museo de Artes Decorativas de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos de Chile (DIBAM). La metodología y resultados que se exponen a continuación son parte

del informe de análisis LP-091, realizado por Aguayo y Aliaga (2013).

METODOLOGÍA

Muestras

Se seleccionaron 13 zonas de muestreo, de las cuales 12 se usaron para determinar la composición de los pigmentos y una para los dorados, tanto en el anverso como en el reverso de la obra (Figura 1). En la Tabla 1 se describen las zonas muestreadas. Las mediciones fueron realizadas directamente sobre la superficie del manuscrito, lo que permitió que la información de las muestras fuera obtenida de manera no destructiva.

Tabla 1. Descripción de las zonas de muestreo seleccionadas para el estudio material del manuscrito “Letra capital ‘D’ decorada”

Description of the sampling areas selected for the material study of the manuscript “Decorated Capital Letter ‘D’”.

Código muestra	Analista	Descripción
LP-091-01	Tomás Aguayo	Medida realizada sobre el color rojo de la capa del personaje principal.
LP-091-02	Tomás Aguayo	Medida realizada sobre el color azul de la zona inferior izquierda de la letra.
LP-091-03	Tomás Aguayo	Medida realizada sobre un detalle blanco sobre el color azul de la muestra anterior.
LP-091-04	Tomás Aguayo	Medida realizada sobre el color verde en la decoración de la letra.
LP-091-05	Tomás Aguayo	Medida realizada sobre el color morado en la decoración de la letra.
LP-091-06	Tomás Aguayo	Medida realizada sobre el color azul del cielo.
LP-091-07	Tomás Aguayo	Medida realizada sobre el color dorado del cuello.
LP-091-08	Tomás Aguayo	Medida realizada sobre el color negro bajo la montaña.
LP-091-09	Tomás Aguayo	Medida realizada sobre el color blanco del río que se observa a la derecha.
LP-091-10	Tomás Aguayo	Medida realizada sobre el color azul de la corona.
LP-091-11	Tomás Aguayo	Medida realizada sobre las letras negras del reverso.
LP-091-12	Tomás Aguayo	Medida realizada sobre las líneas rojas del reverso.
LP-091-13	Álvaro Aliaga	Medida realizada sobre el recubrimiento metálico dorado lado derecho inferior.



Figura 1. Las zonas de muestreo se indican en la imagen con un círculo lleno. Imagen superior: anverso; imagen inferior: reverso (Fotografía: Rivas, V. 2013; modificada Correa, S. 2014. Archivo CNCR).
The sampling areas on the image are shown with a full circle. Upper image: front side; lower image; back side (Photograph: Rivas, V. 2013; modified Correa, S. 2014. CNCR Archive).

Técnicas analíticas

Microscopía Raman

El manuscrito se analizó en el Laboratorio de Espectroscopia Vibracional de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile (LEV-UCh), a cargo del Dr. Marcelo Campos Vallette, bajo el convenio vigente entre el CNCR y el LEV-UCh. Para las mediciones se utilizó un equipo Renishaw RM1000 con la línea de excitación láser de 633 nm. Las zonas de muestra fueron observadas con un microscopio Leica a través de un objetivo de 50X. La potencia máxima del láser en la muestra alcanzó los 0,48 mW. El registro del espectro Raman se realizó en un detector CCD

enfriado electrónicamente. Los resultados fueron interpretados de acuerdo con Castro et al. (2005) y a Vandenabeele y Moens (2004).

Fluorescencia de Rayos X portátil (FRX)

Las mediciones se realizaron en dependencias del CNCR por servicios del Laboratorio de Investigaciones Arqueométricas de la Universidad de Tarapacá. Se utilizó un equipo portátil Bruker modelo Tracer III-SD, utilizando 15 KeV de energía y un tiempo de adquisición de 120 s, con un detector SDD enfriado eléctricamente. Para comparar con la muestra, se utilizó como patrón una lámina de oro de 18 K.

Tabla 2. Resumen de resultados obtenidos para la identificación de materiales del manuscrito “Letra capital ‘D’ decorada”.

Summary of the results obtained to identify materials of the manuscript “Decorated Capital Letter ‘D’ ”.

Código muestra	Resultado
LP-091-01	Bermellón (HgS).
LP-091-02	Lazurita ($\text{Na}_6\text{Ca}_2\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}[(\text{SO}_4)_2\text{S,Cl,}(\text{OH})_2]$).
LP-091-03	Lazurita; Blanco de plomo ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$).
LP-091-04	Azurita ($\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$); Amarillo de plomo estaño tipo I (PbO_2SnO_4); posible malaquita ($\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$).
LP-091-05	Lazurita; presencia de índigo.
LP-091-06	Lazurita.
LP-091-07	No se logra obtener información espectral en este punto.
LP-091-08	No se logra obtener información espectral en este punto.
LP-091-09	Blanco de plomo.
LP-091-10	Lazurita.
LP-091-11	Espectro similar a complejo formado entre el ácido gálico y el hierro.
LP-091-12	Bermellón.
LP-091-13	Lámina de oro, además de Fe, Cu, Ca, Hg, S, Pb.

RESULTADOS

Las técnicas utilizadas permitió determinar el origen de la mayoría de los colores muestreados y de la lámina metálica, cuyos resultados se resumen en la Tabla 2.

Se observó una congruencia entre la identificación de los componentes y el tipo de obra, en cuanto a su posible fecha de facturación. Entre los pigmentos identificados se destaca el amarillo de plomo estaño tipo I, cuyo uso como pigmento en Europa está consignado entre los años 1300 y 1750, siendo de mayor popularidad entre los siglos XV y XVII (Eastaugh et al. 2004).

La malaquita y la azurita tienen una baja sección eficaz para el efecto Raman, lo que se traduce en espectros generalmente ruidosos y por tanto de escasa resolución. Sin embargo, se pudo confirmar la presencia de ambos pigmentos en la obra. Respecto de las medidas realizadas sobre las letras de partitura negras (LP-091-11; ver Tablas 1 y 2), a pesar de que el perfil obtenido concuerda con las señales más intensas esperadas para una tinta ferrogálica,

se requieren análisis complementarios para poder confirmar la presencia de este material. Por otra parte se identificó la presencia de blanco de plomo en algunas zonas blancas de la obra; pigmento que también podría haberse utilizado como base de preparación (Aguayo y Aliaga 2013). En la Figura 2 se muestran algunos ejemplos de espectros Raman obtenidos para las muestras identificadas como bermellón y lazurita.

Respecto del recubrimiento dorado, este corresponde a oro. Se detectaron además otros elementos, algunos que podrían ser parte de la lámina metálica y otros que pueden haberse detectado al atravesar el haz, el reverso de la obra (Figura 3). El hierro y el cobre podrían estar formando parte del recubrimiento metálico en aleación con el oro. En cambio los otros elementos detectados podrían ser parte de los estratos más internos de la obra y no necesariamente se relacionan con el recubrimiento dorado, ya que como se mencionó anteriormente, la técnica FRX tiene un cierto grado de penetración. Por lo tanto,

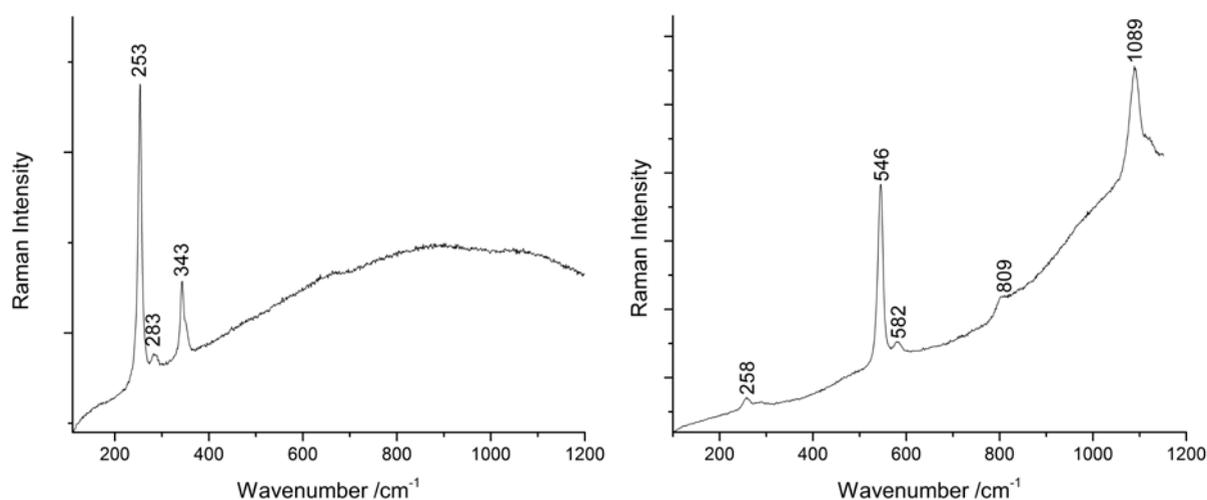


Figura 2. Espectros Raman obtenidos en zonas de muestreo donde se detecta bermellón (izquierda) y lazurita (derecha) (Elaboración: Aguayo, T. 2013).
Raman spectra obtained in the sampling areas where vermilion (left) and lazurite (right) are detected (Prepared by: Aguayo, T. 2013).

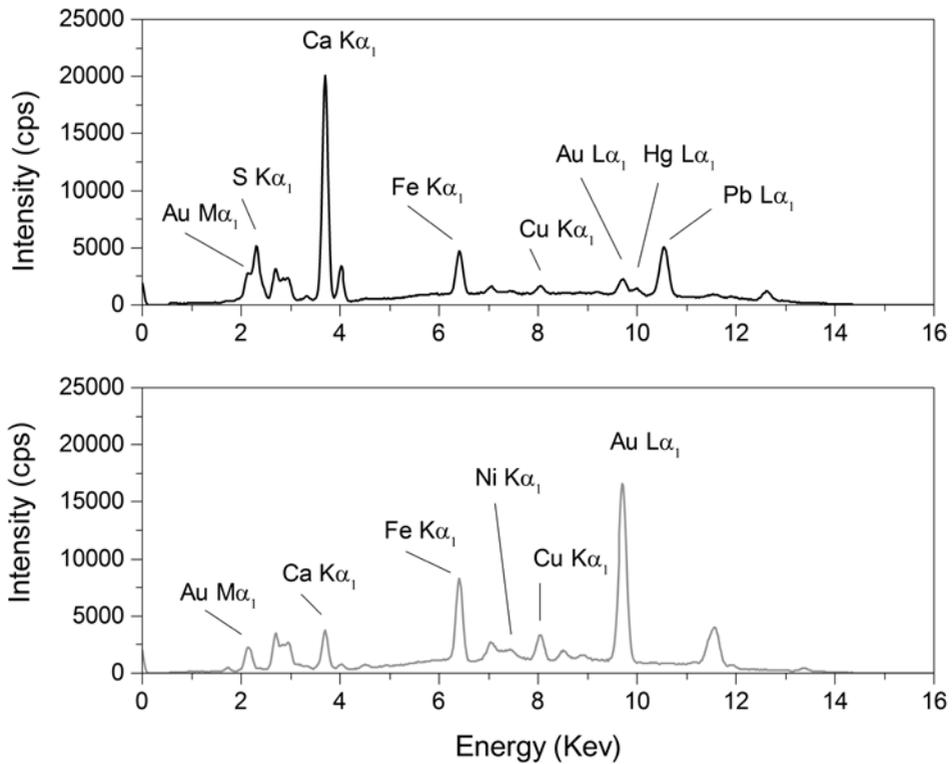


Figura 3. Espectros de FRX de la muestra LP-091-13 (arriba) y un patrón de lámina de oro de 18 K (abajo) (Elaboración: Aliaga, A. 2013).
XRF spectra of the LP-091-13 sample (above) and an 18K gold leaf pattern (below) (Prepared by: Aliaga, A. 2013).

la presencia de plomo podría ser atribuible a la base de blanco de plomo; el calcio podría estar presente en el soporte, como carbonato de calcio; y el mercurio y azufre estarían eventualmente presentes en el color rojo del reverso (bermellón) (Aguayo y Aliaga 2013).

CONCLUSIONES

Mediante dos técnicas instrumentales se logró evidenciar la composición de una obra de gran importancia dentro de la colección del Museo de Artes Decorativas.

Los análisis efectuados al manuscrito “Letra capital ‘D’ decorada” permitió el reconocimiento de la mayoría de los pigmentos usados en su elaboración y los resultados fueron coherentes

con la fecha supuesta de su manufactura. No se encontraron elementos más modernos que indicaran restauraciones ni intervenciones posteriores.

El hallazgo del uso de lámina de oro condiciona el tratamiento de restauración a aplicar, limitando el uso de sustancias químicas que pudieran interactuar con la obra cambiando sus características.

Esta experiencia pone de manifiesto la importancia del trabajo interdisciplinario a la hora de estudiar los objetos y tomar decisiones para sus procesos de intervención. El aporte desde las ciencias naturales permite ampliar el campo de conocimiento respecto de una obra, y con esto contribuye a los procesos de valoración que se generan en torno a ella. Entregar esta información a la comunidad es clave para dar a conocer la importancia del trabajo transversal que se desarrolla en el ámbito del estudio patrimonial.

REFERENCIAS CITADAS

- AGUAYO, T. y ALIAGA, A. 2013. *Informe de análisis LP-091*. Santiago, Chile: CNCR. Manuscrito no publicado.
- CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE. 2014. *Research and Development. Research Priorities*. Recuperado de: <http://www.cci-icc.gc.ca/discovercci-decouvriricc/rd/index-eng.aspx> [30 de junio 2014].
- CASTRO, K., PÉREZ-ALONSO, M., RODRÍGUEZ-LASO, M., FERNÁNDEZ, L. y MADARIAGA, J. 2005. On-line FT-Raman and dispersive Raman spectra database of artists' materials (e-VISART database). *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 382 (2): 248-258.
- EASTAUGH, N., WALSH, V., CHAPLIN, T. y SIDDALL, R. 2004. *The Pigment Compendium: A Dictionary of Historical Pigments*. Oxford, U.K.: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- INSTITUTO DEL PATRIMONIO CULTURAL DE ESPAÑA. 2014. *Plan nacional de investigación en conservación de patrimonio cultural*. Recuperado de: http://ipce.mcu.es/pdfs/PN_INVESTIGACION.pdf [30 de junio 2014].
- VANDENABEELE, P. y MOENS, L. 2004. Pigment identification in illuminated manuscripts. En K. Janssens y R. Van Grieken (eds.), *Comprehensive Analytical Chemistry. Non-Destructive Microanalysis of Cultural Heritage Materials*. Vol. 42, pp. 635-662. Amsterdam, Holanda: Elsevier B.V.

ESTUDIO DE MATERIALES DE LA ESCULTURA “BUDA DAINICHI NYORAI”

Study of the Material Used in the “Dainichi Nyorai Buddha” Sculpture

Martha Seelenberger Farba¹

ANTECEDENTES

El conjunto escultórico japonés “Buda Dainichi Nyorai” ingresó al Laboratorio de Escultura y Monumentos del Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR), para su estudio e intervención, en marzo de 2013. Originalmente formó parte de la colección privada del abogado y coleccionista de bellas artes don Hernán Garcés Silva. En 1980 la colección completa fue donada al Estado chileno, y desde 1982 el Buda forma parte de la Colección Oriental del Museo de Artes Decorativas (MAD) de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (MAD 1996).

La pieza se caracteriza por su gran formato (1,95 m de alto) y complejidad, consistiendo en cuatro niveles de bases, sobre las que se asienta la figura de Buda. En su parte posterior posee un halo dorado que, con forma de ojiva, enmarca el conjunto escultórico (Figura 1). Estos seis elementos han sido confeccionados en madera tallada, de ellos cinco tienen terminaciones doradas sobre laca negra y el último componente de la base (mesa) tiene un acabado en verde y rojo, también en laca. La figura de Buda cuenta además con accesorios decorativos constituidos por dos pulseras, dos brazaletes, un collar y una corona de cobre dorado

con cuentas de vidrio y mostacillas (Chamoux 2013) (Figura 2).

La obra llegó en un estado de conservación regular, presentando notorios problemas estructurales en su base, elementos con uniones incorrectas, falta de cohesión de las capas pictóricas y numerosas alteraciones cromáticas provocadas por suciedad, manchas, abrasiones e intervenciones previas.

Sin embargo, el primer y mayor desafío al que se vio enfrentado el equipo del laboratorio fue la falta de información contextual de la obra. No se contaba con ningún detalle respecto de su procedencia, estilo, historia, intervenciones anteriores o estudios materiales y técnicos. Debido a la importancia de esa información para la toma de decisiones en el campo de la conservación y restauración, fue necesario realizar un trabajo de investigación histórica, iconográfica y material antes de iniciar los procesos de restauración del Buda.

Esta nota técnica se focaliza en los estudios materiales realizados a los distintos elementos que conforman este conjunto escultórico, cuyos resultados fueron una información trascendente para decidir los procedimientos de intervención.

¹ Laboratorio de Escultura y Monumentos, Centro Nacional de Conservación y Restauración, Chile. laboratorio.monumentos.1@cncr.cl



Figura 1. El “Buda Dainichi Nyorai” está constituido por seis elementos estructurales, cuatro de ellos forman la base, a lo que se suma el halo dorado posterior y la propia figura del Buda (Fotografía: Rivas, V. 2014. Archivo CNCR).

The “Dainichi Nyorai Buddha” is comprised of six structural elements; four of them make up the base, in addition to the posterior golden halo and the Buddha figure itself (Photograph: Rivas, V. 2014. CNCR Archive).

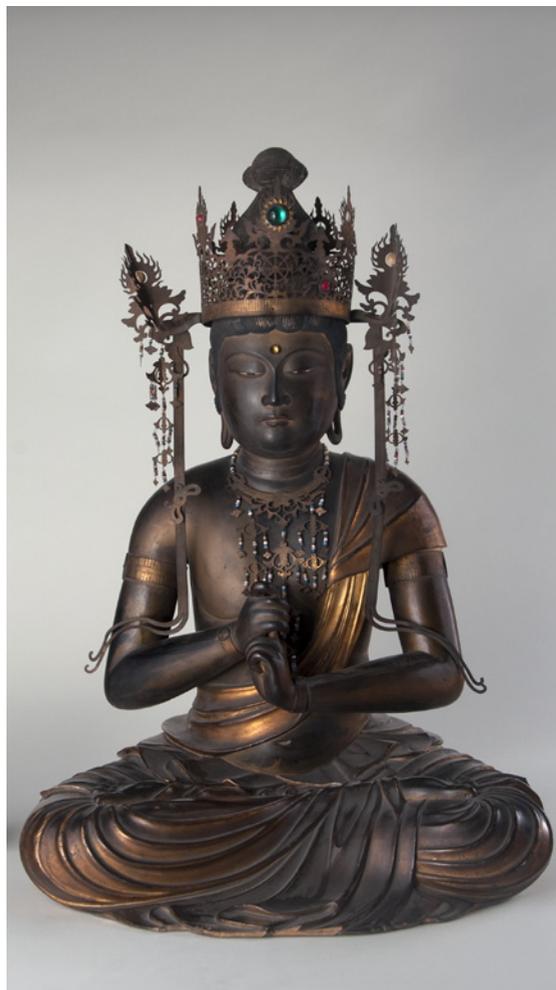


Figura 2. Figura de Buda con sus accesorios metálicos decorativos elaborados en cobre dorado (Fotografía: Rivas, V. 2014. Archivo CNCR).

Figure of Buddha with its metallic decorative accessories made of gilded copper (Photograph: Rivas, V. 2014. CNCR Archive).



Figura 3. Sebastián Gutiérrez, químico del Laboratorio de Investigaciones Arqueométricas de la Universidad de Tarapacá, efectuando el análisis del Buda por medio de FRX (Fotografía: Morales, M. 2013. Archivo CNCR).

Sebastián Gutiérrez, chemist at the Archaeometric Research Laboratory of Universidad de Tarapacá, analyzing the Buddha with XRF medium (Photograph: Morales, M. 2013. CNCR Archive).

METODOLOGÍA

Sobre la base del análisis y discusión efectuada en una primera reunión de diagnóstico se determinó realizar una serie de análisis orientados a documentar la manufactura de la obra, tanto en relación con los materiales que la constituyen como con las técnicas

utilizadas en su creación. La Tabla 1 resume los principales análisis que se llevaron a cabo para abordar los estudios del Buda en el ámbito tecnológico.

Tabla 1. Análisis y procedimientos efectuados para el estudio de materiales y técnicas constructivas del “Buda Dainichi Nyorai”.

Analysis and procedures performed for the study on construction material and techniques of “Dainichi Nyorai Buddha”.

Tipo de análisis	Procedimiento	Equipos asociados
Cortes estratigráficos	Se analizaron cinco muestras, utilizando el método analítico descrito por Wachowiak (2004). La observación de los estratos se realizó con microscopio óptico, a 10X, 50X y 100X.	Microscopio Zeiss, Axioskop 40, con luz incidente polarizada y UV-visible (UVIF); captura de imagen con cámara Canon EOS Rebel T3.
Análisis de fibras	Las muestras fueron desfibradas con agua destilada y secadas a T° ambiente. Una vez secas se añadió bálsamo de Canadá y se observaron bajo microscopio óptico a 10X y 40X.	Microscopio Zeiss, Axioskop 40, con luz normal y polarizada transmitida; captura de imagen con cámara Canon EOS Rebel T3.
Análisis de madera	Se tomaron muestras del Buda en sentido longitudinal, radial y transversal. Se montaron en medio acuoso para su observación bajo microscopio. La descripción e identificación se basó en Díaz-Vaz 1979, García Esteban 2002 y Richter et al. 2004.	Microscopio Zeiss, Axioskop 40; captura de imagen con cámara Canon EOS Rebel T3.
Análisis del metal	Se realizó mediante fluorescencia de rayos X (FRX), utilizando 15 y 40 KeV de energía y un tiempo de adquisición de 120 s ² (Figura 3).	Equipo portátil Bruker, modelo Tracer III-SD, con detector SDD enfriado eléctricamente.
Tomografía axial computarizada (TAC)	Se realizaron mediciones de longitud y densidad de la madera. Los hallazgos al interior del Buda se fijaron en imágenes y se efectuaron reconstrucciones 3D ³ .	Equipo scanner marca Siemens, modelo Sensation 64 CT con sistema y formato de captura DICOM y software Osirix.

² El análisis estuvo a cargo del Laboratorio de Investigaciones Arqueométricas de la Universidad de Tarapacá, Chile.

³ El TAC se realizó en el Centro de Imagenología del Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

RESULTADOS

El análisis de los cortes estratigráficos reveló que el lacado *–urushi* en japonés– de la base circular del conjunto fue realizado con una técnica distinta respecto del dorado que se observa en el resto de la escultura. En el caso de la base se registró la presencia de cinco estratos, en cambio en el Buda se presenta un lacado constituido por siete a diez estratos (Figura 4). Por otra parte, en las muestras tomadas de la túnica y del cuerpo del Buda el dorado se ve aplicado sobre un sutil estrato marrón de fluorescencia amarilla, que probablemente sea atribuible a un estrato de bol (Yoshida 1983).

El análisis de las fibras obtenidas del entelado de la base del Buda dejó en evidencia la presencia de imprimante sobre las muestras, derivado posiblemente de la misma laca utilizada. La observación bajo microscopio permitió detectar fibras mixtas, algunas redondeadas con estriaciones transversales similares al *kozo* (*Broussonetia papyrifera*) o al lino, y otras de estructura plana que fueron identificadas como algodón, con algunas torsiones en el plano. En el caso de las fibras recuperadas de la base circular del conjunto estas fueron identificadas como *kozo*.

El análisis histológico de la madera realizado sobre muestras obtenidas de la figura del Buda, del halo y de la base flor de loto no permitieron una identificación a nivel de especie. No obstante se determinó que es un tipo de conífera, y debido a la morfología similar que presenta la estructura de las muestras analizadas, se presume que podrían corresponder todas a la misma especie (Chiostergi et al. 2011).

Los análisis de FRX efectuados sobre el cuerpo del Buda permitieron detectar señales asociadas al hierro, al oro y al cobre, y en menor intensidad se registraron

marcadores vinculados al calcio y al potasio. Es necesario destacar que las zonas testeadas del brazo, la espalda y la túnica evidenciaron gran cantidad de hierro, lo que podría estar indicando que el color negro tiene como base cromófora óxidos de hierro que se habrían mezclado con la laca (Yoshida 1983). Por otro, el color dorado que presenta el conjunto estaría relacionado con la presencia de oro, el que habría sido aplicado en lámina con la técnica japonesa conocida como *shippaku*.

En cuanto a los componentes ornamentales metálicos (brazalete y collar), los análisis de FRX arrojaron señales asociadas al cobre, el cual sería el elemento principal de su manufactura, aun cuando se observaron marcadores de muy baja intensidad vinculadas al hierro, al oro y al plomo.

Por medio del TAC se obtuvo información relevante acerca de las técnicas de construcción del Buda, dejando en evidencia la compleja elaboración del soporte. Este está constituido por numerosos bloques de madera adheridos que han sido reforzados por tarugos internos de un material poco denso, además de elementos metálicos que se localizan principalmente en la base, brazos y cabeza (Correa 2013a). Junto con estos antecedentes técnicos, el TAC permitió detectar en la base flor de loto, sobre la que se asienta la figura de Buda, un elemento metálico circular de 2,5 cm de diámetro, en cuyo centro presenta un orificio central cuadrado de 5 x 5 mm (Figura 5), que ha sido interpretado como una moneda metálica de alta densidad según las imágenes obtenidas del escáner (Correa 2013b)⁴.

CONCLUSIONES

El nivel de detalle alcanzado en los resultados de los diferentes análisis efectuados al “Buda Dainichi Nyorai” no solo fue una guía para definir criterios

⁴ Se presume que la moneda fue una ofrenda con posterioridad a la manufactura; práctica que es común en el budismo.

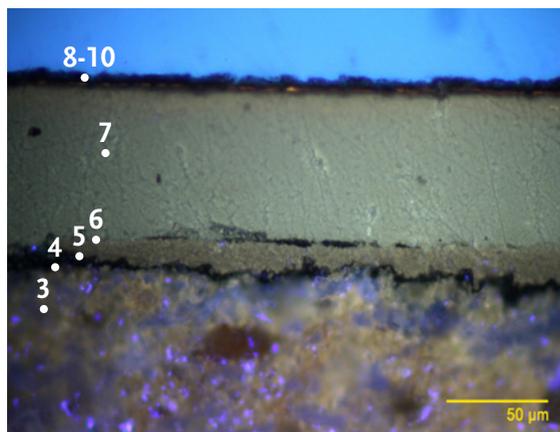


Figura 4. Corte estratigráfico de la muestra LM-059-04, obtenida del sector izquierdo inferior del Buda, mostrando una estructura del lacado constituida por 10 estratos. Observación bajo luz UV, a 50X (Fotografía: Chiostergi, S. 2013. Archivo CNCR).
Stratigraphic cut of sample LM-059-04, obtained from the lower left area of the Buddha, showing a 10-layer lacquer structure. Observed under 50X UV light (Photograph: Chiostergi, S. 2013. CNCR Archive).

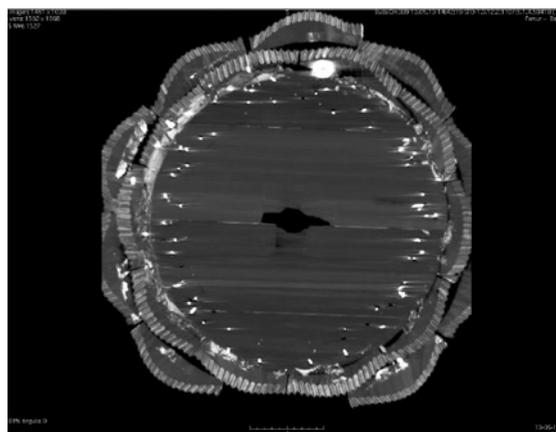


Figura 5. Tomografía axial computarizada de la base: en el extremo superior se observa moneda encontrada entre los pétalos del loto (Fotografía: Hospital Clínico Universidad de Chile 2013. Archivo CNCR).
Computerized Axial Tomography of the base: the top side shows a coin that was discovered among the lotus petals (Photograph: Hospital Clínico Universidad de Chile 2013. CNCR Archive).

y técnicas de intervención, sino que además contribuyó a relevar antecedentes específicos sobre su manufactura, tanto en términos materiales como técnicos, que dan cuenta de oficios propios de la escultura en el arte japonés (Byer 2012).

La documentación de las técnicas y materiales presentes en esta obra resulta especialmente

relevante para el conocimiento de un patrimonio cuyo origen cultural se encuentra en otro contexto, lejano a los propios referentes identitarios, pues entrega información para valorar otros saberes, otras técnicas de manufactura y otras formas de expresar la religiosidad.

REFERENCIAS CITADAS

BYER, B. 2012. Les politiques du passé face aux usages sociaux dans la restauration des temples bouddhistes. *CeROArt*, 8 [en línea]. Recuperado de: <http://ceroart.revues.org/2835#abstract-2835-en> [24 de octubre, 2014].

CHAMOIX, C. 2013. *Halo de Buda, escultura. Era Meiji-Taisho, Japón. Informe de intervención*. Santiago, Chile: CNCR. Manuscrito no publicado.

CHIOSTERGI, S., AMAYA, I. y ESPINOSA, F. 2011. *Informe de análisis LM-055-07*. Santiago, Chile: CNCR. Manuscrito no publicado.

CORREA, C. 2013a. *Informe de análisis por imagenología, técnica TC scanner CLM-839. Cuerpo buda LFD987-CT*. Santiago, Chile: CNCR. Manuscrito no publicado.

CORREA, C. 2013b. *Informe de análisis por imagenología, técnica TC scanner CLM-839. Base Buda LFD987-CT*. Santiago, Chile: CNCR. Manuscrito no publicado.

DÍAZ-VAZ, J.E. 1979. Claves para la identificación de maderas de árboles nativos y cultivados en Chile. *Bosque* 3(1): 15-25.

GARCÍA ESTEBAN, L., DE PALACIOS, P., GUINDEO, A., GARCÍA ESTEBAN LY., LÁZARO, I., GONZÁLEZ, L., RODRÍGUEZ, Y. et al. 2002. *Anatomía e identificación de maderas de coníferas a nivel de especies*. Madrid, España: Fundación Conde del Valle de Salazar, Ediciones Mundi-Prensa.

MAD. 1996. *Museo de Artes Decorativas Casas de Lo Matta*. Santiago, Chile: Editorial Cal y Canto.

RICHTER, H.G., GROSSER, D., HEINZ, I. y GASSON, P.E. (eds.). 2004. IAWA list of microscopic features for softwood identification. *IAWA Journal* 25 (1): 1-70.

WACHOWIAK, M.J. 2004. Efficient new methods for embedding paint and varnish samples for microscopy. *Journal of the American Institute for Conservation*, (43)3: 205-226.

YOSHIDA, H. 1883. LXIII. Chemistry of lacquer (Urushi). Part. I. Communication from the Chemical Society of Tokio. *Journal of the Chemical Society, Transactions*, 43: 472-486. DOI: 10.1039/CT8834300472.

DESAFÍOS Y PROYECCIONES PARA EL TRABAJO CON CUERPOS MOMIFICADOS EN EL LABORATORIO DE ARQUEOLOGÍA DEL CENTRO NACIONAL DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

Challenges and Projections for the Work on Mummified Bodies in the Archaeology Laboratory of the National Center for Conservation and Restoration

Daniela Bracchitta Krstulovic, Roxana Seguel Quintana¹

ANTECEDENTES

A principios del 2013 el Laboratorio de Arqueología del Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR) fue convocado por el Museo de Antofagasta para participar en la coejecución del proyecto “Mejoramiento de las condiciones de conservación de materiales bioantropológicos momificados del Museo de Antofagasta”, financiado por el Fondo para el Fortalecimiento del Desarrollo Institucional de Museos Regionales y Especializados de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, FODIM.

Este proyecto surgió como consecuencia de los problemas de biodeterioro que presentaban los restos bioantropológicos momificados que se encontraban almacenados en los depósitos del museo. A causa de la envergadura del problema, su desarrollo contempló abordar las múltiples aristas que se conjugan en el control de plagas, en virtud de lo cual el CNCR no solo comprometió el trabajo de la unidad de arqueología, sino que también participaron en su ejecución profesionales de los laboratorios de monumentos y análisis, así como de la unidad de Documentación Visual e Imagenología. Esto permitió un trabajo orgánico e integral, tanto en el museo como en el

CNCR, que abarcó desde la implementación de un plan de monitoreo climático y de plagas, la puesta en valor de la colección por medio de la investigación contextual, acciones preventivas y curativas sobre los restos bioantropológicos, hasta discusiones éticas acerca de las obligaciones institucionales que conlleva la tenencia de cuerpos humanos como parte de las colecciones museológicas.

En lo que respecta a los trabajos efectuados en las dependencias del CNCR, se programó el traslado de cinco cuerpos momificados, enfardados y semienfardados, para que fueran desinfectados e intervenidos. Esto significó una detallada investigación sobre las alternativas de tratamiento, a fin de no perturbar los marcadores bioquímicos potenciales de estudiar en restos bioantropológicos momificados (Lemp 2013). Además se sumaron al equipo tres estudiantes en práctica provenientes de las áreas de la conservación, arqueología y antropología física, para que colaboraran con la preservación y puesta en valor de dos de los cuerpos que fueron trabajados a cabalidad durante el 2013. Dichos cuerpos corresponden a los individuos N° de inventario (NI) 6008 y 6009.

¹ Laboratorio de Arqueología, Centro Nacional de Conservación y Restauración, Chile. daniela.bracchitta@cncr.cl; roxana.seguel@cncr.cl

METODOLOGÍA

La metodología contempló cuatro componentes de acción: 1. Acondicionamiento de las zonas de depósitos en el museo; 2. Puesta en valor de los restos bioantropológicos momificados; 3. Taller de capacitación para el personal del museo; y 4. Socialización de los lineamientos técnicos para la preservación de cuerpos momificados. Estos componentes se subdividieron en seis etapas, definiendo actividades, procedimientos y responsables institucionales, las que se resumen a continuación:

Diagnóstico y evaluación de depósitos y colecciones

- Inspección y levantamiento de datos sintomatológicos in situ con ficha protocolar estandarizada.
- Implementación de un plan de monitoreo climático, empleando *dataloggers* marca Hobo Ware Pro para T y HR, modelo U12-011.

Mejoramiento de las condiciones ambientales en el museo

- Organización, sanitización, desratización y desinsectación de las zonas de almacenamiento, utilizando Sanicitrex®, Detia cebo fresco y Cyperkill®, respectivamente.

- Desinfestación de textiles y restos bioantropológicos in situ, empleando placas Degesch®.
- Aplicación de medidas para el manejo de clima y aireación, mediante programa de ventilación inducida.
- Habilitación de recinto destinado a colecciones bioantropológicas, con estanterías metálicas de ángulo ranurado.

Documentación y análisis de los cuerpos

- Estudios imagenológicos mediante macrofotografía (cámara Nikon modelo D200, lente Micronikkor 105 mm), radiografías (equipo Softex modelo K-4) y tomografía axial computarizada (TAC)² (equipo Asteion Super 4).
- Investigación histórico-contextual, mediante la recopilación de publicaciones, informes y consultas.
- Levantamiento del perfil biológico y patológico de los cuerpos, siguiendo los procedimientos estándares propios de la antropología física, detallados en el informe de práctica de Contreras (2014).
- Levantamiento de alteraciones y diagnóstico del estado de conservación, tomando como referente los estudios de Valentín (2012).
- Análisis de laboratorio, utilizando microscopía óptica (equipo Zeiss, modelo Stemi 2000-C), FTIR (equipo Thermo Nicolet, modelo iN-10 sobre cristal de Germanio) y Raman³ (equipo Renishaw RM1000 con línea de excitación láser de 633 nm).

² Los análisis por TAC se realizaron en la Clínica de Antofagasta y estuvieron a cargo del Dr. Víctor Alvear L., Jefe de Imagenología, en virtud del convenio de cooperación que existe entre el Museo de Antofagasta y dicha institución.

³ Los análisis por Raman se efectuaron en el Laboratorio de Espectroscopía Vibracional de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile (LEV-UCh), a cargo del Dr. Marcelo Campos Vallette, bajo el convenio vigente entre el CNCR y el LEV-UCh.

Estudio e intervención técnica de los restos momificados

- Análisis comparativo de métodos y procedimientos de desinfestación, por medio de la revisión de bibliografía especializada.
- Extracción y preservación de muestras de referencia, como piel, pelo y uñas.
- Estudio experimental con fibras textiles y placas Degesch® para la búsqueda de reacción en los colorantes que están presentes en los textiles que conforman el fardo de los cuerpos.
- Desinfestación con placas Degesch® en cámara hermética para los cinco cuerpos en estudio.
- Eliminación mecánica y sistemática de residuos, a partir de ventanas de contraste y de una matriz cartesiana que orientó tanto la toma de muestra de elementos contaminantes como la eliminación de residuos (Figura 1).
- Refuerzos estructurales, mediante la instalación de malla de contención y puntadas de refuerzo.
- Embalaje técnico especializado, que priorizó la inmovilización del cuerpo y su ventilación.

A las etapas de trabajo anteriormente indicadas se sumó también una fase de capacitación para el personal del museo (Figura 2) y la elaboración de una cartilla técnica para su divulgación.

RESULTADOS

De los ocho cuerpos revisados in situ, cinco fueron trasladados al CNCR. Se pudo corroborar que tanto las larvas vivas de los cuerpos NI 6008 y 6009, como las exuvias de insectos en los cuerpos NI 5219



Figura 1. Eliminación mecánica y sistemática de residuos mediante ventanas de contraste (Fotografía: Elgueta, J. 2013. Archivo CNCR).

Mechanical and systematic elimination of residue through contrast windows (Photograph: Elgueta, J. 2013. CNCR Archive).



Figura 2. Equipo del Museo de Antofagasta trabajando en el marco de la capacitación, orientada al mejoramiento de las condiciones de conservación de los restos bioantropológicos momificados que resguarda (Fotografía: Elgueta, J. 2013. Archivo CNCR).

Museum of Antofagasta team at work during training focused on improving conservation conditions of the mummified bioanthropological remains it conserves (Photograph: Elgueta, J. 2013. CNCR Archive).



Figura 3. Detalle de la estructura tipo “panal” que fue registrada en el cuerpo NI 5220. Posible pupario de dípteras (Fotografía: Rivas, V. 2013. Archivo CNCR).
Detail of the “honeycomb” type structure found in body NI 5220. Possible puparium of diptera (Photograph: Rivas, V. 2013. CNCR Archive).



Figura 4. Detalles técnicos de los contenedores elaborados para los individuos NI 6008 y 6009. Imagen izquierda: bandeja con espaciados para inducir ventilación cruzada; imagen derecha: se observan las perforaciones realizadas en la tapa para su ventilación (Fotografías: Roubillard, M. 2013. Archivo CNCR).
Technical details of the containers made by the individuals NI 6008 and 6009. Left image: tray with spaces to induce cross ventilation. Right image: perforations can be observed on the lid for ventilation (Photographs: Roubillard, M. 2013. CNCR Archive).

y 5220, correspondían a *Attagenus* spp.; derméstidos conocidos como insectos carroñeros, cuya fase larvaria es la más perjudicial (Aufderheide 2010, Valentín 2012).

En lo que respecta a la estructura tipo “panal” presente en el cuerpo NI 5220 (Figura 3), no se determinó su origen. Sin embargo, artículos de antropología forense como el de Magaña y Prieto (2009) permitieron plantear a nivel de hipótesis la posible presencia de puparios de dípteras.

En relación con la exudación de los cuerpos NI 6008 y SN/1, descrita como un proceso de descomposición activo, los estudios efectuados por el Laboratorio de Análisis del CNCR, mediante FTIR, arrojó un espectro concordante con algún tipo de ácido graso, lo que fue asociado a la degradación e interacción de los compuestos lipídicos del cuerpo momificado (Aliaga y Espinosa 2013).

Estos análisis complementaron los estudios realizados por Lemp (2013) para la definición del método de desinfestación, cuyo desafío principal era eliminar la contaminación biológica pero sin afectar la preservación de marcadores bioquímicos. De los once métodos evaluados se optó por utilizar Placas Degesch®, que si bien correspondía a un método por emanación gaseosa de fosforo de magnesio (sustancia tóxica), no contenía carbamato ni amonio, dos compuestos que suelen interferir con los análisis bioquímicos (cfr. Lemp 2013). Los riesgos de intoxicación fueron altamente controlados por personal técnico y por una cámara sellada cuyo volumen fue de 1 m³ para cubrir los cinco cuerpos y sus cajas.

Desde el punto de vista de la intervención posdesinfestación, uno de los principales problemas a resolver fue el embalaje, en especial para los cuerpos NI 6008 y 6009, ya que ambos presentaban zonas con procesos de descomposición sensibles a reactivarse. Los embalajes realizados se ajustaron a las necesidades de ventilación requeridas para disminuir el riesgo de que ello ocurriera. El caso más crítico fue el del cuerpo NI 6009, al que se le adaptó en la parte inferior una bandeja con espaciados, con el fin de inducir un sistema de ventilación cruzada que permitiera la circulación de aire al interior del

contenedor. Con el mismo objetivo ambos embalajes contaron con tapas perforadas pero aisladas de la polución, mediante un cierre de muselina. A su vez, los cuerpos descansaron sobre láminas de papel filtro intercambiable, lo que permitirá la absorción de cualquier tipo de exudación y su posterior recambio (Figura 4).

En lo que respecta a las actividades de difusión, se trabajó en la elaboración de una guía para la preservación y manejo integral de cuerpos momificados, cuya publicación se espera para el primer trimestre de 2015.

CONCLUSIONES

El proyecto aquí resumido significó el desarrollo de varios procedimientos analíticos y técnicos para los cuerpos momificados que hasta la fecha no habían sido abordados por las profesionales del CNCR. Esto constituyó un desafío y aprendizaje transdisciplinario en el que se unió conocimientos y competencias de la conservación, la biología, la química, la arqueología y la antropología física, para resolver del modo más adecuado los problemas de conservación que cada cuerpo presentaba.

Implicó además un debate ético permanente en torno a las responsabilidades profesionales e institucionales que tiene la tenencia de cuerpos humanos en las colecciones museológicas del país (Seguel 2014), muchas de las cuales se vinculan con antepasados de comunidades indígenas que actualmente habitan diversas zonas del territorio nacional. Esta discusión dejó en evidencia la escasa preocupación o connotación que estos temas tienen aún en Chile (Endere y Ayala 2012), a pesar que países vecinos –como es el caso argentino– han logrado avances en la reflexión ética sobre asuntos de restitución, repatriación y reentierro, así como también en aspectos legales que serían de interés revisar (Endere y Ayala 2012, Cosmai et al. 2013).

En este contexto, y teniendo la certeza de que los casos tratados en este proyecto no constituyen una situación excepcional en las instituciones

patrimoniales del país, es que el Laboratorio de Arqueología del CNCR ha asumido como desafío desarrollar un programa de preservación de cuerpos momificados, tendiente por una parte a promover la reflexión ética en estas materias que permita avanzar de manera decisiva a la puesta en práctica “real” de los convenios internacionales que Chile ha suscrito en relación con los asuntos de los pueblos indígenas. Es el caso, por ejemplo, de la “Convención americana sobre derechos humanos” que el país ratifica y promulga como Ley de la República el 23 de agosto de 1990 (Decreto N° 873), o bien, el “Convenio N° 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes de la Organización Internacional del Trabajo”, cuya ratificación se realiza el 2 de octubre de 2008 (Decreto N° 236)⁴.

Por otra parte, el programa aspira en el mediano plazo conocer a cabalidad la situación de preservación que presentan los cuerpos momificados en las diversas instituciones en el país, con el fin de desarrollar estrategias de conservación que permitan mejorar sustancialmente sus condiciones actuales, como una forma de devolverles su dignidad, mientras el Estado chileno, la comunidad científica y la sociedad en su conjunto no asuma resoluciones de fondo que se condigan con los principios básicos de respeto a los derechos humanos y a la alteridad.

⁴ Para mayor información sobre estos cuerpos legales consultar las siguientes páginas Web: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=16022> y <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=279441>.

REFERENCIAS CITADAS

- ALIAGA, A. y ESPINOSA, F. 2013. *Informe de análisis LA-205*. Santiago, Chile: Centro Nacional de Conservación y Restauración. Manuscrito no publicado.
- AUFDERHEIDE, A. 2010 [2003]. *The Scientific Study of Mummies*. New York, USA: Cambridge University Press.
- CONTRERAS, M.P. 2014. *Estudio diagnóstico y perfil biológico y patológico de cuerpos momificados*. Informe de práctica. Programa de investigación e intervención de materiales arqueológicos (PRLA1). Santiago, Chile: Centro Nacional de Conservación y Restauración. Manuscrito no publicado.
- COSMAI, N., FOLGUERA, G. y OUTOMURO, D. 2013. Restitución, repatriación y normativa ética y legal en el manejo de restos humanos aborígenes en Argentina. *Acta Bioethica*, 19(1): 19-27.
- ENDERE, M.L. y AYALA, P. 2012. Normativa legal, recaudos éticos y práctica arqueológica. Un estudio comparativo de Argentina y Chile. *Chungara*, 44(1): 39-57.
- LEMP, C. 2013. *Estudio bibliográfico sobre procedimientos de desinsectación y desinfección en evidencias bioantropológicas*. Informe técnico proyecto FODIM “Mejoramiento de las condiciones de conservación de materiales bioantropológicos momificados del Museo de Antofagasta”. Santiago, Chile: Centro Nacional de Conservación y Restauración, IMXA SIRI Servicios de Conservación e Investigación Patrimonial. Manuscrito no publicado.
- MAGAÑA, C. y PRIETO, J.L. 2009. Recogida de muestras para estudio entomológico forense. *Revista Española de Medicina Legal*, 35(01): 39-43.
- SEGUEL, R. 2014. ¿Por qué un trato distinto para los muertos indígenas? *Revista PAT*, 59: 75.
- VALENTÍN, N. 2012. Análisis y control de biodeterioro. A las plagas les gustan las momias. En N. Valentín y M. García (coord.), *Momias. Manual de buenas prácticas para su preservación*, pp. 99-131. Madrid, España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

DIAGNÓSTICO DEL PAISAJE CULTURAL DE LA CUENCA DEL RÍO IBÁÑEZ, REGIÓN DE AYSÉN, CHILE

Diagnosis of the Cultural Landscape of the Ibañez River Basin in the Aysen Region, Chile

Bernardita Ladrón de Guevara, Darío Toro, Rafael Prieto, Carolina Chávez¹

ANTECEDENTES

En el marco del “Programa de puesta en valor del patrimonio” del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, CCLIP, CH-L1032)², y en respuesta a la particular continuidad e indisociabilidad entre paisaje y patrimonio cultural patagónico, el 2008 la Dirección de Arquitectura Regional de Aysén y el Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR) dieron inicio a un proceso que culminó el 2014 con la entrega de los resultados del estudio “Diagnóstico del paisaje cultural de la cuenca del río Ibáñez” (BIP N° 30093787-0)³.

Este estudio piloto buscó generar criterios y herramientas que permitan a la institucionalidad local, sectorial y regional una gestión territorial coordinada, orientada a proteger el patrimonio de la cuenca del río Ibáñez desde la perspectiva del paisaje. Asimismo, apuntó a instalar una práctica de actuación transversal entre el Estado y la sociedad, participativa e interinstitucional, para abordar la relación entre el territorio y el patrimonio, con el fin

de desarrollar herramientas de gestión que permitan ser implementadas en otros territorios de la región (Ladrón de Guevara et al. 2014).

El diagnóstico del paisaje se realizó en la cuenca del río Ibáñez, que abarca una superficie de 247.000 ha, desde el volcán Hudson hasta el lago General Carrera en la Región de Aysén (Figura 1), cuya identidad cultural y territorial está fundada en su vocación productiva ganadera y en su historia de colonización reciente, sobre una ocupación prehispánica que le ha dejado en herencia un patrimonio notable.

Las valiosas huellas de estos procesos culturales hoy se encuentran en riesgo por múltiples causas, siendo una de la más importantes la carencia de herramientas que permitan identificar y valorar los distintos componentes patrimoniales que configuran el paisaje, considerando su complejidad y bajo la mirada de una gestión sustentable (Ladrón de Guevara et al. 2014).

¹ Unidad de Geoinformación del Patrimonio (UGP), Centro Nacional de Conservación y Restauración, Chile. bernardita.ladron@cncr.cl; dario.toro@cncr.cl; ugp.antropologia@cncr.cl; ugp.geografia@cncr.cl

² Mayores antecedentes acerca de este programa pueden ser consultados en: <http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page,1303.html?id=ch-l1032>.

³ El estudio fue ejecutado por la Corporación de Desarrollo Posicionamiento Local, POLOC ONG, bajo la orientación metodológica de la UGP del CNCR (Corporación POLOC 2014).

METODOLOGÍA

La metodología empleada corresponde a una adaptación del “Catálogo del paisaje de Cataluña” (Nogué y Sala 2006), utilizado como base para el ordenamiento territorial en las provincias de dicha comunidad autónoma, y que se sustenta en el Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa 2000).

En este particular enfoque confluyen la percepción, experiencia y conocimiento local no experto con aquellos otros que provienen de la academia, para alcanzar una construcción intersubjetiva de la imagen deseada de territorio, cuyas condiciones de desarrollo se asumen sobre la base de acuerdos sociales. Con ello se busca permear las políticas de ordenamiento territorial y sectorial con un enfoque multifactorial, que considere la dimensión social, cultural y económica del entorno.

Bajo esta mirada, el patrimonio es entendido como inherente al paisaje, una suerte de nodo donde convergen valores y significados vinculados a la memoria, identidad y vida social, espiritual y productiva de las personas que habitan un territorio en particular (Nogué y Sala 2008, Ladrón de Guevara et al. 2014).

La metodología consta de varios pasos consecutivos que en el transcurso de su desarrollo van construyendo un plan para guiar futuras acciones sobre el paisaje, en un marco de trabajo participativo, inter y transdisciplinario, y territorialmente integrado. Se inicia con una caracterización de los ámbitos espaciales, naturales y socioculturales, para continuar con una evaluación de las amenazas y oportunidades que existen para proteger el paisaje, gestionarlo y ordenarlo de modo sustentable.

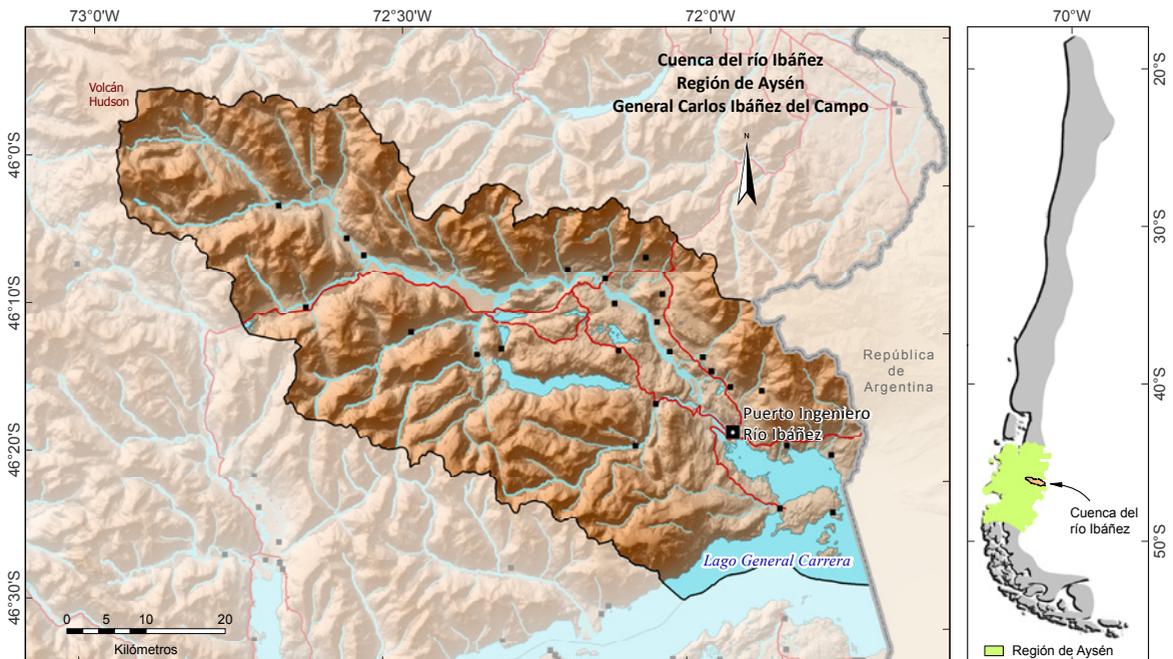


Figura 1. Área de estudio. Cuenca del río Ibáñez en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, Chile (Elaboración cartográfica: Toro, D. 2014).

Area under study. Ibañez River basin in the Aysen Region of General Carlos Ibáñez del Campo, Chile (Cartography prepared by: Toro, D. 2014).

A partir de estos antecedentes se establecen objetivos de calidad, con el fin de orientar las políticas e intervenciones en el territorio, los que a su vez quedan plasmados en directrices, medidas y proyectos de actuación. Mediante indicadores de seguimiento se espera contar con herramientas objetivas para medir el cumplimiento de los objetivos y la preservación de los valores y las aspiraciones de la comunidad (Figura 2).

RESULTADOS

El estudio permitió recopilar una gran cantidad de información sobre un conjunto de variables ambientales, sociales y culturales de las comunidades

que habitan en la cuenca, incluyendo la dimensión simbólica.

La integración de la información permitió una caracterización y delimitación preliminar de la cuenca en unidades de paisaje, las que fueron contrastadas a continuación en talleres participativos, junto con habitantes y actores provenientes del ámbito público regional y municipal vinculados a la cuenca.

Se definieron tres unidades de paisaje, cada una de ellas es valorada en sus atributos singulares y en su relación con la cuenca completa. La primera unidad, denominada tentativamente **Paisaje antrópico**, concentra la mayor parte de la población, los asentamientos e infraestructura urbana, así como también la mayor diversidad de actividades productivas. Se caracteriza y valora por

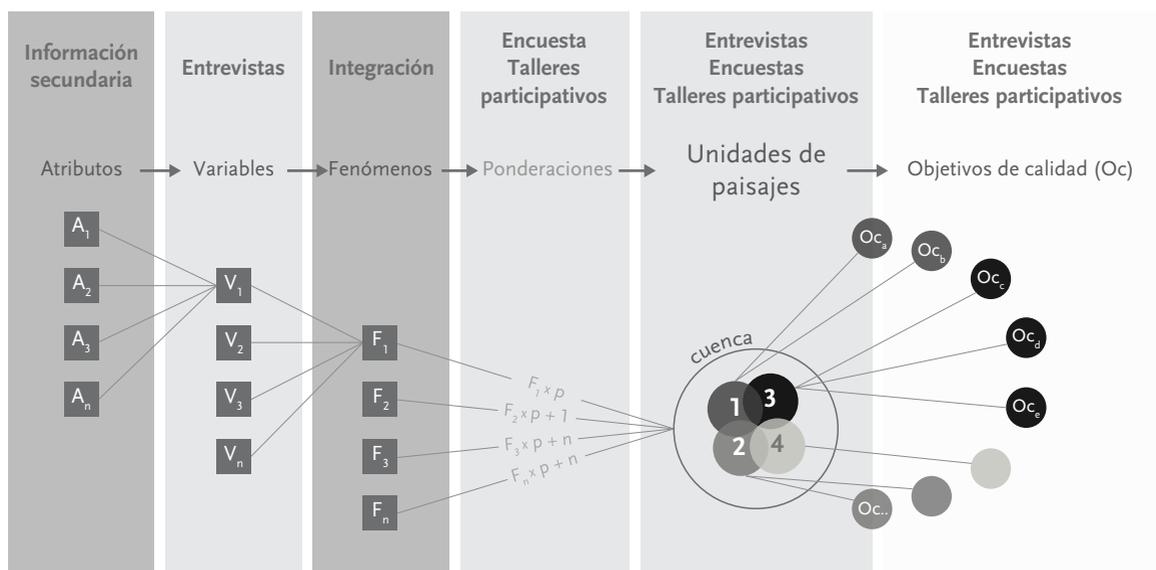


Figura 2. Esquema metodológico para la generación de unidades de paisaje y objetivos de calidad en un territorio. Las etapas de “Información secundaria” e “Integración” son de recopilación y análisis; las otras tienen un carácter netamente participativo. Las circunferencias indican objetivos de calidad para cada unidad (Elaboración: UGP, CNCR. 2014; modificado de Ladrón de Guevara et al. 2013).

Methodological framework for generating landscape units and quality objectives in a territory. The stages “Secondary information” and “Integration” are related to recompilation and analysis; the others are of a purely participative nature. The circumferences indicate the quality objectives for each unit (Prepared by: UGP, CNCR. 2014; modified Ladrón de Guevara et al. 2013).



Figura 3. Vista de la unidad “Paisaje antrópico”, desde el mirador La cuesta del diablo. En primer plano se aprecia la bajada a Castillo, hacia el sector SW de la cuenca (Fotografía: Ladrón de Guevara, B. 2013. Archivo CNCR).
View of the unit “Anthropic landscape”, from the lookout point La cuesta del diablo. The foreground shows the descent to Castillo, in a southwesterly direction of the basin (Photograph: Ladrón de Guevara, B. 2013. CNCR Archive).



Figura 4. Vista de la unidad “Paisaje relictual”. En primer plano, una vista del lago Central y en el fondo la cordillera Castillo. El cerro Castillo es el más alto de esta cordillera, con 2.318 metros sobre el nivel del mar (Fotografía: Ladrón de Guevara, B. 2013. Archivo CNCR).
View of the unit “Relictual landscape”. The foreground shows a view of Central Lake framed by the Castillo mountain range in the background. Cerro Castillo mountain is the highest peak of this range, with 2,318 meters above sea level (Photograph: Ladrón de Guevara, B. 2013. CNCR Archive).

ser el hábitat actual e histórico de las comunidades locales, y por concentrar manifestaciones y bienes culturales patrimoniales, entre los que destaca el Monumento Nacional Escuela Antigua de Cerro Castillo (Ministerio de Educación 2008) y evidencias de pinturas rupestres prehispánicas, como son la “Guanaca con cría” y el “Alero de las manos”, entre otras (Mena 1983, Lucero y Mena 1994, Lucero y Mena 2000, Fuentes y Mena 2010). Tanto objetivos como directrices, y medidas de actuación, apuntaron a conservar de manera equilibrada la zona definida como unidad 1, en su dinámica y heterogeneidad de usos y espacios (Figura 3).

La segunda unidad, llamada preliminarmente **Paisaje relictual**, resalta como el escenario visual que se aprecia desde la unidad 1. Se trata de una combinación de praderas, bosques y actividad ganadera, una suerte de personificación del gaucho patagónico. Posee hitos naturales muy relevantes, entre los que se cuenta el sistema de lagos que caracteriza a la cuenca, así como también el cerro Castillo, un hito a nivel nacional (Figura 4).

Es valorada por su particular identidad asociada al manejo del recurso suelo que sustenta ganadería, madera y agricultura; a su uso turístico y por constituir un área de conexión y de amortiguación entre las unidades 1 y 3. El conjunto de directrices, recomendaciones y proyectos apuntan justo en ese sentido, a preservar su rol amortiguador y conector dentro del sistema de la cuenca.

La tercera unidad, denominada inicialmente **Paisaje elemental**, está casi del todo deshabitada e inaccesible visual y físicamente, ofreciendo un marcado dominio de la naturaleza. Según los resultados del estudio, representa peligro, soledad y aislamiento, pero es muy valorada por su pristinidad y por la presencia del volcán Hudson, actor protagónico en la conformación e historia de la cuenca. El conjunto de directrices, recomendaciones y proyectos apuntan a romper con el desconocimiento y el aislamiento de este paisaje, para permitir una gestión ambiental y productiva, ecológica y sustentable, preservando sus ecosistemas ricos y diversos (Figura 5).



Figura 5. Vista de la unidad “Paisaje elemental”, desde el sector El Alambre. En primer y segundo plano bosques de fagáceas caducas y en el fondo el volcán Hudson con su caldera de 10 km de diámetro, permanentemente cubierta con una gruesa capa de hielo (Fotografía: Corporación POLOC 2013. Archivo CNCR).
View of the unit “Elemental landscape” from the El Alambre sector. Both the foreground and background show forests of deciduous fagaceae with a backdrop of the Hudson Volcano and its 10km wide crater, permanently covered with a thick layer of ice (Photograph: Corporación POLOC 2013. CNCR Archive).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Luego de finalizar este proyecto piloto, surgen varias líneas de conclusiones:

1. En relación con el objetivo principal del proyecto se puede señalar que se logró un avance sustantivo respecto del desafío impuesto de incorporar una mirada sistémica del territorio, en la que la gestión del patrimonio se aborde desde la perspectiva del paisaje. El trabajo realizado logró permear a las autoridades e instituciones locales y regionales, estableciendo un importante precedente dentro del programa del BID para la puesta en valor del patrimonio. Destacan los inusuales y productivos encuentros entre los actores de la comunidad e institucionales locales y regionales en torno al paisaje y al patrimonio.
2. Si bien la meta final de este proyecto orientada a generar una herramienta de gestión eficaz e integradora de los intereses de los diversos actores está aún por verse, mientras no se avance a una etapa de evaluación final de resultados y productos; es posible destacar la gran cantidad

de información reunida, cuyo análisis integrado permitió definir unidades de paisaje específicas, estableciendo orientaciones importantes respecto del valor y el carácter de cada unidad y el rol que cada una de ellas juega dentro de la cuenca y a nivel regional.

3. Finalmente se constató la necesidad de mejorar varios aspectos relacionados con la metodología y las herramientas empleadas en las distintas etapas de descripción e integración; como asimismo de profundizar en la incorporación sistemática y permanente de las voces locales, regionales y expertas, en todas las etapas, lo que sin duda será un aporte relevante al momento de desarrollar nuevas experiencias en estas materias.

Agradecimientos: se desea destacar y agradecer la acogida, buena voluntad y compromiso por parte de los profesionales y autoridades de la Dirección de Arquitectura Regional de Aysén y de la Corporación POLOC, durante la ejecución del proyecto.

REFERENCIAS CITADAS

CONSEJO DE EUROPA. 2000. *Convenio Europeo del Paisaje*. Recuperado de: <http://www.cidce.org/pdf/Convenio%20Paisaje.pdf> [01 de febrero de 2014].

CORPORACIÓN POLOC. 2014. *Informe estudio base "Diagnóstico del paisaje cultural de la cuenca del río Ibáñez"*. Coyhaique, Chile: Dirección de Arquitectura, Ministerio de Obras Públicas. Manuscrito no publicado.

FUENTES, F. y MENA, F. 2010. Estacionalidad y movilidad en cazadores-recolectores: el caso de la cueva Las Guanacas (valle del río Ibáñez, Aysén, Chile). *Werkén*, 13: 359-370.

LADRÓN DE GUEVARA, B., TORO, D., PRIETO, R. y BECERRA, M. 2014. Una reflexión colectiva

para la gestión del patrimonio a través del paisaje del río Ibáñez. *Revista Digital Observatorio Cultural*. Manuscrito en evaluación.

LUCERO, V. y MENA, F. 1994. Sitio arqueológico RI-1: Monumento Nacional Las Manos de Cerro Castillo (río Ibáñez; XI Región). *Tierradentro*, 10: 6-16.

LUCERO, V. y MENA, F. 2000. Arte rupestre del río Ibáñez (XI Región): un análisis cuantitativo exploratorio. *Desde el país de los gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia. Actas de las IV Jornadas de Arqueología de la Patagonia*. Tomo 1, pp. 415-427. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos, Argentina.

MENA, F. 1983. Excavaciones arqueológicas en cueva Las Guanacas (RI-16), XI Región de Aysén. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 14: 67-75.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. 2008. *Decreto exento N° 00454*. Recuperado de: http://www.monumentos.cl/consejo/606/articles-36884_documento.pdf [13 noviembre 2014].

NOGUÉ, J. y SALA, P. 2006. *Prototipus de cataleg de paisatge. Bases conceptuais, metodologiques*

i procedimentals per elaborar els catalegs de paisatge de Catalunya. Catalunya, España: Observatori del Paisatge.

NOGUÉ, J. y SALA, P. 2008. El paisaje en la ordenación del territorio. Los catálogos de paisaje de Cataluña. *Cuadernos Geográficos*, 43(2): 69-98. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3027474.pdf> [01 de febrero de 2014].

POLÍTICA EDITORIAL

Y PROCESO DE CONVOCATORIA PARA PUBLICAR EN *CONSERVA*

Presentación

Revista *Conserva* es publicada por el Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR) de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos de Chile desde 1997. Tiene una circulación anual y su distribución es de carácter nacional e internacional.

Su objetivo es difundir estudios, trabajos y reflexiones **inéditas y originales** acerca del patrimonio cultural y sus procesos de investigación, conservación y restauración, que contribuyan a su valorización y gestión, así como al desarrollo del conocimiento en materias patrimoniales.

Es una publicación interdisciplinaria, arbitrada por pares y en idioma español, que está dirigida a especialistas en patrimonio cultural como a público general interesado en el tema. Constituye una alternativa para exponer los avances disciplinarios de la conservación-restauración en materias teóricas, metodológicas y técnicas, así como también de otros ámbitos disciplinarios que investigan y problematizan el campo patrimonial.

Conserva se estructura sobre la base de cuatro secciones: 1. Editorial; 2. Artículos, constituidos por ensayos, resultados de investigaciones y proyectos, o bien, trabajos de síntesis que aborden problemáticas globales sobre el patrimonio; 3. Estudios de caso, constituidos por informes técnicos, análisis y estudios que, presentados en formato de artículo, desarrollen temáticas específicas que se circunscriben a situaciones singulares; y 4. Selección CNCR, en la que mediante notas breves la institución da cuenta de las principales investigaciones, proyectos, asesorías e intervenciones efectuadas en el período.

Conserva está indizada en el Art and Archaeological Technical Abstracts (AATA), y en Bibliographic Database of the Conservation Information Network (BCIN). Cuenta con un Comité Editorial y un corpus de consultores externos, que se conforma con destacados especialistas nacionales y extranjeros, según la temática de las contribuciones recibidas.

Selección y evaluación de artículos

Los artículos enviados para publicación deben ser originales y no publicados o propuestos para tal fin en otro medio de difusión. Aquellos que cumplan con los requisitos temáticos y formales indicados en las normas editoriales serán declarados como recibidos y puestos en consideración del Comité Editorial para su evaluación, quien determinará si el manuscrito es admisible o no para ingresar al proceso de gestión editorial. Dependiendo del resultado de esta evaluación, será enviado a dos consultores externos vinculados a la temática del artículo, quienes dictaminarán si es aceptado sin cambios, aceptado con cambios menores, aceptado con cambios mayores, rechazado en su versión actual o rechazado definitivamente, en función del puntaje promediado que el manuscrito alcance en la pauta de evaluación.

Todo el proceso de revisión se llevará a cabo en forma anónima, tanto para el autor como para los revisores, y se guardará la confidencialidad que el mismo requiere.

Para garantizar la transparencia, independencia, objetividad, credibilidad y rigor científico de los trabajos publicados es necesario comunicar por escrito la existencia de cualquier relación entre los autores del artículo, editores y revisores de la que pudiera derivarse algún posible conflicto de intereses. Para tales efectos deberá seguirse el procedimiento que se indica en las normas editoriales.

La evaluación será enviada a los autores para la corrección del manuscrito, en función de las observaciones realizadas por el Comité Editorial y los consultores externos, el que deberá ser devuelto en un plazo máximo de 30 días. Los autores deberán señalar con claridad los cambios realizados y a su vez fundamentar aquellos aspectos que no fueron considerados. El Comité Editorial resolverá finalmente la pertinencia de las modificaciones.

Los artículos que no se ajusten a las normas editoriales no ingresarán al proceso de evaluación. *Conserva* se reserva el derecho de hacer los cambios de edición que estime convenientes, los cuales serán consultados a los autores con antelación a la impresión.

Presentación y envío del manuscrito

Los autores deben enviar el original del manuscrito en formato digital Word. Las tablas, gráficos, diagramas, planos, mapas e imágenes deben ser entregados en forma independiente al texto y claramente identificados en el nombre del archivo, el cual debe ser coincidente con el llamado que se hace en el texto. Se debe adjuntar además un listado con las leyendas respectivas, tanto en español como en inglés.

La extensión máxima es de 20 carillas tamaño carta doble espacio (~5.000 palabras), con márgenes de 2,5 cm y tipografía Arial 12. Todas las páginas deben ser numeradas consecutivamente. Se aceptará un máximo de 10 figuras o tablas por artículo, según las indicaciones técnicas que se señalan en las normas editoriales.

El manuscrito en formato Word y todo el material gráfico, incluyendo el listado de leyendas y chequeo, se guardará en un archivo comprimido .zip, el que se debe enviar vía e-mail, mediante un *link* de descarga. Se sugiere utilizar Dropbox como servicio de almacenamiento de archivos *online* y creación del *link* de descarga, o bien otro proveedor de servicio de su preferencia, siempre y cuando el receptor no tenga que crear una cuenta para descargar el archivo. En el caso de Dropbox y Google Drive, no se aceptará compartir un archivo como colaborador (compartir carpeta o compartir archivo privado); restricción que se aplica a cualquier servicio de almacenamiento *online* que se emplee.

Las normas editoriales en extenso y el manual para el contenido gráfico del manuscrito se encuentran en www.cncr.cl sección Revista Conserva/**Normas editoriales.**

Consultas y contribuciones a:

Viviana Hervé J.

Asistente editorial revista *Conserva*

Recoleta 683, CP 8420260, Santiago, Chile.

Teléfono: 56-02-27382010, anexo 116

Fax: 56-02-27320252

Correo electrónico: revista.conserva@cncr.cl

Permitida la reproducción de los artículos citando la fuente.

Versión electrónica a color disponible en www.cncr.cl

CONSULTORES EXTERNOS DE ESTE NÚMERO:

Isabel Alvarado, Museo Histórico Nacional, Chile

Carmen Brito, montajista-conservadora, Chile

Francisca Campos, conservadora-restauradora, Chile

Ana Carrasón, Instituto del Patrimonio Cultural de España, España

Daniel Castro, Hospital Clínico de la Universidad de Chile, Chile

Fanny Espinoza, Museo Histórico Nacional, Chile

Eugenio Fernández, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, España

Fernando Guzmán, Universidad Adolfo Ibáñez, Chile

Beatriz Haspo, Biblioteca del Congreso, Estados Unidos

Juan Herráez, Instituto del Patrimonio Cultural de España, España

Marcela Hurtado, Universidad Federico Santa María, Chile

Cecilia Lemp, Universidad de Chile, Chile

Patricia Lissa, Museo de Arte Hispanoamericano Isaac Fernández Blanco, Argentina

Rafael López, Universidad de Granada, España

Fernando Marte, Instituto de Investigaciones sobre el Patrimonio Cultural, Universidad Nacional de San Martín, Argentina

Ismael Martínez, Arqueodata, Chile

Rodrigo Mera, arqueólogo, Chile

Francisco Prado, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

Manlio Salinas, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

Paolo Tosini, Cineteca Nacional de México, México

Simón Urbina, Universidad Austral de Chile, Chile

Francisco Vidargas, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

Víctor Zapata, Hospital Clínico de la Universidad de Chile, Chile.

conserva

Revista de Conservación, Restauración y Patrimonio

N° 19, 2014

ISSN 0717-3539 (versión impresa)

ISSN 0719-3858 (versión electrónica)

Versión electrónica a color disponible en www.cncr.cl

3 Editorial

Artículos

7 EVALUACIÓN DE LA PLASTINACIÓN COMO TÉCNICA PARA CONSOLIDAR MATERIAL ARQUEOLÓGICO

Evaluation of Plastination as a Technique to Consolidate Archaeological Material

Vera de la Cruz Baltazar

19 LAS AZUDAS: CONDICIÓN ACTUAL DE UNA SINGULAR EXPRESIÓN HIDRÁULICA QUE IDENTIFICA LA LOCALIDAD DE LARMAHUE, EN PLENO VALLE CENTRAL CHILENO

Waterwheels: Current Condition of a Unique Hydraulic Expression That Identifies the Village of Larmahue Located in Chile's Central Valley

Antonio Sahady Villanueva, Marcelo Bravo Sánchez, Carolina Quilodrán Rubio

Estudios de casos

35 MODELOS DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE MATERIAL FÍLMICO EN CHILE: EL CASO DE LA PELÍCULA DOCUMENTAL "LA RESPUESTA" (LEOPOLDO CASTEDO, 1961)

Restoration and Conservation Models of Film Material in Chile: The Case of Documentary Film "La Respuesta" (Leopoldo Castedo, 1961)

Luis Horta Canales

47 UN PINTOR RECUPERA A SU MODELO. IDENTIFICACIÓN DEL RETRATO DE NAZARIO ELGUÍN POR COSME SAN MARTÍN

A Painter Recovers His Model. Identification of the Portrait of Nazario Elguín by Cosme San Martín

María Teresa Paúl Fernández, Hernán Rodríguez Villegas

59 EFECTOS DE LA TRACCIÓN MECÁNICA SOBRE EL SOPORTE TEXTIL DE UNA ANTIGUA OBRA PICTÓRICA DE GRAN FORMATO

Effects of Mechanical Traction on Textile Surface of Old, Large-Format Pictorial Artwork

Judith Fothy, Daniel Saulino, Claudio Arenas, Elida B. Hermida, Ana Morales

73 Selección CNCR

109 Política editorial