

JULIO-DICIEMBRE DE 2022

ISSN 2448-5934

Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía

Intervención

Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología

AÑO 13 - NÚMERO 26 - NUEVA ÉPOCA

DOI: 10.30763/Intervencion.v2n26.2022



Intervención

Revista Internacional
de Conservación, Restauración
y Museología

Intervención. Revista internacional de conservación, restauración y museología, año 13, número 26, julio-diciembre de 2022, es una publicación semestral editada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, Córdoba núm. 45, col. Roma, C. P. 06700, alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, disponible en www.revistaintervencion.inah.gob.mx

Editor responsable: Benigno Casas de la Torre. Reservas de derechos al uso exclusivo: 04-2014-100312264200-203, ISSN: 2448-5934, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Yolanda Madrid Alanís, Subdirectora de Investigación, Ana Lizeth Mata Delgado, Editora, y Paula Rosales-Alanís, Coordinadora Editorial. Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía "Manuel del Castillo Negrete" (ENCRYM) del INAH, General Anaya núm. 187, col. San Diego Churubusco, alcaldía Coyoacán, Ciudad de México. Fecha de última actualización: 18 de septiembre de 2023.

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse, almacenarse o transmitirse de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación o por fotocopia sin previa autorización por parte de la Subdirección de Investigación y la Dirección de la ENCRYM. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no representa necesariamente la opinión de los Comités Científico o Editorial de la revista *Intervención*, de la ENCRYM o del INAH.

La reproducción, uso y aprovechamiento por cualquier medio de las imágenes pertenecientes al patrimonio cultural de la nación mexicana, contenidas en esta obra, están limitados conforme a la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, y la Ley Federal del Derecho de Autor; su reproducción debe ser aprobada previamente por el INAH y la Subdirección de Investigación de la ENCRYM. No se devuelven originales.

Versión electrónica: <https://revistaintervencion.inah.gob.mx>

Esta revista está indizada en repositorios y directorios nacionales e internacionales de calidad académica, tales como: Latindex, Conacyt, Dialnet, Redalyc, Clase, Rebiun-crue, UNESDOC, AATA-Getty, BCIN, biblat, Google Scholar, SciELO-ESCI-Web of Science, REDIB y ERIH PLUS.

Correo: revista_intervencion@encrym.edu.mx

SECRETARÍA DE CULTURA

Secretaria
Alejandra Frausto Guerrero

INSTITUTO NACIONAL DE ANTHROPOLOGÍA E HISTORIA

Director General
Diego Prieto Hernández

Secretario Técnico
José Luis Perea González

Secretario Administrativo
Pedro Velázquez Beltrán

Coordinadora Nacional de Difusión
Beatriz Quintanar Hinojosa

Encargado de la Dirección de Publicaciones
Jaime Jaramillo Jaramillo

Subdirector de Publicaciones Periódicas
Benigno Casas de la Torre

ESCUELA NACIONAL DE CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y MUSEOGRAFÍA

Director
Gerardo Ramos Olvera

Secretaria Académica
Martha Elena Ortiz Sánchez

Subdirectora de Investigación
Yolanda Madrid Alanís

Subdirector de Planeación y Servicios Educativos
Jorge Jiménez Rentería

Jefe de Control y Servicios Administrativos
Osbaldo Franco Cruz

Coordinadora Académica de la Licenciatura en Restauración
Fanny Nikel Santonsini

Coordinador Académico de la Maestría en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Inmuebles
Luis Carlos Bustos Reyes

Coordinadora Académica del Posgrado en Estudios y Prácticas Museales
Énoe Mancisidor Pérez

Coordinador Académico de la Maestría en Conservación de Acervos Documentales
Vanessa Loredo Pérez

Encargada del Área de Publicaciones
Citlalli Itzel Espíndola Villanueva

Jefa del Departamento de Educación Continua
Ilse Neri Mijangos

Encargado del Área de Diseño y Producción/Difusión
José Ricardo Guzmán Sánchez

Logística y Difusión
Keila Betsabé Merodio Guerrero

Auxiliar de Difusión
Carla Ivonne Muñoz Rodríguez



CULTURA
SECRETARÍA DE CULTURA



Editora fundadora
Isabel Medina-González

Editora
Ana Lizeth Mata Delgado

Coordinadora editorial
Paula Rosales-Alanís

Asistentes editoriales
Gabriela Luna Gasca / Mirely Cajigas
Carvajal / Christian Barrientos Morales

Producción editorial
Benigno Casas de la Torre

Diseño y formación
Jorge Alejandro Bautista Ramírez

Corrección de estilo
Alejandro Olmedo

Traducción
Lucienne Marmasse / Paola Salinas / Richard George Addison /
Carmen M. Plascencia / Ma. Fernanda Ramírez Andablo

COMITÉ EDITORIAL

Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía

María Concepción Obregón Rodríguez, Leticia Pérez Castellanos y Cintia Velázquez Marroni
ENCRYM, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

Instituciones académicas nacionales

Edgar Casanova González
Catedrático Conacyt, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural (Lancic), Instituto de Física (IF), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

Mónica Cejudo Collera
Facultad de Arquitectura (FA), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

Adriana Cruz Lara Silva
Museo Regional de Guadalajara (MRG), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

Ana Garduño Ortega
Centro Nacional de Investigación, Documentación e Información de Artes Plásticas (Cenidiap), Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura (INBAL), México

Carolusa González Tirado
Centro INAH Guanajuato, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

María Estíbaliz Guzmán Solano
Centro INAH Morelos, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

Mirta Insaurrealde Caballero
Laboratorio de Análisis y Diagnóstico del Patrimonio (Ladipa), El Colegio de Michoacán (Colmich), México

María Antonieta Jiménez Izarraraz
Centro de Estudios Arqueológicos (CEA), El Colegio de Michoacán (Colmich), México

Gillian Elisabeth Newell
Investigadora de la Cátedra del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Facultad de Humanidades, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (Unicach), México

Sandra Peña Haro
Sección de Conservación y Restauración, Archivo Histórico de la UNAM (AHUNAM), Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (IIUE), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

Mitzy Antonieta Quinto Cortés
University College London (UCL), Institute of Archaeology (IoA), Londres

Valeria Valero Pié
Coordinación Nacional de Monumentos Históricos (CNMH), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

COMITÉ CIENTÍFICO

Instituciones nacionales e internacionales de habla hispana

Luis Alberto Barba Pingarrón
Instituto de Investigaciones Antropológicas (IIA), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

Joaquín Barrio Martín
Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad Autónoma de Madrid (UAM), España

José Ernesto Becerril Miró
Experto jurídico en patrimonio cultural, México

Rocío Bruquetas Galán
Museo de América, Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE), España

Aída Castilleja González
Centro INAH Michoacán, Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

Rita Eder Rozenwajg
Instituto de Investigaciones Estéticas (IEE), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

Laura Filloy Nadal
Museo Nacional de Antropología (MNA), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

Manuel Gándara Vázquez
Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

Diego Jiménez Badillo
Museo del Templo Mayor (MTM), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

Diana Isabel Magaloni Kerpel
Los Angeles County Museum of Art (LACMA), Estados Unidos de América

Isabel Medina-González
Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

Salvador Muñoz Viñas
Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio, Universitat Politècnica de València (UPV), España

Alejandra Quintanar Isaías
Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I), México

Roxana Seguel Quintana
Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR), Servicio Nacional del Patrimonio Cultural, Chile

ÍNDICE/CONTENTS

- 6 **NOTA EDITORIAL/EDITORIAL NOTE**
**Yolanda Madrid Alanís, Ana Lizeth Mata Delgado
y Paula Rosales-Alanís**
<https://doi.org/10.30763/Intervencion.268.1.v2n26.20.2022>
- 8 **EDITORIAL/NOTE FROM THE EDITOR**
Ana Lizeth Mata Delgado
<https://doi.org/10.30763/Intervencion.269.v2n26.48.2022>
- ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN/RESEARCH ARTICLE**
- 17 **El Fonca: la historia del financiamiento del arte en México
en la alternancia política (1989-2020)**
Fonca: The History of Art Funding in Mexico in
the Course of Political Alternation (1989-2020)
Melissa Mota Pérez
<https://doi.org/10.30763/Intervencion.270.v2n26.49.2022>
- 69 **Tecnología *maker* y su aplicación en conservación**
Maker Technology and its Application in Conservation
Gustavo Lozano San Juan
<https://doi.org/10.30763/Intervencion.271.v2n26.50.2022>
- 105 **Metodología integral para la identificación de fibras liberianas
de lino y cáñamo en los soportes de pinturas novohispanas**
Comprehensive Methodology for the Identification of Liberian
Flax and Hemp Fibers in the Supports of New Spanish paintings
**Ana Laura Avelar-Carmona, Víctor Santos Vázquez
y Elsa Minerva Arroyo Lemus**
<https://doi.org/10.30763/Intervencion.272.v2n26.51.2022>
- INFORME ACADÉMICO/ACADEMIC REPORT**
- 154 **La conservación de los restos de elasmobranquios
en el recinto sagrado de Tenochtitlan. Una revisión general**
The Conservation of Elasmobranchii Remains
in the Sacred Precinct of Tenochtitlan. An Overview
Adriana Sanromán Peyron y María Barajas Rocha
<https://doi.org/10.30763/Intervencion.273.v2n26.52.2022>

RESEÑA DE EXPOSICIÓN/EXHIBITION REVIEW

- 200 **Viajando con Gego**
Traveling with *Gego*
Alejandro Castro Julián y Xavier Rossell Potau
<https://doi.org/10.30763/Intervencion.274.v2n26.53.2022>
- 222 **Vicente Rojo, un diluvio geométrico**
Vicente Rojo, a Geometric Deluge
Carolina Magis Weinberg
<https://doi.org/10.30763/Intervencion.275.v2n26.54.2022>

El presente número de *Intervención. Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología*, que se publicó el 30 de mayo de 2023, en realidad corresponde al periodo junio-diciembre de 2022. Esta nota en la que advertimos sobre ello al lector y al investigador, da pie a una reflexión sobre el impacto ocasionado por el SARS-CoV-2 (COVID-19), evidente en la salud pública, pero con reflejos en el día a día de nuestras áreas de investigación en conservación, restauración y museología, así como también en la producción académica nacional e internacional, donde ha sido notable la falta de postulaciones de textos académicos en el rubro de ciencias sociales y otros campos de conocimiento.

Si bien la primera ola de la pandemia se dio en 2020, durante 2021 y 2022 la producción de artículos académicos y la canasta de publicaciones se redujeron considerablemente: la primera, en poco más de 50%. Aunado a esto, la etapa pospandemia, que aún continúa, en conjunto con el regreso a la “normalidad”, determinó también una gran carga de trabajo académico que había quedado en el cajón durante los meses de confinamiento. Fue así como el acoplamiento a una nueva realidad afectó la vida no sólo privada de investigadores, maestros y editores, sino también, sustantivamente, la social (laboral, económica, académica) de las publicaciones científicas.

Como equipo editorial y como revista académica de calidad internacional, dejamos testimonio de esta etapa para que quede como un referente sobre la forma en que la pandemia dañó tanto la producción académica como las áreas de publicaciones, que se enfrentaron también a la particular situación de redoblar los esfuerzos para mantener vigentes las ediciones de libros y revistas, actualizados y con la calidad académica que los ha dotado de prestigio. Si bien para *Intervención* hubo un declive en la cantidad de postulaciones, con el porcentaje recibido se avanzó en las ediciones de 2022 y, ahora, en las de 2023, lo cual quiere decir que nuestra publicación —sí, nuestra, de los lectores y nosotros—, aun con todos los problemas que a la distancia se vieron reflejados, mantiene interesado a su público y a los especialistas, a quienes agradecemos la confianza en nuestro proyecto editorial. Deseamos que esas reducciones sean sólo recuerdo de un periodo extremadamente complejo y que en nuestra mesa de redacción abunden las postulaciones para las subsecuentes ediciones de *Intervención*.

Con gratitud.

Yolanda Madrid Alanís | Subdirectora de investigación

Ana Lizeth Mata Delgado | Editora

Paula Rosales-Alanís | Coordinadora editorial

Corrección de estilo por Alejandro Olmedo

The actual issue of *Intervención. Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología (International Journal of Conservation, Restoration and Exhibition Design)*, which was published on May 30th, 2023, corresponds to the second semester (June-December) of 2022. This note in which we warn about this to the reader holds a reflection about the impact caused by the SARS-CoV-2 (COVID-19), not only in the evident public health but the same in the daily life of our research areas in conservation, restoration, and museology as well as in the national and international academic production, were this impact has been remarkable in the lack of submissions of papers in the fields of social sciences and other areas of knowledge.

Although the first wave of the outbreak occurred in 2020, during 2021 and 2022 the production of academic papers, and therefore the stock of publications, decreased considerably—with respect to the former, by more than fifty percent—. In addition, the post-pandemic phase that continues in addition to the “normality” comeback, has determined a huge academic workload that had been waiting at the desk during the confinement. Therefore, we hope our readers will bear in mind that certain aspects of our current collective reality have not only affected the personal lives of researchers, professors, and editors but also substantially influenced the functional lives—work, economic, and academic—of journals.

Subsequently, as an editorial group representing an international academic journal of reference, we wish to leave a testimony of this period as a record of the damage that the pandemic has engendered in the areas of academic and editorial production. Each have confronted similar challenges, and each have sought to redouble their efforts in an attempt to ensure the continued publication, of journals and books with the same academic quality that has endowed them with prestige.

Despite the fact that *Intervención* had a sharp decline in the number of papers submissions, with the overall amount we received, fortunately we were still able to move forward and edit the issues of 2022 and 2023. This means that our editorial project persists—one in which the reader plays a pivotal role. Without you, and the dedicated specialists who work in the aforementioned fields of research, this project would cease to exist, and accordingly we would like to extend a whole-hearted thanks to all placing their trust in our journal.

While we anticipate previous delays and reductions of content will soon be in the past, we also hope that the issues of our journal so affected will serve as reminders of an extremely complex period, historic in scope and that our desks will again abound with applications for subsequent editions on *Intervencion*.

With Gratitude.

Yolanda Madrid Alanís | Deputy Director of Research

Ana Lizeth Mata Delgado | Editor

Paula Rosales-Alanís | Editorial Coordinator

EDITORIAL

Go to English version

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

DOI: 10.30763/Intervencion.269.v2n26.48.2022 · AÑO 13, NÚMERO 26: 8-12

El presente número es un volumen muy nutrido no sólo por la diversidad de su contenido, sino por la manera en que nuestros autores han explorado e investigado diversas temáticas. El enfoque de estos nuevos artículos nos da la oportunidad de explorar diferentes horizontes respecto de planteamientos conocidos, continuar con las investigaciones y/o complementar de manera contundente y clara nuestro quehacer.

En este nuevo episodio de *Intervención* se entrecruzan aspectos como el análisis sobre el trabajo de artistas del siglo xx, contrastando con bienes culturales arqueológicos, pasando por nuevas tecnologías propuestas para museos, en contraposición al análisis de metodologías diseñadas para la identificación de fibras en patrimonio novohispano. Es así como el número 26 de *Intervención* nos invita a adquirir nuevos conocimientos y confrontar, desde un amplio sentido, diversas visiones acerca de la conservación del patrimonio cultural.

En esta ocasión las secciones académicas presentadas son: INVESTIGACIÓN e INFORME ACADÉMICO, que se compaginan con dos RESEÑAS DE EXPOSICIÓN. A continuación se hace una breve descripción de cada artículo, a fin de que nuestros lectores conozcan de manera cercana los contenidos y puedan adentrarse en la lectura de esta nueva edición.

La INVESTIGACIÓN expuesta en el artículo *El Fonca: la historia del financiamiento del arte en México en la alternancia política (1989-2020)* contiene un análisis profundo y necesario sobre el Fondo Nacional para la Cultura y las Artes (Fonca) —una de las instituciones culturales que permearon la vida intelectual del país desde finales de la década de los ochenta—, su devenir aun hasta nuestros días y el impacto de la política en su concepción y en los cambios que sufrió a lo largo del tiempo no sólo por cada modelo cultural nacional en boga, sino también por responder a la alternancia creada por tres partidos políticos distintos, con intenciones e ideales diferentes.

El Fonca representó la manera en que el Estado y el ámbito cultural, específicamente la comunidad artística, se relacionaron con el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (Conaculta), cada

uno con su particular manera de concebir la política en esa materia en México.

Si bien el Fondo sistematizó la entrega de recursos para la creación artística de manera que los beneficiarios puedan llevar a cabo su trabajo y tener mayor claridad respecto de su devenir, el camino aún es largo. Además, las instituciones son cambiantes y las políticas culturales han dependido, aun hasta el momento, de los sexenios presidenciales.

La investigación *Tecnología maker y su aplicación en conservación* borda sobre la optimización de recursos tecnológicos y económicos fincados, a su vez, en las herramientas y la filosofía del movimiento *maker*, y se decanta por realizar una propuesta dirigida a la conservación preventiva dentro del ámbito de los museos.

Los resultados que nos muestra el autor en este texto están fundados no sólo en ese enfoque del uso preponderantemente museístico, sino también en poder contar con un *datalogger* que, con ser 10 veces más económico que uno comercial, brinda resultados prácticamente idénticos, aunque para el usuario encierra diferencias significativas en su forma de manejarlo. Considerando que una parte de las problemáticas de conservación que presentan los museos estriba en la adquisición de herramientas y materiales que sean asequibles, pero que no por eso limiten o comprometan su correcto uso, esta propuesta es por demás interesante debido a que la metodología empleada se destaca por proponerse como una alternativa que da buenos resultados y que puede aplicarse a una amplia gama de tareas focalizadas en la conservación del patrimonio cultural.

La investigación *Metodología integral para la identificación de fibras liberianas de lino y cáñamo en los soportes de pinturas novohispanas* comparte, a través de la voz de sus autores, los datos obtenidos del análisis de fibras textiles de materiales naturales como lo son el cáñamo y el lino, empleados profusamente durante la época virreinal en la creación de obras pictóricas. En este caso, se pueden revisar los hallazgos hechos a partir de la utilización de una tecnología complementaria para la identificación de esas fibras. El muestreo se realizó en seis obras de distintos artistas representativos de la plástica novohispana, en un rango temporal —definido por los autores— amplio e importante: el comprendido entre los siglos XVI y XVII.

Ese tipo de fibras se extraen de los vegetales y, debido a su composición y estructura, son denominadas *liberianas* o *floemáticas*. Regularmente, en el ámbito del patrimonio cultural su identificación taxonómica se ha establecido en función de técnicas cualitativas,

que si bien permiten conocer, valga la redundancia, su taxonomía así como su morfología y aportan información sustancial, tienen la limitante de que no son capaces de diferenciar específicamente entre las fibras de lino. De ahí que este artículo muestre, para un análisis más preciso de esos materiales de factura para la producción pictórica novohispana, lo obtenido de metodologías complementarias.

Por su parte, *La conservación de los restos de elasmobranchios en el recinto sagrado de Tenochtitlan. Una revisión general*, es un INFORME ACADÉMICO por demás interesante, que se desarrolló como resultado de las excavaciones arqueológicas de ese notorio recinto de Tenochtitlan, en el que se ha localizado gran número de restos de fauna, destacadamente, de aquellos procedentes de peces que, por sus características, son un gran reto para la conservación-restauración, su intervención y su correcta exhibición y manipulación.

Esa clase de peces, caracterizados por tener un esqueleto cartilaginoso, comprende animales como tiburones y rayas, conocidos como elasmobranchios y quimeras, a los que se identifica como holocéfalos.

En el caso que se trata, el trabajo interdisciplinario ha sido y será fundamental para realizar propuestas de amplio espectro para obras tan complejas; a su vez, las metodologías presentadas no son estáticas ni limitantes, por el contrario, el estudio del trabajo realizado busca ser objetivo y aporta desde la experiencia una perspectiva que podrá enriquecer mucho a nuevas generaciones de restauradores, arqueólogos y especialistas de diversas áreas vinculados con el patrimonio arqueológico.

En la sección de RESEÑAS, se cuenta con dos textos igualmente interesantes, potentes y analíticos, sobre sendas muestras que se exhibieron en la Ciudad de México, *Vicente Rojo: la destrucción del orden*, que tuvo como marco el Museo de Arte Moderno, con la curaduría de Pilar García, y *Gego: Midiendo el infinito*, curada por Pablo León de la Barra y Cindy Peña, que se exhibió en el Museo Jumex.

La segunda reseña, titulada *Vicente Rojo, un diluvio geométrico*, aborda de manera sutil y casi poética la obra del prolífico artista que partió de este mundo antes de ver concluido el montaje de su retrospectiva, pero que sin embargo tuvo el tiempo suficiente para compartir sus experiencias, obras artísticas y editoriales que nos han acompañado a diversas generaciones.

La relación México-Barcelona, que inició pero que nunca terminó y, más bien, nutrió de manera contundente su obra y la de otros

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

escritores, artistas y poetas, nos da cuenta de una diversidad de experiencias que marcaron el devenir creativo de ese artista.

El análisis de *La destrucción del orden* nos regala una mirada a las diversas series y producciones del maestro Rojo a lo largo de la muestra, y nos comparte una crítica única sobre la obra de este artista, que tuvo una relación indisoluble con un país que acabó haciendo suyo y aportó obras indispensables para la historia del arte. El de la mitad del siglo xx mexicano no sería lo mismo sin el trabajo de Vicente Rojo, quien de manera generosa y abierta nos permitió conocer la diversidad de materiales, herramientas y propuestas conceptuales en que fundó su trabajo a lo largo de más de seis decenios.

La primera reseña *Viajando con Gego*, está escrita desde una perspectiva diferente, ya que se enfoca en la conservación y en la problemática que conlleva exhibir piezas sublimes y hermosas en su factura y apreciación, pero complejas en su conservación.

Las piezas escultóricas de *Gego* están basadas en líneas, redes, cuadrículas, esferas y otros elementos geométricos que, en su mayoría, son gravitacionales, por lo que para presentar muchas de ellas es necesario suspenderlas en un vacío expositivo que pone en tensión la conservación y la exhibición de la obra artística. Es precisamente esa tensión la que otorga al espectador que está ante una obra de *Gego* una experiencia única. Es importante señalar que los materiales trabajados por la artista consisten en alambres de acero, en metal, papel y textiles que, si bien son estables, asimismo son delicados tanto al momento de ser colocados en un espacio de exhibición como, previamente, han de ser procurados durante su traslado e intervención.

Este texto se desarrolla desde la perspectiva de la conservación-restauración y se centra en dos obras en específico: la pieza *Reticulárea cuadrada*, que está formada por tres elementos, y la intervención, que antecedió a la muestra, de *Esfera en hexaedro*, ambas, en custodia del Museo de Arte Contemporáneo de Barcelona (Macba), cuyos integrantes colaboraron de lleno con el Museo Jumex para que las obras fueran apreciadas en esta muestra.

Este trabajo permite al lector conocer tanto la escena detrás de las exposiciones, qué implica y de qué manera se realiza el trabajo desde la conservación-restauración para que podamos disfrutar de una pieza en sala, como la complejidad de trabajar con obras como las de *Gego*.

Todos los textos de este número son la suma del trabajo en equipo, de la colaboración multidisciplinaria, que es fundamental para la conservación correcta, en el amplio sentido, de los bienes culturales.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Cada uno de estos artículos aporta información novedosa y relevante para el quehacer de nuestra área de competencia y nos da la oportunidad de imaginar y proponer nuevos escenarios de acción.

Sean bienvenidos a otro número de su revista, nuestra *Intervención. Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología*.

Ana Lizeth Mata Delgado | Editora

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0730-7497>

Corrección de estilo por Alejandro Olmedo

EDITORIAL

Ir a versión en español

DOI: 10.30763/Intervencion.269.v2n26.48.2022 · YEAR 13, ISSUE NO. 26: 13-16

The present issue is extremely rich, not only due to the diversity of its content, but also thanks to the way in which our authors have explored and researched a variety of topics. The focus of these new articles provide us the opportunity to explore different horizons concerning known points of view, continue with research and/or complement our professional task clearly and decisively.

In this new episode, *Intervención* interweaves aspects such as analysis of the work of twentieth century artists, contrasted with archeological cultural objects, thence to new technologies proposed for museums, in juxtaposition to the analysis of methodologies designed to identify fibers in Colonial heritage. Thus, the magazine's issue number 26 invites us to acquire new knowledge and confront, in a broad sense, diverse visions on the conservation of cultural heritage.

On this occasion, the academic sections presented are: RESEARCH and ACADEMIC REPORT, which combine with two EXHIBITION REVIEWS. A brief description of each follows, in order to bring our readers closer to the content they can delve into while reading this new edition.

The RESEARCH presented in the articles *Fonca: The History of Art Funding in Mexico in the Course of Political Alternation (1989-2020)* contains an in-depth and necessary analysis of Fonca, the National Endowment for Culture and Arts (Fondo Nacional para la Cultura y las Artes, in Spanish)—one of the cultural institutions that has permeated the country's intellectual life since the end of the 80s—, its development up until the present and the impact politics had on its conception, as well as on the changes it underwent over time, not only due to each of the national cultural models in vogue, but also as a response to the adjustments caused by three different political parties with distinct intentions and ideals.

The Fonca represented the way in which the State and the cultural milieu, specifically the artistic community, related with Conaculta, the National Council for Culture and Arts (Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, in Spanish), each with their own unique way of conceiving policies on the subject.

Although the Fonca systematized the way in which resources for artistic creation are allocated, in such a way that the benefi-

ciaries can carry out their work and have greater clarity regarding their future, much remains to be done. Furthermore, institutions change and cultural policies have depended on six-year presidential terms, and continue to do so.

The research on *Maker Technology and its Application in Conservation* broaches the optimization of technological and economic resources, in turn anchored to the tools and philosophy of the maker movement, and decants in carrying out a proposal directed at preventive conservation within the realm of museums.

The results the author provides in this text are not only based on a focus of predominantly museal use, but also on being able to benefit from a data logger which, being ten times cheaper than a commercial one, offers practically identical results, although it does involve significant differences in handling by the user. In view of the fact that a part of the conservation challenges faced by museums relates to acquiring tools and materials that are affordable, but without limiting or compromising their proper use; this proposal is particularly interesting in view of the fact that the methodology it employs stands out by proposing an alternative which delivers good results and can be applied to a wide range of tasks focused on the conservation of cultural heritage.

The RESEARCH *Comprehensive Methodology for the Identification of Liberian Flax and Hemp Fibers in the Supports of New Spanish paintings* shares, through the voice of its authors, the data obtained from analyzing textile fibers of natural materials, such as hemp and linen, used profusely during the Colonial period to create pictorial works. In this case, the findings reached by using a complementary technology to identify these fibers can be reviewed. The sampling was taken from six pieces by different artists who are representative of the pictorial arts of New Spain, from a wide and important time frame—defined by the authors—between the sixteenth and seventeenth centuries.

These types of fibers are extracted from vegetables and are called *liberian* or *phloematic* due to their composition and structure. In the realm of cultural heritage, their taxonomic identification has usually been established based on qualitative techniques which, although they permit us to determine their taxonomy, along with their morphology and provide substantial information, have the limitation of being unable to specifically differentiate between bast fibers. Hence this article shows what can be obtained from complementary methodologies to obtain a more precise analysis of the making of Colonial pictorial productions.

Regarding *The Conservation of Elasmobranchii Remains in the Sacred Precinct of Tenochtitlan. An Overview*, it is an extremely interesting ACADEMIC REPORT which developed as a result of archeological excavations in that notable site, Tenochtitlán, where a large number of remains of fauna have been located, notably those from fishes which represent a great challenge for conservation-restoration, intervention and proper exhibition and manipulation, due to their characteristics.

This type of fish has a characteristic cartilaginous skeleton and includes animals such as sharks and rays, known as elasmobranchii and chimeras, identified as holocephali.

For the case in point, interdisciplinary work has been and will be key to carrying out broad spectrum proposals for such complex work; equally, the methodologies presented are not static or limiting, on the contrary, the study of work done strives to be objective and proffers, from the point of experience, a perspective that could enrich new generations of restorers, archeologists and specialists in various fields linked to archeological heritage.

In the REVIEWS section there are two equally interesting, powerful and analytical texts on important displays that were exhibited in Mexico City *Vicente Rojo: the destruction of order* (*Vicente Rojo: la destrucción del orden*, in Spanish) which took place in the Museum of Modern Art, curated by Pilar García, and *Gego: Measuring Infinity* (*Gego: Midiendo el infinito*, in Spanish) curated by Pablo León de la Barra and Cindy Peña, which was exhibited in the Jumex Museum. The second review, entitled *Vicente Rojo, a Geometric Deluge*, subtly and almost poetically broaches the work of this prolific artist, who left this world before seeing the montage of the retrospective completed, but who did get enough time to share his experiences, artistic and editorial work that have accompanied several generations.

The Mexico-Barcelona connection that began and never ended but, rather, overwhelmingly nourished his and other authors, artists and poets, shows us that a diversity of experiences marked the creative development of that artist.

The analysis of *The Destruction of Order* grants us a glimpse into the numerous series and productions by Master Rojo throughout the exhibit, and shares a single criticism of the artist's work, that he had an unbreakable bond with a country he eventually made his own and where he contributed indispensable works to Art History. That of the mid-twentieth century in Mexico would not be the same without the production of Vicente Rojo, who generously and openly allows

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

us to learn about the diversity of materials, tools and conceptual proposals his work was founded on for over six decades.

The first review, *Traveling with Gego*, on work by the artist *Gego*, is written from a very different perspective, since it focuses on its conservation and the challenges raised by displaying sublime and beautifully made pieces that are complex to conserve.

Gego's sculptural pieces are based on lines, nets, squares, spheres and other geometric elements that are mostly gravitational, therefore, to display many of them they must be suspended in an expository void that puts tension on the conservation and exhibition of the work of art. It is precisely this tension that grants the spectator a unique experience when contemplating a *Gego* piece. It is noteworthy that the materials used by the artist consist of steel wires, paper and textiles which, albeit stable, are also delicate, both when being placed in the exhibition space and while handling with care during their transfer and intervention.

This text is developed from the perspective of conservation-restoration and centers around two specific pieces: the *Reticulárea cuadrada*, which comprises three elements, and the intervention prior to the exhibition on *Esfera en hexaedro*, both in the custody of the Museum of Contemporary Art in Barcelona (Macba), whose members fully collaborated with Jumex Museum so that the pieces could be appreciated in this exhibition.

This text takes the reader both behind the scenes of exhibitions and what these imply, as well as how conservation-restoration work is performed so that we may enjoy a piece in a room, and introduces the complexity of *Gego's* work.

All the articles in this issue are the sum of teamwork, of the multidisciplinary collaboration that is fundamental for proper conservation of cultural goods in the broadest sense.

Each part offers novel and relevant information for professional work in our area of expertise and grants us the chance to imagine and propose new scenes for action.

Welcome to another number of your magazine, our *Intervención*. *Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología*.

Ana Lizeth Mata Delgado | Editor

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0730-7497>

Translated by Lucienne Marmasse

El Fonca: la historia del financiamiento del arte en México en la alternancia política (1989-2020)

Fonca: The History of Art Funding in Mexico in the Course of Political Alternation (1989-2020)

DOI: 10.30763/Intervencion.270.v2n26.49.2022 • AÑO 13, NÚMERO 26: 19-43 • YEAR 13, ISSUE NO. 26: 17-68

Postulado/Submitted: 11.09.2021 • Aceptado/Accepted: 03.02.2022 • Publicado/Published: 18.09.2023

Melissa Mota Pérez

Facultad de Filosofía y Letras (FFyL),

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

melimota@gmail.com | [ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8709-258X](https://orcid.org/0000-0002-8709-258X)

Corrección de estilo por/Copy editing by Alejandro Olmedo • Traducción por/Translated by Paola A. Salinas

[Ir a versión
en español](#)

RESUMEN

La creación del Fondo Nacional para la Cultura y las Artes (Fonca), en 1989, no sólo constituyó la transformación de la relación entre la comunidad artística y el Estado, sino también propició, de la mano del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (Conaculta), una nueva forma de concebir la política cultural en México. Este artículo analiza las bases estructurales del Fondo e identifica las modificaciones administrativas y operativas que ha tenido en la alternancia política —del Partido Revolucionario Institucional (PRI) al de Acción Nacional (PAN) y el Movimiento Regeneración Nacional (Morena)— y cómo éstas respondieron a los ideales de cada partido en el poder. Asimismo, explora el perfil neoliberal del Fondo, los motivos por los que fue posible su extinción, en 2020, y la situación actual del nuevo Sistema de Apoyos a la Creación y a Proyectos Culturales (SACPC).

PALABRAS CLAVE

fideicomiso, Fonca, Conaculta, cultura, neoliberalismo, arte contemporáneo, financiamiento

[Go to English
version](#)

ABSTRACT

The creation of the Fondo Nacional para la Cultura y las Artes (Fonca) in 1989, not only represented the transformation of the relationship between the artistic community and the State, it also propitiated, together with the Consejo Nacional para la

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Cultura y las Artes (Conaculta), a new way of conceiving cultural policy in Mexico. This article analyzes the structural bases of Fonca and identifies the administrative and operational modifications that it had in the political alternation of PRI, PAN and Morena and how they responded to the ideals of each party. The neoliberal profile of the fund is also explored, as well as the reasons why it was extinguished in 2020 and the current situation of the new Sistema de Apoyos a la Creación y a Proyectos Culturales (SACPC).

KEYWORDS

trust, Fonca, Conaculta, culture, neoliberalism, contemporary art, funding

El Fonca: la historia del financiamiento del arte en México en la alternancia política (1989-2020)

[Go to English version](#)

DOI: 10.30763/Intervencion.270.v2n26.49.2022 · AÑO 13, NÚMERO 26: 19-43

Postulado: 11.09.2021 · Aceptado: 03.02.2022 · Publicado: 18.09.2023

Melissa Mota Pérez

Facultad de Filosofía y Letras (FFYL),

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

melimota@gmail.com | [ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8709-258X](https://orcid.org/0000-0002-8709-258X)

Corrección de estilo por Alejandro Olmedo

RESUMEN

La creación del Fondo Nacional para la Cultura y las Artes (Fonca), en 1989, no sólo constituyó la transformación de la relación entre la comunidad artística y el Estado, sino también propició, de la mano del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (Conaculta), una nueva forma de concebir la política cultural en México. Este artículo analiza las bases estructurales del Fondo e identifica las modificaciones administrativas y operativas que ha tenido en la alternancia política —del Partido Revolucionario Institucional (PRI) al de Acción Nacional (PAN) y el Movimiento Regeneración Nacional (Morena)— y cómo éstas respondieron a los ideales de cada partido en el poder. Asimismo, explora el perfil neoliberal del Fondo, los motivos por los que fue posible su extinción, en 2020, y la situación actual del nuevo Sistema de Apoyos a la Creación y a Proyectos Culturales (SACPC).

PALABRAS CLAVE

fideicomiso, Fonca, Conaculta, cultura, neoliberalismo, arte contemporáneo, financiamiento

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Apegado al modelo neoliberal,¹ implementado en el país desde el Gobierno de Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988), el Fondo Nacional para la Cultura y las Artes (Fonca) se consolidó en 1989 como un fideicomiso mixto que permitió llevar a la práctica ideas propuestas años atrás por un grupo de intelectuales sobre la necesidad de que el Gobierno apoyara económicamente al sector cultural sin intervenir en la selección o creación de obras.²

Durante la mayor parte del siglo xx el arte en México estuvo al servicio del plan educativo y se utilizó, en gran medida, como herramienta para transmitir a la población narrativas de carácter oficial. La política cultural del país inició a la par que el sistema de educación, una vez que este último tuvo reconocimiento legal en la Constitución de 1824.³ A finales de los años ochenta esta dualidad comenzó a transformarse con la entrada de un nuevo modelo económico al país, promovido por los empeños modernizadores del Partido Revolucionario Institucional (PRI) tecnócrata.⁴

A lo largo del Gobierno de Carlos Salinas de Gortari (1 de diciembre de 1988-30 de noviembre de 1994), la administración cultural y el estímulo al arte lograron grados de autonomía, ya que el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (Conaculta), con todas las instituciones que quedaron a su cargo, incluido el Fonca, se convirtió en un órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación

¹ Según el geógrafo y teórico social inglés David Harvey, “el neoliberalismo es una teoría de prácticas político-económicas que afirma que la mejor manera de promover el bienestar del ser humano consiste en respetar las libertades empresariales del individuo dentro de un marco institucional caracterizado por derechos de propiedad privada, mercados libres y libertad de comercio. El papel del Estado es crear y preservar el marco institucional apropiado para el desarrollo de estas prácticas” (Harvey, 2007, p. 2). Antes del neoliberalismo México funcionó de acuerdo con el modelo de industrialización por sustitución de importaciones, cuyo desarrollo se basaba en la producción local y no en la exportación.

² En 1975 Octavio Paz, junto con Alí Chumacero, Salvador Elizondo, Elena Poniatowska y Gabriel Zaid, entre otros, publicó en la revista *Plural* la carta “Ideas para un Fondo Nacional de las Artes”.

³ Desde 1824 se dio libertad a los estados de organizar el sistema educativo, que incluía la enseñanza de las “nobles artes”. En 1905 se creó la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, con la que se formalizó y se puso en práctica, por primera vez, una política cultural articulada. No fue sino hasta 1921 cuando se decretó la creación de una secretaría de Estado encargada de la educación y de la cultura (la de Educación Pública [SEP]). En los sesenta se estableció una subsecretaría de Cultura, a la que se incorporaron los institutos nacionales de Antropología e Historia (INAH) y de Bellas Artes y Literatura (INBAL), creados en 1939 y 1946 respectivamente (Tovar, 1994, pp. 26-50).

⁴ Precisamente con el nuevo modelo neoliberal surgió una élite tecnócrata, es decir, funcionarios públicos con un conocimiento especializado, adquirido, en muchos casos, en universidades estadounidenses que han sido centros del desarrollo de la teoría neoliberal (Miguel de la Madrid Hurtado, Carlos Salinas de Gortari y Felipe Calderón Hinojosa estudiaron sus posgrados en la Universidad de Harvard, mientras que Ernesto Zedillo lo hizo en la de Yale). La habilidad técnica se sobreponía a la habilidad política.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Pública (SEP), es decir, en una entidad sin responsabilidad jurídica ni patrimonio propio, aunque con autonomía administrativa para resolver los asuntos a su cargo. Eso significó un primer quiebre de la vinculación arte-educación nacional, que terminaría de manera definitiva en 2015, con la creación de la Secretaría de Cultura.

La finalidad de este artículo es analizar las bases estructurales del Fonca e identificar las modificaciones administrativas y operativas habidas en la alternancia política —con especial atención en el programa Jóvenes Creadores y el Sistema Nacional de Creadores de Arte (SNCA)— y cómo éstas han respondido a los planes políticos de cada partido en el poder. Asimismo, se busca, a través del estudio del trato dado al Fonca en cada sexenio, hacer un examen general de su historia, que permita comprender los motivos por los que fue posible su eliminación como Fondo así como su transición a un Sistema de Apoyos a la Creación y a Proyectos Culturales (SACPC).

Para lo anterior, la historia del Fonca se divide aquí en dos etapas. La primera (desde su fundación, en 1989, hasta 2006) da la posibilidad de conocer los motivos políticos que alentaron su creación en un contexto de adaptación tanto a un nuevo modelo económico que cambió las funciones del Estado como a la primera alternancia democrática del poder en 2000, con Vicente Fox. La segunda (de diciembre de 2006 a marzo de 2020), periodo en el que gobernaron presidentes de tres diferentes partidos políticos: Felipe Calderón Hinojosa (2006-2012), con el PAN; Enrique Peña Nieto (2012-2018), con el PRI, y, actualmente, Andrés Manuel López Obrador (2018-2024), con Morena. Mientras que la primera fase fue de adecuación al modelo neoliberal, el segundo fue de consolidación e intensificación. El término lo marca la extinción del Fondo durante el presente Gobierno, acción que responde al cambio del modelo político y económico propuesto por Morena, que se autodenomina *antineoliberal*.

En las siguientes páginas se busca demostrar que el Fonca fue un factor clave en la construcción de un modelo de financiación del arte con importantes grados de autonomía, que permitió que, en gran medida, en su producción quedaran fuera los discursos nacionalistas y partidistas.

PRIMERA ETAPA DEL FONCA (1989-2006)

La neoliberalización del financiamiento del arte en México

Cuando Salinas subió al poder se fijó como meta “modernizar” (neoliberalizar) al país, y esto incluía a la cultura. El 7 de diciembre

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

de 1988, a tan sólo unos días de asumir la Presidencia, se creó por decreto presidencial el Conaculta. Un sector de la población sospechaba que la premura para fundarlo respondía a una necesidad de legitimar a través de los intelectuales un mandato que a la población causaba descontento, por el presunto fraude electoral (Ejea, 2011, p. 95).

La instauración del Consejo se basó en los tres grandes objetivos de la política cultural del Plan Nacional de Desarrollo 1988-1994: la protección y difusión del patrimonio cultural, la difusión del arte y la cultura, y el estímulo a la creatividad artística. Para garantizar este último punto, en marzo de 1989 (tres meses después de la fundación del Consejo) se creó el Fonca, cuya función sería promover y estimular el desarrollo cultural y artístico de alto nivel del país otorgando becas a artistas e intelectuales. Amy Sarah Carroll⁵ encontró una relación entre el surgimiento tanto del Consejo como del Fondo y la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), ya que cuando se hicieron públicas las negociaciones, un amplio sector de la población mexicana se opuso a ellas por miedo a que se debilitara la cultura nacional (2017, p. 23). En ese entendimiento, dichos aparatos culturales figuraron como mecanismos para calmar las inquietudes y, de esa forma, proseguir con el plan de apertura económica.

En *Modernización y política cultural*, Rafael Tovar y de Teresa señalaba que las tareas culturales, por su misma naturaleza y magnitud, no podían ser responsabilidad exclusiva del Estado, sino que requerían esfuerzos concertados de toda la sociedad. Por ese motivo, el mecanismo que se implementó para el Fonca fue el de fideicomiso mixto, con aportaciones económicas tanto públicas como privadas y un mandato que le permitiría distribuir el dinero de las becas por medio de la Sociedad Nacional de Crédito, en un inicio, y después, a través de una institución bancaria (Banco Nacional de México [Banamex]).⁶ Más precisamente, en el contrato de mandato se especificaba su finalidad: “la creación de un mecanismo financiero mediante el cual se recibieran donativos del Estado y de la sociedad civil para apoyar la creación y difusión de los bienes artísticos y culturales [...]” (Fondo Nacional para la Cultura y las

⁵ Antropóloga estadounidense, autora del libro *REMEX: Toward an Art History of the NAFTA Era*, en el que analiza la incidencia que tuvo el TLCAN en el arte mexicano.

⁶ Un *mandato* es el contrato por el cual un mandante encarga la ejecución de ciertos actos jurídicos a un mandatario, quien se obliga a ejecutarlos por cuenta de aquél —lo que lo diferencia del fideicomiso es su carácter contractual—. En este caso, Conaculta era el mandante, Banamex el mandatario (en un inicio fue la Sociedad Nacional de Crédito) y el mandato era el Fonca. Un *mandato fiduciario* es cuando un fideicomiso gestiona un contrato de mandato para que otra entidad lleve a cabo ciertas actividades de la administración en su representación.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Artes, 2006, p. 1). Históricamente, los fideicomisos públicos han servido como herramientas financieras con que el Estado impulsa proyectos de interés público. Aunque en México comenzaron a utilizarse desde la época posrevolucionaria, fue en los años noventa cuando se convirtieron en una figura jurídica ampliamente usada.

Si el funcionamiento de Conaculta se asemejaba al modelo ministerial francés —en cuanto a ser el encargado de la coordinación de la política cultural del país, la aglomeración y articulación de diferentes instituciones culturales, la centralización de recursos y la verticalidad de decisiones—, el Fonca siguió una línea más parecida al estadounidense, específicamente, al National Endowment for the Arts (NEA) —la agencia federal independiente encargada de la administración y repartición de recursos a proyectos artísticos—, que buscaba la autonomía artística, participación democrática mediante convocatorias abiertas, criterios de selección objetivos y la descentralización.

Muy a tono con el concepto neoliberal de *libertad*,⁷ tanto el Consejo como el Fondo surgieron teniendo como premisa que el Estado no puede intervenir en su producción, a menos que sea económicamente o en materia de promoción y difusión. La forma en que el Fonca buscó asegurar esa libertad de creación fue mediante la conformación de comisiones seleccionadoras, integradas por profesionales y líderes de cada disciplina. Esto significó un primer intento de democratizar el estímulo a la creación artística, ya que la evaluación entre pares podía atajar intereses extraestéticos en la selección.

Jóvenes Creadores fue uno de los primeros programas en implementar ese mecanismo. Fundado a la par que el Fondo, su objeto ha consistido en beneficiar a lo largo de un año a personas de entre 18 y 34 años de edad para que desarrollen un proyecto artístico. Además del apoyo económico,⁸ brinda tutorías por parte de artistas, organiza encuentros anuales para impulsar el diálogo interdisciplinario y difunde el trabajo de los becarios por medio de diferentes actividades, como la exposición anual *Creación en movimiento*.

En 1993 se instituyó, por acuerdo presidencial, el Sistema Nacional de Creadores de Arte (SNCA), con el fin, por un lado, de apoyar, durante un periodo de tres años (con posibilidad de re-

⁷ En el neoliberalismo el concepto de *libertad* parte de la libertad empresarial y se extiende a la libertad individual: de consumo, de expresión, cultural, de forma de vida, de elección de un trabajo, etc. (Harvey, 2007, p. 43). El que la libertad fuera el estandarte de este sistema explica que el discurso político y cultural del plan modernizador del salinismo estuviera imbuido de ese concepto.

⁸ El apoyo mensual en 1989 era de 1 200 pesos, en 1999 de 4 840, en 2009 de 7 967 y en 2019, de 8 532 pesos mexicanos.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

novación) la producción de obras de artistas mayores de 35 años que hayan destacado, y, por el otro, retribuir económicamente de manera vitalicia a artistas que han hecho una aportación de “excepcional importancia” a la cultura mexicana, reconocidos como creadores eméritos.⁹

La consolidación tanto de Conaculta como del Fonca hizo que paulatinamente se diera una institucionalización de la producción artística. A inicios de los noventa, mientras que en la categoría de Artes Plásticas se seguían apoyando medios tradicionales, emergieron los espacios independientes que, según Vania Macías, no eran, como en los años setenta, una respuesta a un desacuerdo político, sino “un desacomodo dentro de una estructura institucional artística ineficaz e incapaz de generar nuevos discursos y de entender la transformación e hibridación cultural que se estaba gestando en el país” (2006, p. 366).

Esos espacios alternativos, en los que confluían artistas de diferentes generaciones, se convirtieron gradualmente en importantes centros de intercambio de ideas y de creación (Montero, 2014, p. 126). Los ajustes de los primeros años del Fonca —como la ampliación de programas en función de las necesidades y tendencias artísticas o los mecanismos para garantizar la transparencia y la libertad de creación— y el surgimiento del SNCA, en 1993, llevaron a que en poco tiempo aquél comenzara a posicionarse como pieza fundamental en la producción artística nacional. Lo que antes se producía fuera del sistema, en la alternatividad, ahora podía realizarse con las becas del Fondo sin que se comprometiera la libertad de expresión. Como ejemplo, algunos integrantes de Temístocles 44,¹⁰ espacio que duró de 1993 a 1995, en los años siguientes obtuvieron becas de Jóvenes Creadores: Damián Ortega en 1995 (escultura), Daniel Guzmán en 1996 (medios alternativos) y Luis Felipe Ortega en 1998 (medios alternativos). El que el Fonca haya ido absorbiendo lo alterno, hizo que cada vez fuera más difícil distinguir el adentro del afuera en la escena artística mexicana.

⁹ Inicialmente las categorías tanto de Jóvenes Creadores como de Creadores Intelectuales (antecesor del SNCA) eran: Artes Plásticas, Danza, Letras, Música, Teatro y Arquitectura. Para 2020 el número de categorías ya había aumentado a 10, incluyendo Letras en lenguas indígenas, Artes y tradiciones populares, Medios audiovisuales y Artes aplicadas.

¹⁰ Espacio independiente en la colonia Polanco de la Ciudad de México, en donde se discutían procesos artísticos, se exponía obra y se publicaron algunos números de la revista *Alegría*, que contenía ensayos, críticas, manifiestos y traducciones de textos teóricos. Estuvo conformado por los artistas Eduardo Abaroa, Franco Aceves, Abraham Cruzvillegas, Ulises García, Fernando García Correa, Rosario García Crespo, José Miguel Casanova, Diego Gutiérrez, Daniel Guzmán, Damián Ortega, Luis Felipe Ortega, Daniela Rossell, Sofía Táboas, Pablo Vargas Lugo y la historiadora del arte Haydée Roviroso.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Los comités de selección jugaron un papel muy importante en el apoyo a nuevos soportes, y en que para la segunda mitad de la década 1990 se pasara de la categoría de Artes Plásticas a la de Artes Visuales, la cual incluía, además de escultura, fotografía, gráfica y pintura, soportes que ya se estaban usando extensivamente en el arte contemporáneo, como la instalación y el video, que se agruparon en la subcategoría de Medios alternativos y *performance*.

Las promesas de modernización salinistas y la ciega confianza en el nuevo modelo económico se debilitaron al final del sexenio con el levantamiento del Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN), que se oponía a la privatización ejidal (el mismo día en el que entró en vigor el TLCAN, el 1 de enero de 1994) y, finalmente, por el “error de diciembre”.¹¹ A pesar de la crisis, el sucesor, Ernesto Zedillo (1994-2000), en 1996 llevó a cabo una de las reformas más importantes de la historia del país: la electoral, logrando que el Instituto Federal Electoral (IFE), creado durante el Gobierno de Salinas como organismo autónomo, no se sometiera al Gobierno, sino a la ciudadanía, para garantizar su imparcialidad (Aguayo, 2010). Esto permitió que el PRI, después de 70 años, dejara el poder de manera pacífica.

Tras la retirada de ese partido luego de las elecciones presidenciales de 2000, México experimentó por primera vez un proceso democrático de alternancia. Con Vicente Fox Quesada empezó a ser más evidente la reconfiguración de una nueva élite de empresarios que ya no dependían del Gobierno, sino del capital y del mercado externo. Como señala Marcela Hernández, “Era la ruptura de una visión del mundo empresarial, y la ruptura de un viejo sistema político nacido de la revolución”. La relación entre los empresarios y el Estado se transformó: “ya no existe tal distanciamiento ideológico con la política económica, más bien hay convergencia y alianza. No sólo gozan de los beneficios dados por las privatizaciones y la política del libre mercado, sino que ahora también forman parte del Estado” (2004, pp. 78 y 87). Si bien los privilegios prometidos por el TLCAN a la iniciativa privada empezaban a ser evidentes,

¹¹ Frase con la que Salinas de Gortari se refirió a las malas decisiones tomadas por el gabinete de Ernesto Zedillo que llevó a la devaluación del peso. Harvey señala que la presión para la neoliberalización profunda de México terminó en la crisis de 1995, conocida como Efecto Tequila (o Tequila Crisis), que, al igual que en 1982, se debió al alza de tipos de interés por parte de la Reserva Federal de Estados Unidos. A pesar de que el Congreso de Estados Unidos se negó a ayudar a México, Bill Clinton ofreció un paquete de rescate de 47.5 mil millones, pues siendo uno de los principales defensores y promotores del neoliberalismo, no le convenía que se perdiera legitimidad en el modelo o en el TLCAN. Además, veía un peligro en la posible pérdida de empleo en empresas estadounidenses que exportaban a México o el aumento de la inmigración (Harvey, 2007, p. 114).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

los empresarios no lograron sus principales propósitos durante el gobierno de Fox: las reformas estructurales, principalmente la energética, hacendaria y laboral, debido a que el PAN no tenía la mayoría en el Congreso (Alba, 2020, p. 544).

El mismo perfil empresarial del presidente —exdirector nacional de operaciones de Coca-Cola, una de las empresas multinacionales más importantes— reflejaba que el modelo neoliberal ya estaba asentado en el país. Incluso en el primer año del sexenio, Fox declaró que su Gobierno era “de empresarios, por empresarios y para los empresarios” (dpa, 2001). Arturo Guillén señala que la llegada del PAN al poder no significó ningún cambio en la estrategia económica, pues se continuó con la agenda de reformas estructurales planteada por organismos multilaterales, se le dio seguimiento al programa de privatizaciones y se mantuvo la apertura comercial y financiera sin alteraciones (2012, p. 63).

En el ámbito cultural hubo algunos intentos de modificar legalmente tanto el Conaculta como el Fonca, para que hubiera agilidad en el manejo de recursos y se contara con certeza jurídica por medio de la iniciativa de Ley de Fomento y Difusión de la Cultura, presentada por Sari Bermúdez en 2005 (Cámara de Diputados, 2005). Fue rechazada, sin embargo, por el peligro que diputados vieron de que esa ley se inscribiera en las tentativas de introducir reformas neoliberales y que cediera facultades y áreas de influencia a la iniciativa privada.

Por otro lado, en ese sexenio, en 2004, ante el cuestionamiento de la comunidad artística sobre la transparencia del Fonca, se preceptuó un código de ética con principios rectores para los jurados, con la finalidad de evitar conflictos de intereses que pudieran dañar la imparcialidad y objetividad en la selección (especialmente, el que los servidores públicos no podían ser beneficiarios de ninguna beca y que los jurados dieran aviso en caso de tener vínculos con alguno de los postulantes).

Un hecho significativo del primer gobierno de alternancia fue que tanto el Consejo como el Fondo sobrevivieron y que sus estructuras operativas, así como grados de autonomía conferidos, fueron respetados. Este suceso fue un logro importante, puesto que significaba que era posible la existencia de organismos culturales transexenales.

La primera etapa del Fonca, que va desde su creación, en 1989, hasta el final del sexenio de Fox, estuvo marcada por una serie de cambios que atendieron las demandas de la comunidad artística, así como del contexto finisecular y de la primera mitad de los dos mil, como el quiebre con los soportes y las temáticas tradicionales,

para dar entrada a expresiones artísticas que ya circulaban fuera de los espacios institucionales, como el videoarte, la *performance* o las ya mencionadas instalaciones. También fue un periodo de ajustes internos, reflejado en la instauración de reglas para transparentar la operación del Fondo y evitar favoritismos y corrupción, en la que hubo un aumento considerable tanto del número de becas como, ante la alta demanda, del monto dirigido a los programas.¹²

SEGUNDA ETAPA DEL FONCA (2006-2020)

La cultura en la alternancia del PAN, PRI y Morena

El segundo momento del Fonca comenzó en un contexto de intensificación del modelo neoliberal, que se observó en mayor actividad en la política exterior y en la aprobación de reformas estructurales. Calderón declaró que había que convertir la crisis económica de 2008 en una oportunidad para fortalecer el comercio internacional. Ya desde los debates electorales por la Presidencia expresaba que era indispensable que el país se insertara en la dinámica internacional, y que se necesitaba “más México en el mundo y más mundo para México”. Esto evidenciaba cómo, a 20 años de la apertura comercial del país, la economía mexicana comenzó a depender cada vez más de la inversión extranjera.

El arte y la cultura fueron utilizados como una herramienta para proyectar una imagen favorable de México y para que el país estuviera presente simbólicamente en otras naciones. Muy a tono con ese interés, Conaculta lanzó por medio del Fonca el Programa de Promoción a Artistas Visuales Mexicanos, el cual tenía como objeto promover y difundir el talento mexicano en el extranjero, así como enriquecer los acervos de los museos nacionales del INBA. Lo que llama la atención de ese programa es que, a diferencia del de Jóvenes Creadores o del SNCA, el dinero no estaba dirigido ni a la producción de obras ni a los artistas, sino a las galerías y a la exhibición de las piezas en ferias o mercados internacionales (renta de *stands*, material de difusión, embalaje, envío de piezas, seguros de obras y boletos de avión para artistas y galeristas). Desde un inicio fue un programa bastante cuestionado, por tratarse de orientar un recurso federal a instituciones privadas. Las galerías beneficiadas

¹² Mientras que en 1989 se otorgaron 30 estímulos económicos a Jóvenes Creadores, 50 a Creadores Intelectuales (después SNCA) y se destinaron 21'000 000 de pesos a los programas por convocatoria, a finales del Gobierno de Fox, en 2006, el número de apoyos aumentó a 100 y 84 respectivamente, y el monto a los programas, a 164'000 000 de pesos.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

—elegidas por una comisión seleccionadora creada por el Fonca— fueron, en su mayoría, las ya consolidadas y con alguna solidez económica, como Kurimanzutto, OMR o Hilario Galguera, algo que daba al programa un carácter excluyente.

De esa manera, el Gobierno incidía en el propio mercado del arte, área hasta entonces ajena a los intereses públicos. En términos neoliberales, el hecho resalta porque contradice el *laissez-faire* del modelo, puesto que el Estado intervenía en el mercado mediante una especie de subsidio a las empresas de arte contemporáneo (las galerías) para obtener un beneficio (la reivindicación de la imagen del país para atraer inversión internacional).

La inversión económica a un programa de estas características pudo darse porque hacia finales del sexenio de Calderón, de acuerdo con la lógica del uso del arte como herramienta de promoción comercial, Conaculta recibió el presupuesto más alto hasta ese momento: 16 663'000 000 de pesos (cuando en 2006 se destinaron 6 000'000 000 de pesos) y el Fonca pasó de una asignación presupuestal inicial de 215'000 000 a 670'000 000 de pesos en 2011, lo que permitió incrementar más de 50% los estímulos a la creación artística.

Al tiempo que la cultura se impulsaba económicamente, se tomaron decisiones que perjudicaron al sector, como la *Ley Antilavado* (Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita [LFPIORPI], Cámara de Diputados, 2012). En el contexto de la guerra contra el narcotráfico, su finalidad era identificar las operaciones comerciales realizadas con dinero ilícito y evitar su ingreso en el país a través de transacciones internacionales. Su artículo 17 incluye como actividad vulnerable la subasta y comercialización de obras de arte que superen 2 400 veces el salario mínimo de la Ciudad de México. Se fijó un monto para aceptar pagos en efectivo, y en algunos casos se debe compartir con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público información de clientes (fuentes de ingreso y datos personales), medidas que afectaron al mercado del arte mexicano. En cuanto al Fonca, en las Reglas de Operación de 2013 se lee que los donativos superiores a 500 000 pesos podrán aceptarse sólo si lo autoriza su Comisión Consultiva de Donativos, lo que hace pensar que la medida fue una adecuación a la nueva ley.

Por otro lado, durante la gestión de Calderón se añadió al artículo cuarto de la Constitución (2006) un párrafo que indica que toda persona tiene derecho al acceso a la cultura y al disfrute de bienes y servicios que presta el Estado, y que éste promoverá los medios para la difusión y desarrollo cultural, atendiendo manifestaciones

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

y expresiones con pleno respeto a la libertad creativa. Algo que destaca de estas líneas agregadas es que el enfoque está puesto en los derechos de las personas receptoras de las obras de arte y no en los de quienes las producen, que deberían de contar con el derecho de vivir de los beneficios de sus piezas y de acceder a la seguridad social. Estos vacíos legales son los que provocaron la alta demanda y la dependencia de los artistas de los apoyos del Fonca durante tres decenios.

George Yúdice mencionaba que cuando la cultura se concibe como recurso, es absorbida por la lógica económica y, por lo tanto, el acceso, la distribución y la gestión tienen mayor peso que la producción artística (2002, p. 14). Por otro lado, una de las grandes características del neoliberalismo es la precarización del trabajo y la transferencia del Estado a los individuos de la responsabilidad del bienestar, lo que deriva en una carencia de seguridad social en algunos sectores laborales, como el artístico. En ese sentido, Claudina Domingo apuntaba que en tanto el Estado no creara una estructura socioeconómica que sostuviera a los creadores, el Fonca sería un programa necesario (2019).

Las adiciones al artículo cuarto constitucional coincidieron con la implementación del Programa de Retribución Social del Fonca. Desde 2011 los beneficiarios de algunos programas, como Jóvenes Creadores, y miembros del SNCA, deben llevar a cabo una retribución, que aun hasta 2020 debía ser de acuerdo con cualquiera de los siguientes esquemas: artístico (presentaciones, recitales, etc.), de donación (ejemplares a bibliotecas públicas y obras a colecciones de museos), formativo (diplomados, asesorías, tutorías, talleres, etc.) o de difusión (jurados, curaduría, conferencias, mesas redondas, etcétera).

El Fondo justificó esa actividad alegando que se buscaban mecanismos más eficientes para que la inversión de los recursos públicos en becas, apoyos y estímulos beneficiara de manera tangible y directa a la sociedad. Entre los propósitos del programa estaba crear nuevos públicos y descentralizar el arte mediante el aprovechamiento de la experiencia y talento de beneficiarios del Fondo, así como poner al alcance de la sociedad la producción artística generada gracias a él. Por otro lado, se intentaba favorecer a los artistas, al vincularlos con otras instancias culturales del país. Sin embargo, lo que la retribución social le permitió al Estado fue cumplir, en cierto grado, sin que representara costos económicos elevados para el Gobierno, con los derechos y las obligaciones incorporados recientemente al artículo cuarto de la Constitución.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Fue con la llegada de Enrique Peña Nieto al poder, y, con él, el regreso de un PRI supuestamente renovado, cuando se lograron las reformas estructurales demandadas por el sector empresarial desde el gobierno de Fox: las 11 reformas que se llevaron a cabo fueron telecomunicaciones, competencia económica, financiera, hacendaria, política, electoral, de seguridad social, de transparencia, procedimientos penales, laboral, educativa y energética. Éstas se promovieron mediante el Pacto por México (2012), acuerdo que tenía como finalidad “elevar la competitividad, fortalecer el régimen institucional democrático y ampliar los derechos sociales”. Con ello se terminó de privatizar una serie de áreas que habían estado protegidas —como el petróleo o la electricidad—, beneficiando los intereses de la oligarquía neoliberal nacional e internacional.

Una de las primeras reformas aprobadas, y la que más descontento causó, fue la educativa, ya que para el Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE), que representa a los trabajadores adscritos a la SEP —incluidos en aquel momento los del Conaculta—, se trataba más bien de una reforma laboral punitiva.¹³ Por su parte, la Coordinadora Nacional de Trabajadores de la Educación (CNTE), fracción disidente del SNTE, inició en la capital del país una movilización que para 2015 ya había cobrado mucha fuerza. Ese mismo año, durante su tercer informe de Gobierno, Peña Nieto sorpresivamente propuso como parte de las 10 medidas para fortalecer al país la creación de una Secretaría de Cultura.

Mary Carmen Sánchez Ambriz señala que esa decisión posiblemente enmascaraba un movimiento político de negociación sindical:¹⁴ “Aurelio Nuño [secretario de Educación] acumulaba problemas con los maestros y era necesario que los trabajadores de la cultura se desprendieran del SNTE. A raíz de la creación de la Secretaría de Cultura, muchos de éstos pertenecen ahora al Sindicato Nacional de Trabajadores de la Secretaría de Cultura” (Sánchez, 2018, s. p.).

La idea de crear una secretaría federal para la cultura había estado presente desde antes de la fundación del Conaculta, pero nunca se había concretado. Se sabe que en 1982 José Luis Martínez propuso su creación a De la Madrid, quien lo discutió durante

¹³ El descontento se centró en dos de las propuestas: la implementación de evaluaciones de desempeño a los docentes (no importaba la especialización de cada maestra o maestro: todos eran evaluados por igual) y la cancelación de las plazas automáticas.

¹⁴ La relación de los sindicatos con el modelo neoliberal ha sido compleja, pues la reducción de la protección social por parte del Estado los afecta y, más bien, se han convertido en un obstáculo para el sistema. Para saber más, consúltese *Neoliberalismo y sindicalismo mexicano aletargado* (2016), de Marco Antonio Leyva y Briguet Loami López.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

su campaña electoral, y que en 1988 Salinas le pidió a Octavio Paz y a Carlos Fuentes dirigir una posible Secretaría de Cultura, pero debido a que ninguno de los dos aceptó, en su lugar se dispuso la creación de un Consejo. Fue un tema recurrente de cada sexenio desde el inicio de la alternancia política, en 2000: Sari Bermúdez pretendió hacer una reestructuración jurídica con la iniciativa de ley presentada; Sergio Vela lo habló en su momento con Calderón, y Consuelo Sáizar promovió reformas legales con una iniciativa de Ley de Cultura, que no se realizó (Cruz y Lara, 2012, pp. 94-115).

Peña Nieto propuso en su precandidatura instituir un órgano de Estado dotado de autonomía, patrimonio propio y autoridad pública, de carácter democrático y federativo, que coordinara la política cultural del país (Moreno, 2012), sin embargo, durante sus dos primeros informes de Gobierno no se volvió a hablar del tema. Rafael Tovar y de Teresa, director del Conaculta por segunda ocasión, había descartado en varias ocasiones la posibilidad de que se creara una Secretaría de Cultura, ya que, aseguraba, en un país como México un Consejo era verdaderamente adecuado. Por esos motivos se podría pensar que la decisión de fundarla en ese preciso momento pudo haberse tomado como una medida de cooptación del SNTE: de no ser por ello, acaso habría quedado solamente como una más de las tantas propuestas planteadas en el pasado.

Por otro lado, hubo quienes vieron en esa decisión de Peña Nieto un último intento de legitimar la imagen de su Gobierno —replicando la estrategia de Salinas con la creación del Conaculta—, pues para entonces enfrentaba graves problemas, como la movilización social por los 43 estudiantes desaparecidos de la Escuela Normal Rural de Ayotzinapa, los escándalos de corrupción y las altas cifras de asesinatos. Eduardo Nivón argumentaba que:

Una secretaría que se anuncia el 2 de septiembre y se aprueba el 15 de diciembre no tiene tiempo para procesar su contenido. Esos tres meses y medio fue lo que tardó el proceso de creación de la Secretaría de Cultura, sin ningún voto en contra en la Cámara de Diputados y dos en contra en la Cámara de Senadores, que es asombroso, porque o la cultura es sublime o porque es inocua y no importa si se crea o no se crea. No hubo tiempo de discusión. Se crea porque hay un ánimo social de hacerlo y el presidente lo hace porque, vista su situación política, busca instrumentos de legitimación y uno de ellos era crear esa secretaría, pero el riesgo de producir una institución fallida existe [Observatorio Políticas Culturales, 2016, 1:24:27].

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

A pesar de los intereses a los que pudo haber atendido, la creación de la Secretaría de Cultura significó un hecho sumamente relevante: la cultura ya no estaría subordinada a la educación; una dualidad que, como apunta Nivón, aunque era de instituciones cercanas, vivían en un divorcio muy inestable, porque sus finalidades son muy distintas: “La educación homogeniza, crea las bases para poder hacer ciudadanos, crea las bases de la igualdad. La cultura es exactamente lo contrario, se basa en la diversidad. Es una fusión contradictoria [...]” (Observatorio Políticas Culturales, 2016, 1:19:43). Al hacerse Secretaría, la cultura tendría ahora igual jerarquía que la educación y gozaría por primera vez de autonomía jurídica y administrativa.

Sin embargo, a diferencia de los ministerios o secretarías de cultura de otros países, la recién creada Secretaría no desplazó a una dirección general la función de otorgar el estímulo a la creación artística que tenía el Fonca: se conservaron su perfil de fondo mixto y su capacidad de selección y repartición de becas. Por ese motivo no figura en el organigrama del Manual de Organización General de la Secretaría de Gobernación, 2010, pues en ese momento no era ni unidad administrativa ni órgano administrativo desconcentrado.

Antes de la creación de la Secretaría de Cultura, el Fondo formaba parte de una dirección general del Consejo, gracias a lo cual contaba con certidumbre administrativa y operativa, y con un presupuesto asignado anualmente. Adriana Konzevik Cabib, exsecretaria ejecutiva del Fonca, indicaba que éste, al no tener un recurso etiquetado, había dependido de la buena voluntad de la Secretaría, y, añadía, eran pocos los proyectos en donde participaba la iniciativa privada. “El Fonca en realidad vive del presupuesto fiscal, de los impuestos de la gente y de un recurso que otorga la Secretaría de Cultura [...]” (Canal 22, 2020a, 16:39). No obstante, con el paso de Consejo a Secretaría se perdió esta figura. Según otra exsecretaria ejecutiva del Fondo, Marina Núñez Bernal, “en realidad no existía administrativamente como estructura, era simplemente una cuenta bancaria con la fiduciaria Banamex” (Canal 22, 2020b, 3:53).

Una de las ventajas de su figura como mandato era que los recursos podían ser multianuales, es decir, no debían gastarse en el año fiscal. Por otro lado, contaba con subcuentas con reglas de operación claras, en las que se facultaba a terceros a hacer aportaciones para proyectos específicos, aunque este modelo fue perdiendo fuerza en los últimos años (Paul, 2020). Si de por sí el Fondo ya comenzaba a debilitarse, el dejar de ser una dirección

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

lo colocó en una posición vulnerable.¹⁵ La escisión jurídica de la cultura y la educación y el respaldo de una secretaría pudieron haber sido hechos trascendentes para fortalecer y mejorar el sistema de la financiación del arte en el país. Sin embargo, contrario a lo que se esperaba, esos cambios fueron contraproducentes, pues el Fonca quedó sin soporte legal, lo que propició que en 2020 fuera desaparecido fácilmente.

Cuando en 2018 Andrés Manuel López Obrador se postuló por tercera ocasión como candidato a la Presidencia, se enfrentó, como señala Jacques Coste, a una doble coyuntura: la pérdida de confianza de la sociedad en los partidos políticos que protagonizaron la transición democrática (PRI, PAN y PRD) y un generalizado hastío por la corrupción, donde el desfalco de Peña Nieto fue el que causó mayor indignación (2020).

En julio de ese año, al frente de Morena, creado tan sólo cuatro años antes, López Obrador ganó las elecciones con 53% del total de los votos. Autodenominado como *partido antineoliberal*, su postura implicaba: no caer en la corrupción del modelo neoliberal, no convertir los bienes de la nación en negocios privados, no depender económicamente de los Estados Unidos, no aceptar acuerdos que subordinen al país y no solicitar préstamos en el extranjero. El rechazo al sistema predominante se basa en que desde esa lógica no es posible la realización de ningún proyecto de avance civilizatorio (Batres, 2017, pp. 55-59).

En el documento *El poder de la cultura* (2018), que sintetiza el plan del sexenio en la materia, se decía que para fortalecerla se debían transformar las instituciones, incluida su secretaría. Esto implicaba, entre otras cosas, una simplificación administrativa, reducción de costos y la reorientación de gastos. A diferencia de la propuesta cultural planteada por López Obrador en 2012 —que incluía apoyo al estímulo a la creación artística y un amplio programa de becas—, el Fonca no se menciona ni en la campaña electoral ni en este documento, en el que la única referencia que se hace a los fondos y becas artísticas es para decir que se revisaría su mecanismo de asignación y su ejercicio presupuestal.

Es importante señalar que para el presidente la cultura es “lo que tiene que ver con los pueblos”, razón por la que el programa prioritario de la secretaría del ramo ha sido el de Cultura Comunitaria, que busca llegar a los 720 municipios más vulnerables del

¹⁵ Un año antes de la creación de la secretaría, la Auditoría Superior de la Federación (ASF), tras analizar las prácticas del Fonca, declaró que Conaculta no había cumplido con las disposiciones legales y normativas cuando creó el Fondo, por haber realizado un contrato de mandato con una institución bancaria (Informe del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública, 2013).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

país. Siguiendo esa lógica, López Obrador ha declarado que nunca se había apoyado tanto a la cultura como en su Gobierno. Sin embargo, hubo considerables recortes al presupuesto del sector, justificado por el Plan Nacional de Austeridad, que en noviembre de 2019 se convirtió en Ley Federal de Austeridad Republicana.

En el primer año del presente sexenio dos sucesos despertaron el debate alrededor de la pertinencia del Fonca. El primero fue la declaración que hizo la exsenadora de Morena, Jesusa Rodríguez, en una conferencia, en la que sugería a los artistas que buscaran apoyo de la iniciativa privada y no del presupuesto público (Videoconferencias FCPyS, 2019). El segundo fue la publicación de una infografía de *Notimex TV* (2019), titulada *Los estímulos del Fonca: entre la opacidad y el despilfarro*, en la que se daba a conocer el número de veces que algunos creadores artísticos de Letras y Artes Visuales del Sistema Nacional de Creadores de Arte (SNCA) habían recibido una beca desde 1993 hasta 2018. La pregunta que planteaban era si es posible lograr la pluralidad cultural y el impulso a los nuevos creadores, si los beneficios económicos suelen repetirse en apenas unos nombres de la comunidad artística.

Ante la emergencia sanitaria a causa del COVID-19, el 2 de abril de 2020 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el decreto presidencial por el que se ordenó la extinción o terminación de los fideicomisos públicos, mandatos públicos y análogos, con la finalidad de que su dinero se canalizara a la Tesorería de la Federación para atender el área de salud. La extinción abarcaría a aquellas entidades sin estructura orgánica ni transparencia. Es importante señalar que desde el inicio, este Gobierno vio tanto los fideicomisos como los mandatos como instrumentos neoliberales de corrupción, incluso ya se proponía esta medida desde los “50 lineamientos para combatir la corrupción y la aplicación de una política de austeridad republicana” presentados en 2018 (López, 2018a).

Sin una consulta previa a la Secretaría de Cultura, y a pesar de la petición ante la SHCP de excepción para el Fonca por parte de Alejandra Frausto, secretaria de Cultura, puesto que contaba con un organigrama operativo compuesto por personal contratado y figuras de mando (Quiroga, 2020), fue eliminado como fideicomiso y como mandato. Ese hecho significó un quiebre importante en la relación mantenida durante tres decenios por la comunidad artística con el Estado.

La solución fue que la Secretaría de Cultura incorporara el Fonca a su estructura orgánica como un Sistema de Apoyos a la Creación y a Proyectos Culturales (SACPC), para que tuviera “reglas de operación claras, transparentes y sin espacio a la corrupción. Ade-

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

más de dotarlo de certeza jurídica, reconociendo como un Sistema Nacional de Creadores que abarca desde los jóvenes creadores de los estados hasta los eméritos en todos los campos de la creación” (Secretaría de Cultura, 2020, párr. 5). Según un comunicado de la Secretaría, durante el periodo de transición se mantendrían tanto los apoyos como las becas, y las convocatorias seguirían su curso.

CONCLUSIONES

La eliminación del Fondo significó el término de una estructura neoliberal, con la cancelación de la posibilidad de recibir inversión privada.¹⁶ Ahora su presupuesto está compuesto por dinero federal y se entrega a los creadores de manera directa, sin intermediarios, es decir, a través de la Tesorería de la Federación (cuando antes el fideicomiso hacía el pago a través de un banco). Esta situación, aunque la secretaria de Cultura lo ha explicado como un cambio mínimo, no deja de ser inquietante, por las posibles consecuencias que esto puede tener para la autonomía de la creación artística y su operación, especialmente con un gobierno que tiene una idea unívoca de *cultura y arte*.

Durante la comparecencia de la titular de la Secretaría de Cultura ante las Comisiones Unidas de Cultura y Cinematografía, y Radio y Televisión en noviembre de 2020, Alejandra Frausto expresó que “a veces se confunde y se cree que la independencia del Fonca era por ser fideicomiso, pues tenía dinero de otro lado, pero siempre ha sido dinero federal el que lo alimentaba en su momento” (Cámara de Diputados, 2020, 1:19:27). Si bien es sabido que durante los últimos decenios se sostuvo con recursos públicos, esto se debió en parte a que no se hicieron las modificaciones pertinentes en lo tocante a estímulos fiscales ni se desarrolló una ley de mecenazgo, a pesar de las iniciativas presentadas por diferentes partidos,¹⁷ además de algunas trabas para inversiones extran-

¹⁶ Debido al secreto fiduciario, es difícil rastrear las empresas o particulares que han invertido en el Fondo. Se sabe que en los primeros años los recursos privados del Fonca representaron 35% del total (Tovar, 1994, p. 115). A pesar de que en los últimos años el dinero era mayormente público (aunque es difícil de comprobarlo, porque la información no se hace pública), era importante contar con una estructura que garantizara esa posibilidad, para no depender únicamente del presupuesto federal.

¹⁷ En 2017 y en 2019 los partidos Movimiento Ciudadano y Encuentro Social presentaron iniciativas de Ley Federal de Mecenazgo, con el fin de consolidar un modelo de financiamiento a la cultura, impulsar estímulos fiscales a la sociedad y la iniciativa privada, fortalecer mecanismos de cofinanciamiento e incentivar la creación artística. Actualmente el artículo 190 de la Ley del Impuesto sobre la Renta otorga un estímulo fiscal a los contribuyentes, que consiste en aplicar un crédito fiscal (saldo a favor) equivalente al monto que aporte a proyectos de inversión a través del Estímulo Fiscal a Proyectos de Inversión en la Producción Teatral Nacio-

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

teras, como la *Ley Antilavado*. La autonomía del Fondo no recaía únicamente, como señala la secretaria, en la posible entrada de dinero privado, sino también, precisamente, en su carácter de intermediario y por fungir como un filtro para repartir el presupuesto de acuerdo con criterios apartidarios, exclusivamente artísticos. El modelo neoliberal del Fondo, con todo y sus deficiencias, aseguraba que la función del Estado respecto del arte fuera de operador y no de productor.

Con la transición del Fonca al SACPC difícilmente se podría hablar de una continuidad de proyecto, ya que opera bajo un entendimiento de la cultura y del arte muy distinto del que se tenía cuando se fundó (y que prevaleció durante toda su existencia). María Rivera apuntaba en 2020 que “Todas las definiciones, la estructura, las normativas e incluso, la definición misma de arte y cultura de la institución, de excelencia y autonomía artística, ya desapareció [...] Sin una normatividad propia y fondos independientes, el arte y la cultura mexicanos estarán sometidos a los vaivenes económicos y a los caprichos de políticos que ven en los recursos de cultura un derroche innecesario de dinero [...]” (Rivera, 2020, párr. 6 y 8). Esto es algo que ya se empieza a notar, en los atrasos de los pagos mensuales a los becarios de Jóvenes Creadores y miembros del SNCA; en la falta de presupuesto para los traslados requeridos para llevar a cabo la retribución social, así como en la ausencia de agentes facilitadores para el cumplimiento de esta actividad en instituciones y espacios en diferentes partes del país; en la cancelación sin explicaciones claras de los encuentros presenciales de Jóvenes Creadores en 2022; en la demora en el pago de salarios de los trabajadores del SACPC, lo que provocó que a mediados del año pasado realizaran un paro de labores, y en una desorganización interna que se refleja en los cinco secretarios ejecutivos que ha tenido en cuatro años.

Durante más de tres decenios el Fonca sistematizó el estímulo a la creación artística y resolvió, en alguna medida, responsabilidades que el Estado no ha atendido (como, por ejemplo, condiciones necesarias para que los artistas vivan de su trabajo). La importancia de su existencia recae en que, por varios motivos, que van más allá del factor económico, redefinió el arte institucional nacional: incluyó en sus programas y dio visibilidad a soportes del arte contemporáneo que anteriormente sólo se daban en la alternatividad

nal; en la Edición y Publicación de Obras Literarias Nacionales; de Artes Visuales; Danza; Música en los campos específicos de Dirección de Orquesta, Ejecución Instrumental y Vocal de la Música de Concierto y Jazz (Efiartes). En 2019, por ejemplo, tan sólo siete empresas apoyaron proyectos para las artes visuales, un número aún muy reducido.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

—lo que provocó que las obras entraran en circuitos institucionales, formaran parte de colecciones privadas y públicas, y pudieran ser expuestas en museos o galerías nacionales y extranjeras—; a través de los comités seleccionadores se respetó la libertad de expresión —haciendo posible que se visibilizaran temáticas más enfocadas en aspectos políticos o sociales—; propició nuevas formas de interacción entre la comunidad artística (especialmente, con los encuentros anuales); generó un diálogo más directo entre creadores, institución y Estado; diseminó el talento de los becarios a través del programa de Retribución Social; logró que hubiera una producción artística continua de buena calidad (sin tener que atender a necesidades ajenas al arte) y, lo más importante, gozó de un grado de autonomía alto, que le permitió autogestionarse sin que el Estado tuviera ningún tipo de intervención en temas que no concernieran al financiamiento.

La sobrevivencia del Fondo a los cambios de partidos políticos hace evidente que llenó un vacío en la escena artística mexicana y que se convirtió en un mecanismo indispensable para la creación artística. Sólo con el tiempo se verá cómo las decisiones que se han tomado y los cambios que se han hecho con el nuevo Sistema de Apoyos a la Creación y Proyectos Culturales incidirán en el mecanismo del financiamiento al arte contemporáneo en México y, por lo tanto, en la producción artística nacional.

REFERENCIAS

Aguayo, S. (2010). *La transición en México. Una historia documental de 1910-2010*. Fondo de Cultura Económica.

Aguirre, M. (4 de diciembre de 2014). Subsidios a galerías: entre el arte y el lucro entrevista por Luis Herrera. *Reporte Índigo*. <https://www.reporteindigo.com/reporte/subsidios-galerias-entre-el-arte-y-el-lucro>

Alba, C. (2020). Los empresarios mexicanos durante el gobierno de Peña Nieto. *Foro Internacional*, LX(2), 537-627. <https://forointernacional.colmex.mx/index.php/fi/article/view/2733/2635>

Auditoría Superior de la Federación (2013). *Informe del resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2013*. Grupo Funcional Desarrollo Social. https://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2013i/Documentos/Fichas/002_Desarrollo%20Social_Vol%201_a.pdf.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Ávila, S. (4 de mayo de 2022). Trabajadores del ex Fonca, en paro por falta de pagos. *El Sol de México*. <https://www.elsoldemexico.com.mx/cultura/trabajadores-del-ex-fonca-en-paro-por-falta-de-pagos-8447311.html>

Batres, M. (2017). *Morena y su identidad política*. Panorama.

Cabello, C. (7 de noviembre de 2022). Becarios del programa Jóvenes Creadores de la Secretaría de Cultura denuncian retrasos en pagos y tutorías. *El Universal*. <https://www.eluniversal.com.mx/cultura/becarios-del-programa-jovenes-creadores-de-la-secretaria-de-cultura-denuncian-retrasos-en-pagos-y-tutorias>

Cámara de Diputados. (20 de septiembre de 2005). Iniciativa de Ley de Fomento y Difusión de la Cultura. *Gaceta Parlamentaria*. Congreso de la Unión. <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/59/2005/sep/20050922-I.html#Ini20050922Ejec-LeyCult>

Cámara de Diputados. (17 de octubre de 2012). Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita. *Diario Oficial de la Federación*. Congreso de la Unión-Gobierno de México. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPIORPI_200521.pdf

Cámara de Diputados. (19 de junio de 2017). Ley General de Cultura y Derechos Culturales. *Diario Oficial de la Federación*. Congreso de la Unión-Gobierno de México. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCDC_040521.pdf

Cámara de Diputados. (18 de noviembre de 2020). *Comparecencia de la titular de la Secretaría de Cultura, Alejandra Frausto Guerrero* [video en línea]. Cámara de Diputados, LXV Legislatura. <https://www.youtube.com/watch?v=wUpAC-hRFh0>

Canal 22. (21 de abril de 2020a). *Entrevista sobre el Fonca*. Canal 22 (Marina Núñez Bernal, subsecretaria de Desarrollo Cultural) [video en línea]. Secretaría de Cultura. <https://www.facebook.com/watch/?v=2620938378189091>

Canal 22. (4 de mayo de 2020b). *Debate 22. El cambio del Fonca* (entrevista de Javier Aranda a Adriana Konzevik, secretaria Ejecutiva Fonca). https://www.youtube.com/watch?v=ckzVkp8ZsIE&t=1000s&ab_channel=Noticias22

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Canal 22. (15 de noviembre de 2020c). *Cultura Dialoga: Entrevista con Alejandra Frausto, secretaria de Cultura*. Noticias 22 [video en línea]. https://www.youtube.com/watch?v=PkhMJTcQle0&t=2584s&ab_channel=Noticias22

Carroll, A. S. (2017). *REMEX: Toward an Art History of the NAFTA Era*. University of Texas Press. doi: <https://doi.org/10.7560/310649>

Castillo, B. (1982). La evolución del fideicomiso y sus aplicaciones dentro de la práctica privada y el sector público, en el área metropolitana de Monterrey. *Revista de la Facultad de Derecho de México* 32(121), 211-214. <http://historico.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/facdermx/cont/121/pr/pr17.pdf>

Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. (2008). Organigrama vigente al 16 de septiembre de 2008. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Secretaría de Educación Pública. <https://www.cultura.gob.mx/PDF/organigrama.pdf>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [Const.]. Art. 4, reforma del 4 de diciembre de 2006. <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos>

Coste, J. (2020) Un análisis crítico de la transición. *Confabulario*. <https://confabulario.eluniversal.com.mx/transicion-politica-mexico>

Cruz, E. y Lara, C. (Coords.). (2012). *1988-2012 Cultura y transición*. Universidad Autónoma de Nuevo León/Instituto de Cultura de Morelos. https://www.academia.edu/10365737/1988_2012_Cultura_y_Transici%C3%B3n

Domingo, C. (16 de marzo de 2019). Orgullo y prejuicio: una visión del Fonca. *Confabulario*. <https://confabulario.eluniversal.com.mx/fonca>

DPA. (16 de junio de 2021). Mi gobierno es de y para los empresarios: Fox. La Jornada. <https://www.jornada.com.mx/2001/06/16/005n1pol.html>

Ejea, T. (2011). *Poder y creación artística en México. Un análisis del Fondo Nacional para la Cultura y las Artes (Fonca)*. Universidad Autónoma Metropolitana.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Fondo Nacional para la Cultura y las Artes. (13 de julio de 2006). Tercer Convenio Modificatorio al Contrato de Mandato Número 10886-1. Secretaría de Cultura. <https://fonca.cultura.gob.mx/wp-content/uploads/2018/02/Man1-Tercer-Convenio-Modificatorio-al-Contrato-de-Mandato-10886-1.pdf>

García, N. (Coord.). (2010). *La sociedad sin relato. Antropología y estética de la inminencia*. Katz Editores.

García, N. (1996). *Culturas en globalización. América Latina-Europa-Estados Unidos: libre comercio e integración*. Nueva Sociedad. <https://ccdoc.iteso.mx/acervo/cat.aspx?cmn=browse&id=2757>

Guillén, A. (2012). México, ejemplo de las políticas anti-desarrollo del Consenso de Washington, *Estudios Avanzados*, 26(75), 57-76. <https://www.scielo.br/j/ea/a/8gcKnp7jnn9R49CHJq6qDqf/?lang=es&format=pdf>

Harvey, D. (2007). *Breve historia del neoliberalismo*. Akal.

Hernández, M. (2004). Estrategias y cultura empresarial en México y el paradigma configuracionista. En *La cultura empresarial en México* (pp. 44-103). Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Leyva Piña, M. A., y López Matías, B. L. (2016). Neoliberalismo y sindicalismo mexicano aletargado. *El Cotidiano*, (200), 49-59. <https://www.redalyc.org/pdf/325/32548630005.pdf>

López, A. M. (14 de febrero de 2012). *Anuncia López Obrador la creación de la Secretaría de Cultura y su titular será la escritora Elena Poniatowska*. En Andrés Manuel López Obrador [página web]. <https://lopezobrador.org.mx/2012/02/14/anuncia-lopez-obrador-la-creacion-de-la-secretaria-de-cultura-y-su-titular-sera-la-escritora-elena-poniatowska/>

López, A. M. (15 de julio de 2018a). 50 lineamientos generales para el combate a la corrupción y la aplicación de una política de austeridad republicana. Andrés Manuel López Obrador [página web]. <https://lopezobrador.org.mx/2018/07/15/50-lineamientos-generales-para-el-combate-a-la-corrupcion-y-la-aplicacion-de-una-politica-de-austeridad-republicana/>

López, A. M. (2018b). *El poder de la cultura*. En Andrés Manuel López Obrador [página web]. <https://drive.google.com/file/d/1NuW45vOZPFwK-TTbotdT6f-C4yTgs4Hfs/view>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Macías, V. (2006). Espacios alternativos de los noventa. En Debroise y Medina. (Eds.), (pp. 368-373). *La era de la discrepancia. Arte y cultura visual en México 1968-1997*. Universidad Nacional Autónoma de México/Turner-México.

Méndez, E. (17 de diciembre de 2018). El presupuesto para cultura en 2019, menor al ejercido en 2018. *La Jornada*. [Archivo PDF]. http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/nivon/NIVON_EDUARDO_PoI_Cultural_Mexico.pdf

Milenio. (18 de junio de 2019). *Conferencia Matutina de AMLO* [video en línea]. <https://www.youtube.com/watch?v=vhQHUPnLjZQ>

Montero, D. (2014). *El cubo de Rubik, arte mexicano en los años 90*. RM.

Moreno, C. (2 de julio de 2012). Peña Nieto, incógnita en cultura, ciencia y tecnología. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/arteseideas/Pena-Nieto-incognita-en-cultura-ciencia--y-tecnologia-20120702-0061.html>

Notimex TV. (18 de junio de 2019). *Los estímulos del Fonca: entre la opacidad y el despilfarro* [video en línea]. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. <https://www.youtube.com/watch?v=OkA7YbzD2UY>

NTX. (1 de septiembre de 2011). Se ha alcanzado un presupuesto histórico para la cultura: Consuelo Sáizar. *El Informador*. <https://www.informador.mx/Cultura/Se-ha-alcanzado-un-presupuesto-historico-para-la-cultura-Consuelo-Saizar-20110901-0045.html>

Observatorio Políticas Culturales. (3 de octubre de 2016). *Charla magistral "Los derechos culturales hoy" Eduardo Nivón* (México) [video en línea]. <https://www.youtube.com/watch?v=cdqqpvBFvpc>

Paul, C. (11 de abril de 2020). Eliminar el Fonca incidirá en la idea de lo que es arte: creadores. *La Jornada*. <https://www.jornada.com.mx/ultimas/cultura/2020/04/11/eliminar-el-fonca-incidira-en-la-idea-de-lo-que-es-arte-creadores-9213.html>

Presidencia Felipe Calderón Hinojosa. (20 de octubre de 2009). *XVI Congreso del Comercio Exterior Mexicano* [video en línea]. https://www.youtube.com/watch?v=TkU3BWuux8A&t=21s&ab_channel=PresidenciaFelipeCalder%C3%B3nHinojosa

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Quiroga, R. (4 de abril de 2020). No rasgarse las vestiduras y discutir vigencia de los fideicomisos: Greco. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/arteseideas/No-rasgarse-las-vestiduras-y-discutir-vigencia-de-los-fideicomisos-GRECU-20200404-0017.html>

Rivera, M. (25 de abril de 2020). El oprobio contra el Fonca. *Confabulario*. <https://confabulario.eluniversal.com.mx/fonca-4t-secretaria-de-cultura/>.

Sánchez, Ma. C. (23 de noviembre de 2018). La cultura en el sexenio de EPN y lo que viene. *Nexos*. <https://cultura.nexos.com.mx/?p=17075&>

Secretaría de Cultura. (16 de julio de 2019). *El Fondo Nacional para la Cultura y las Artes transparenta procesos de selección de jurados*. Secretaría de Cultura [comunicado]. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cultura/prensa/el-fondo-nacional-para-la-cultura-y-las-artes-transparenta-procesos-de-seleccion-de-jurados>

Secretaría de Cultura. (17 de abril de 2020). *La Secretaría de Cultura informa sobre el resultado de las gestiones acerca del decreto que extingue los fideicomisos* [comunicado]. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cultura/prensa/secretaria-de-cultura-informa-sobre-resultado-de-gestiones-acerca-del-decreto-que-extingue-los-fideicomisos>

Secretaría de Educación Pública. (2013). Reglas de Operación del Fonca. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. http://laipdocs.michoacan.gob.mx/?wpfb_dl=64636

Secretaría de Gobernación. (3 de septiembre de 1993). Acuerdo que establece el Sistema Nacional de Creadores de Arte. *Diario Oficial de la Federación*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4780671&fecha=03/09/1993#gsc.tab=0

Secretaría de Gobernación. (8 de octubre de 2010). Manual de Organización General del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. *Diario Oficial de la Federación*. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5162528&fecha=08/10/2010

Toche, N. (14 de noviembre de 2022). Sin novedad en el PEF: ciencia y cultura quedan con incrementos mínimos. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/arteseideas/Sin-novedad-en-el-PEF-ciencia-y-cultura-quedan-con-incrementos-minimos-20221113-0064.html>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Tovar, R. (1994). *Modernización y política cultural*. Fondo de Cultura Económica.

Videoconferencias FCPys. (10 de junio de 2019). *El enigma de la 4T: contra el odio el humor*. Facultad de Ciencias Políticas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Jesusa Rodríguez [conferencia, video en línea]. <https://www.youtube.com/watch?v=F-DOzEQHM7s>

Yúdice, G. (2002). *El recurso de la cultura*. Gedisa.

SOBRE LA AUTORA**Melissa Mota Pérez**

Facultad de Filosofía y Letras (FFYL),

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

melimota@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8709-258X>

Licenciada en Historia del Arte (Universidad Iberoamericana), maestra y doctoranda en la misma disciplina por la UNAM. Ha trabajado en instituciones como el Patronato de Arte Contemporáneo (coordinadora editorial y gestora de derechos editoriales), *Fahrenheit* (coordinadora editorial), el Museo Universitario Arte Contemporáneo (asistente curatorial). Durante más de 10 años ha escrito para distintas revistas de divulgación de arte contemporáneo, como *Gatopardo*, *Código*, *La Ciudad de Frente*, *Capitel*, *Gastv*, entre otras. Sus líneas de investigación integran el arte contemporáneo, el arte político y las políticas culturales.

Publicaciones relevantes: *Tania Bruguera y su diálogo con el poder*, *Gráfica del 68: a cincuenta años del movimiento estudiantil*, *Latinos bajo el Arte Pop*, *Tercerunquinto o el arte de negociar*, entre otros y la edición del libro *Memorias de Guadalajara. Primeros Recuerdos y Revolución 1908-1920* (publicación independiente).

Fonca: The History of Art Funding in Mexico in the Course of Political Alternation (1989-2020)

Ir a la versión en español

DOI: 10.30763/Intervencion.270.v2n26.49.2022 · YEAR 13, ISSUE NO. 26: 44-68

Submitted: 11.09.2021 · Accepted: 03.02.2022 · Published: 18.09.2023

Melissa Mota Pérez

Facultad de Filosofía y Letras (FFYL),

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

melimota@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8709-258X>

Translated by Paola A. Salinas

ABSTRACT

The creation of the Fondo Nacional para la Cultura y las Artes (Fonca) in 1989, not only represented the transformation of the relationship between the artistic community and the State, it also propitiated, together with the Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (Conaculta), a new way of conceiving cultural policy in Mexico. This article analyzes the structural bases of Fonca and identifies the administrative and operational modifications that it had in the political alternation of PRI, PAN and Morena and how they responded to the ideals of each party. The neoliberal profile of the fund is also explored, as well as the reasons why it was extinguished in 2020 and the current situation of the new Sistema de Apoyos a la Creación y a Proyectos Culturales (SACPC).

KEYWORDS

trust, Fonca, Conaculta, culture, neoliberalism, contemporary art, funding

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Aligned with the neoliberal model¹ implemented in the country since the government of Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988), the Fondo Nacional para la Cultura y las Artes (Fonca) was consolidated in 1989 as a mixed trust that made it possible to put into practice ideas proposed years earlier by a group of intellectuals regarding the need for the government to financially support the cultural sector without intervening in the selection or creation of works.²

During most of the 20th century, art in Mexico was at the service of the education plan and was used, to a great extent, as a tool to convey official narratives to the population. The country's cultural policy began at the same time as the education system, once the latter was legally recognized in the Constitution of 1824.³ At the end of the 1980s, this duality began to change with the entry of a new economic model into the country, promoted by the modernizing efforts of the technocratic Institutional Revolutionary Party (PRI).⁴

During the government of Carlos Salinas de Gortari (December 1, 1988-November 30, 1994), cultural administration and art promotion achieved degrees of autonomy, since the Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (Conaculta), with all the institutions under its responsibility, including Fonca, became a decentralized body of the Secretariat of Public Education (SEP), that is, an entity without legal responsibility or own assets, although with administrative autonomy to resolve the matters under its responsibility.

¹ According to the English geographer and social theorist David Harvey, "neoliberalism is a theory of political economic practices that proposes that human well-being can be best advanced by liberating individual entrepreneurial freedoms of the individual within an institutional framework characterized by private property rights, free markets and free trade. The role of the State is to create and preserve the appropriate institutional framework for the development of these practices" (Harvey, 2007, p. 2). Before neoliberalism, Mexico operated according to the import substitution industrialization model, whose development was based on local production and not on exports.

² In 1975, Octavio Paz, together with Alí Chumacero, Salvador Elizondo, Elena Poniatowska and Gabriel Zaid, among others, published in *Plural* magazine the letter "Ideas para un Fondo Nacional de las Artes" (Ideas for a National Fund for the Arts).

³ Since 1824, the states were given the freedom to organize the education system, which included teaching the "noble arts." In 1905 the Secretariat of Public Instruction and Fine Arts was created, with which an articulated cultural policy was formalized and put into practice for the first time. It was not until 1921 that the creation of a State Secretariat in charge of education and culture (the Secretariat of Public Education [SEP]) was decreed. In the 1960s a sub-secretariat of Culture was established, which incorporated the national institutes of Anthropology and History (INAH) and Fine Arts (INBAL), created in 1939 and 1946 respectively (Tovar, 1994, pp. 26-50).

⁴ It was with the new neoliberal model that a technocratic elite emerged, that is, public officials with specialized knowledge, acquired, in many cases, in US universities that have been centers for the development of neoliberal theory (Miguel de la Madrid Hurtado, Carlos Salinas de Gortari and Felipe Calderón Hinojosa studied their postgraduate degrees at Harvard University, while Ernesto Zedillo did so at Yale). Technical skill trumped political skill.

This meant a first break in the national art-education link, which would end definitely in 2015, with the creation of the Secretariat of Culture.

The purpose of this article is to analyze the structural bases of Fonca and to identify the administrative and operational modifications that have taken place during the political alternation —with special attention to the Jóvenes Creadores program and the Sistema Nacional de Creadores de Arte (SNCA)— and how these have responded to the political plans of each party in power. In addition, through the study of the treatment given to Fonca in each six-year term, we seek to make a general examination of its history, which will allow us to understand the reasons that enabled its elimination as a fund and its transition to a Sistema de Apoyos a la Creación y a Proyectos Culturales (SACPC).

To this end, the history of Fonca is divided into two stages. The first (from its foundation in 1989 to 2006) allows us to learn about the political motives that encouraged its creation in a context of adaptation to both a new economic model that changed the functions of the State and the first democratic change of power in 2000, with Vicente Fox. The second (from December 2006 to March 2020), a period in which presidents from three different political parties ruled: Felipe Calderón Hinojosa (2006-2012), from PAN; Enrique Peña Nieto (2012-2018), from PRI, and, currently, Andrés Manuel López Obrador (2018-2024), from Morena. While the first six-year phase in this first stage was one of adaptation to the neoliberal model, the second one consolidated and intensified it. The final section addresses the extinction of the Fund during the current administration, an action that responds to the change in the political and economic model proposed by Morena, which calls itself *anti-neoliberal*.

The following pages seek to demonstrate that Fonca was a key factor in the construction of an art funding model with important degrees of autonomy, which allowed, to a large extent, to leave nationalist and partisan discourses out of its production.

FIRST STAGE OF FONCA (1989-2006)

The neoliberalization of art funding in Mexico

When Salinas came to power, he sought to “modernize” (neoliberalize) the country, and this included culture. On December 7, 1988, just a few days after taking office, Conaculta was created by presidential decree. A sector of the population suspected that the haste in founding it responded to a need to legitimize through intellectu-

als a mandate that caused discontent among the population, due to the alleged electoral fraud (Ejea, 2011, p. 95).

The establishment of the Council was based on the three major objectives of the cultural policy of the National Development Plan 1988-1994: the protection and dissemination of cultural heritage, the dissemination of art and culture, and the encouragement of artistic creativity. To guarantee this last point, in March 1989 (three months after the Council was founded), Fonca was created, whose function would be to promote and foster the country's high-level cultural and artistic development by providing grants to artists and intellectuals. Amy Sarah Carroll⁵ found a relationship between the emergence of both the Council and the Fund and the signing of the North American Free Trade Agreement (NAFTA), since when the negotiations were made public, a broad sector of the Mexican population opposed them for fear that national culture would be weakened (2017, p. 23). With this in mind, such cultural apparatuses appeared as mechanisms to calm concerns and thus proceed with the economic opening plan.

In *Modernización y política cultural (Modernization and Cultural Policy*, in English), Rafael Tovar y de Teresa pointed out that cultural tasks, by their very nature and magnitude, could not be the exclusive responsibility of the State, but required concerted efforts of the whole society. For this reason, the mechanism implemented for the neoliberal Fonca was a mixed trust, with both public and private economic contributions and a mandate that would allow it to distribute the grant money through the National Credit Society at the beginig and then through a banking institution (Banco Nacional de México [Banamex]).⁶ More precisely, the mandate agreement specified its purpose: “the creation of a financial mechanism through which donations would be received from the State and civil society to support the creation and dissemination of artistic and cultural assets [...]” (Fondo Nacional para la Cultura y las Artes, 2006, p. 1). Historically, public trusts have served as financial tools with which the State promotes projects of public interest. Although they began to be used in Mexico since the post-revolutionary era, it was in the 1990s when they became a widely used legal figure.

⁵ American anthropologist, author of the book *REMEX: Toward and Art History of the NAFTA Era*, in which she analyzes the impact that NAFTA had on Mexican art.

⁶ A *mandate* is an agreement by which a mandator entrusts the execution of certain legal acts to a mandatary, who is bound to execute them on behalf of the mandator —what makes it different from a trust is its contractual character—. In this case, Conaculta was the mandator, Banamex was the mandatory (at first, it was Sociedad Nacional de Crédito) and the mandate was Fonca. A *fiduciary mandate* is when a trust manages a mandate agreement for another entity to carry out certain activities of the administration on its behalf.

If the functioning of Conaculta resembled the French ministerial model—in terms of being in charge of coordinating the country's cultural policy, the agglomeration and articulation of different cultural institutions, the centralization of resources and the verticality of decisions—, Fonca followed a line more similar to that of the United States, specifically, the National Endowment for the Arts (NEA)—the independent federal agency in charge of the administration and distribution of resources to artistic projects—, which sought artistic autonomy, democratic participation through open calls, objective selection criteria and decentralization.

In tune with the neoliberal concept of *freedom*,⁷ both the Council and the Fund were created on the premise that the State cannot intervene in their production, except economically or in terms of promotion and dissemination. The way in which Fonca sought to ensure this freedom of creation was through the establishment of selection committees, made up of professionals and leaders in each discipline. This was a first attempt to democratize the encouragement to artistic creation, since peer evaluation could prevent extra-aesthetic interests in the selection process.

Jóvenes Creadores was one of the first programs to implement this mechanism. Founded at the same time as the Fund, its purpose has been to benefit people between 18 and 34 years of age over the course of a year to develop an artistic project. In addition to the financial support,⁸ it provides mentoring by artists, organizes annual meetings to promote interdisciplinary dialogue and disseminates the work of the grantees through various activities, such as the annual exhibition *Creación en movimiento*.

In 1993, the Sistema Nacional de Creadores de Arte (SNCA) was established by presidential agreement to support, on the one hand, for a period of three years (with the possibility of renewal) the production of works by outstanding artists over 35 years of age, and, on the other hand, to provide lifelong economic compensation to artists who have made an “exceptionally important” contribution to Mexican culture, recognized as creators emeritus.⁹

⁷ In neoliberalism, the concept of *freedom* starts from enterprise freedom and extends to individual freedom: of consumption, expression, culture, way of life, choice of work, etc. (Harvey, 2007, p. 43). The fact that freedom was the banner of this system explains why the political and cultural discourse of the modernizing plan of Salinism was imbued with this concept.

⁸ The monthly support in 1989 was 1,200 Mexican pesos; 4,840 in 1999; 7,967 in 2009; and 8,532 in 2019.

⁹ Initially, the categories for both Jóvenes Creadores and Creadores Intelectuales (predecessor of the SNCA) were: Plastic Arts, Dance, Literature, Music, Theater and Architecture. By 2020 the number of categories had increased to 10, including Literature in Indigenous Languages, Popular Arts and Traditions, Audiovisual Media and Applied Arts.

The consolidation of both Conaculta and Fonca gradually led to the institutionalization of artistic production. In the early nineties, while in the category of Plastic Arts traditional media continued to be supported, independent spaces emerged which, according to Vania Macías, were not, as in the seventies, a response to a political disagreement, but “a discomfort within an inefficient institutional artistic structure incapable of generating new discourses and understanding the cultural transformation and hybridization that was taking place in the country” (2006, p. 366).

Those alternative spaces, where artists of different generations converged, gradually became important centers for the exchange of ideas and creation (Montero, 2014, p. 126). The adjustments of the early years of Fonca—like the expansion of programs according to artistic needs and trends or the mechanisms to guarantee transparency and freedom of creation— and the emergence of SNCA, in 1993, led to the fact that in a short time it began to position itself as a fundamental piece in the national artistic production. What was previously produced outside the system, in this alternation could now be done with the Fund’s grants without compromising freedom of expression. As an example, some members of Temístocles 44,¹⁰ a space that lasted from 1993 to 1995, obtained grants from Jóvenes Creadores in the following years: Damián Ortega in 1995 (sculpture), Daniel Guzmán in 1997 (alternative media) and Luis Felipe Ortega in 1998 (alternative media). The fact that Fonca had been taking the alternative path made it increasingly difficult to distinguish the inside from the outside in the Mexican artistic scene.

The selection committees played a very important role in supporting new disciplines, and by the second half of the 1990s in changing the category of Plastic Arts to Visual Arts, which included, in addition to sculpture, photography, graphics and painting, disciplines that were already widely used in contemporary art, such as installation and video, which were grouped in the subcategory of Alternative Media and Performance.

Salinas’ promises of modernization and blind confidence in the new economic model weakened at the end of his six-year term by the uprising of the Zapatista Army of National Liberation (EZLN), which opposed the privatization of the *ejido* (the same day NAFTA

¹⁰ Independent space in the Polanco neighborhood of Mexico City, where artistic processes were discussed, work was exhibited and some issues of the magazine *Alegría* were published, which contained Essays, Reviews, Manifestos and translations of theoretical texts. It was made up by the artists: Eduardo Abaroa, Franco Aceves, Abraham Cruzvillegas, Ulises García, Fernando García Correa, Rosario García Crespo, José Miguel Casanova, Diego Gutiérrez, Daniel Guzmán, Damián Ortega, Luis Felipe Ortega, Daniela Rossell, Sofía Táboas, Pablo Vargas Lugo and art historian Haydée Roviroso.

came into effect, on January 1, 1994) and, eventually, by the “December error.”¹¹ Despite the crisis, succeeding president Ernesto Zedillo (1994-2000) in 1996 carried out one of the most important reforms in the history of the country: the electoral reform, making the Federal Electoral Institute (IFE), created during the Salinas administration as an autonomous body, not subject to the government, but to the citizens, to guarantee its impartiality (Aguayo, 2010). This allowed PRI, after 70 years, to leave power peacefully.

Following the withdrawal of that party after the 2000 presidential elections, Mexico experienced for the first time a democratic process of alternation. With Vicente Fox Quesada, the reconfiguration of a new business elite that no longer depended on the government, but on capital and the external market, became more evident. As Marcela Hernández points out, “It was the rupture of a vision of the business world, and the rupture of an old political system born from the revolution.” The relationship between businessmen and the State was transformed: “there is no longer such ideological distance from economic policy, rather there is convergence and alliance. Not only do they enjoy the benefits of privatization and free market policy, but they are now also part of the State” (2004, pp. 78 and 87). Although the privileges promised by NAFTA to the private sector and the privileges it obtained were beginning to be evident, the businessmen did not achieve their main purposes during Fox’s administration: the structural reforms, mainly the energy, tax and labor reforms, due to the fact that PAN did not have the majority in Congress (Alba, 2020, p. 544).

The very business profile of the president —former director of Coca-Cola’s national operations, one of the most important multinational companies— reflected that the neoliberal model was already established in the country. Even in the first year of his six-year term, he declared that his government was “of businessmen, by businessmen and for businessmen (DPA, 2021).” Arturo Guillén asserts that the arrival of PAN to power did not mean any change in the economic strategy, since the structural reform agenda proposed by multilateral organizations was maintained, the privatiza-

¹¹ Phrase with which Salinas de Gortari referred to the bad decisions made by Ernesto Zedillo’s cabinet that led to the devaluation of the Peso. Harvey points out that the pressure for deep neoliberalization in Mexico ended in the 1995 crisis, known as the Tequila Effect (or Tequila Crisis), which, as in 1982, was due to the rise in interest rates by the Federal Reserve of USA. Even though the United States Congress refused to help Mexico, Bill Clinton offered a rescue package of 47.5 billion, since being one of the main defenders and promoters of neoliberalism, it was not convenient for him to lose legitimacy in the model or in NAFTA. In addition, he saw a danger in the possible loss of employment in US companies that exported to Mexico or the increase in immigration (Harvey, 2007, 114).

tion program was followed up and trade and financial openness was kept unaltered (2012, p. 63).

In the cultural sphere, there were some attempts to legally modify both Conaculta and Fonca, to make resource management swifter and have legal certainty through the bill of the Act for the Promotion and Dissemination of Culture, presented by Sari Bermúdez in 2005 (Cámara de Diputados, 2005). It was rejected, however, due to the danger that deputies saw that this act would be part of the attempts to introduce neoliberal reforms and that it would relinquish powers and areas of influence to the private sector.

On the other hand, during this six-year term, in 2004, in response to the artistic community's questioning on Fonca's transparency, a code of ethics was established with guiding principles for jurors, in order to avoid conflicts of interest that may damage the impartiality and objectivity of the selection process (especially the fact that public servants could not be beneficiaries of any grant and that jurors had to give notice in case they had links with any of the applicants).

A significant fact of the first alternating government was that both the Council and the Fund survived and that their operational structures, as well as the degrees of autonomy conferred on them, were respected. This was an important achievement, since it meant that the existence of trans-sexennial cultural organizations was possible.

The first stage of Fonca, from its creation in 1989 until the end of Fox's six-year term, was marked by a series of changes that met the demands of the artistic community, as well as the context of the end of century and the first half of the 2000s, such as the break with traditional disciplines and themes, to allow the entry of artistic expressions that were already circulating outside institutional spaces, such as video art, performance or the aforementioned installations. It was also a period of internal adjustments, reflected in setting out rules to make the Fund's operation transparent and avoid favoritism and corruption, with a considerable increase both in the number of grants and, given the high demand, in the amount allocated to the programs.¹²

¹² While in 1989, 30 economic incentives were granted to Jóvenes Creadores, 50 to Creadores Intelectuales Creators (later SNCA) and 21,000,000 pesos were allocated to the programs per call, at the end of Fox's administration, in 2006, the number of grants increased to 100 and 84 respectively, and the amount allocated to the programs increased to 164,000,000 pesos.

SECOND STAGE OF Fonca (2006-2020)**Culture during the alternation of PAN, PRI and Morena**

Fonca's second moment began in a context of intensification of the neoliberal model, which was observed in greater activity in foreign policy and in the approval of structural reforms. Calderón stated that the 2008 economic crisis had to be turned into an opportunity to strengthen international trade. Already during the electoral debates for the Presidency, he pinpointed that it was essential for the country to be inserted in the international dynamics, and that "more Mexico in the world and more world for Mexico" was needed. This showed how, 20 years after the opening of the country's trade, the Mexican economy began to depend more and more on foreign investment.

Art and culture were used as a tool to project a favorable image of Mexico and for the country to be symbolically present in other nations. In line with this interest, Conaculta launched, through Fonca, the Programa de Promoción a Artistas Visuales Mexicanos (Program for the Promotion of Mexican Visual Artists), whose purpose was to promote and disseminate Mexican talent abroad as well as to enrich the collections of the national museums of the Instituto Nacional de Bellas Artes (National Institute of Fine Arts, INBA). What is striking about this program is that, unlike Jóvenes Creadores or the SNCA, the money was allocated neither to the production of works nor to the artists, but to the galleries and the exhibition of the pieces in fairs or international markets (rental of stands, dissemination material, packaging, shipping of pieces, insurance of works and airplane tickets for artists and gallery owners). From the beginning, the program was highly questioned, as it was a federal resource oriented to private institutions. The galleries that benefited—chosen by a selection committee created by Fonca—were, for the most part, those already consolidated and with some economic solidity, such as Kurimanzutto, OMR or Hilario Galguera, something that gave the program an exclusive character.

In this way, the government exerted an influence on the art market itself, an area at the time alien to public interests. In neoliberal terms, this fact stands out because it contradicts the *laissez-faire* model, since the State intervened in the market by means of a kind of subsidy to contemporary art companies (the galleries) in order to obtain a benefit (the vindication of the country's image to attract international investment).

The economic investment in a program of these characteristics was possible because towards the end of Calderón's six-year term,

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

according to the logic of using art as a tool for commercial promotion, Conaculta received the highest budget up to that moment: 16,663,000,000 pesos (versus the 6,000,000,000 pesos allocated in 2006) and Fonca went from an initial budget allocation of 215,000,000 pesos to 670,000,000 pesos in 2011, which allowed increasing incentives for artistic creation in more than 50%.

At the same time that culture was economically boosted, decisions were made that harmed the sector, such as the *Anti-Money Laundering Act* (Federal Act for the Prevention and Identification of Transactions with Illegal Origin Resources [LFPIORPI], Cámara de Diputados, 2012). In the context of the war against drug trafficking, its purpose was to identify commercial transactions carried out with illicit money and prevent its entry into the country through international transactions. Its Article 17 includes as a vulnerable activity the auction and marketing of works of art exceeding 2,400 times the minimum wage of Mexico City. An amount was set for accepting cash payments, and in some cases client information (sources of income and personal data) must be shared with the Secretariat of Finance and Public Credit, measures that affected the Mexican art market. As for Fonca, the 2013 Rules of Operation state that donations over 5,000,000 pesos can only be accepted if authorized by its Advisory Committee, which leads us to believe that the measure was an adaptation to the new act.

On the other hand, during Calderón's administration, a paragraph was added to Article 4 of the Constitution (2006) stating that everyone has the right to access to culture and the enjoyment of goods and services provided by the State, and that the State will promote the means for cultural dissemination and development, attending to manifestations and expressions with full respect for creative freedom. Something that stands out in these added lines is that the focus is placed on the rights of the people who receive the works of art and not on those who produce them, who should have the right to live from the benefits of their works and to have access to social security. These legal loopholes are what caused the high demand and dependence of artists on Fonca's support for three decades.

George Yúdice mentioned that when culture is conceived as a resource, it is absorbed by economic logic and, therefore, access, distribution and management have greater weight than artistic production (2002, p. 14). On the other hand, one of the great characteristics of neoliberalism is the precarization of labor and the transfer of the responsibility for welfare from the State to individuals, which results in a lack of social security in some labor

sectors, such as the artistic one. In this sense, Claudina Domingo pointed out that as long as the State did not create a socio-economic structure to uphold creators, Fonca would be a necessary program (2019).

The additions to Article 4 of the Constitution coincided with the implementation of Fonca's Social Retribution Program (Programa de Retribución Social). Since 2011, the beneficiaries of some programs, such as Jóvenes Creadores, and members of the SNCA, must make a retribution, which even until 2020 had to be in accordance with any of the following schemes: artistic (presentations, recitals, etc.), donation (copies to public libraries and works to museum collections), formative (diploma courses, consultancies, tutorials, workshops, etc.) or dissemination (juries, curatorship, conferences, round tables, etc.).

The Fund justified this activity on the grounds that it was seeking more efficient mechanisms to ensure that the investment of public resources in grants, support and incentives would tangibly and directly benefit society. Among the purposes of the program was to create new audiences and decentralize art by taking advantage of the experience and talent of the Fund's beneficiaries, as well as to make the artistic production generated by the Fund available to society. On the other hand, it was intended to favor artists by linking them with other cultural institutions in the country. However, what the social retribution allowed the State to do was to comply, to a certain degree, without representing high economic costs for the government, with the rights and obligations recently incorporated to Article 4 of the Constitution.

It was with the arrival of Enrique Peña Nieto to power, and with him, the return of a supposedly renewed PRI, that the structural reforms demanded by the business sector since the Fox administration were achieved: the 11 reforms that were carried out were telecommunications, economic competition, financial, tax, political, electoral, social security, transparency, criminal procedures, labor, education and energy. These were promoted through the Pact for Mexico (2012), an agreement aimed to "raise competitiveness, strengthen the democratic institutional regime and expand social rights." This completed the privatization of a series of areas that had been protected—such as oil or electricity—, benefiting the interests of the national and international neoliberal oligarchy.

One of the first reforms approved, and the one that caused most discontent, was the education reform, since for the Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (National Union of Education Workers, SNTE), which represents the workers assigned to

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

SEP—including those of Conaculta at that time— it was more of a punitive labor reform.¹³ For its part, the Coordinadora Nacional de Trabajadores de la Educación (National Coordination of Education Workers, CNTE), a dissident faction of the SNTE, began a mobilization in the capital of the country that by 2015 had already gained a lot of strength. That same year, during his third government report, Peña Nieto surprisingly proposed as part of the 10 measures to strengthen the country the creation of a Secretariat of Culture.

Mary Carmen Sánchez Ambriz points out that this decision possibly masked a political movement of union negotiation:¹⁴ “Aurelio Nuño [Secretary of Education] was amassing problems with teachers and it was necessary for cultural workers to break away from the SNTE. As a result of the creation of the Secretariat of Culture, many of them now belong to the Sindicato Nacional de Trabajadores of the Secretariat of Culture” (Sánchez, 2018, n.p.).

The idea of creating a federal secretariat for culture had been present since before the founding of Conaculta, but it had never materialized. It is known that in 1982 José Luis Martínez proposed its creation to De la Madrid, who discussed it during his electoral campaign, and that in 1988 Salinas asked Octavio Paz and Carlos Fuentes to lead a possible Secretariat of Culture, but because neither of them accepted, the creation of a Council was arranged instead. It was a recurring theme in every six-year term since the beginning of the political alternation, in 2000: Sari Bermúdez intended to make a legal restructuring with the bill presented; Sergio Vela talked about it with Calderón at the time, and Consuelo Sáizar promoted legal reforms through a bill for a Culture Act, which was not effecuated (Cruz and Lara, 2012, pp. 94-115).

Peña Nieto proposed in his pre-candidacy to institute a State body with autonomy, its own assets and public authority, democratic and federative in nature, to coordinate the country’s cultural policy (Moreno, 2012), however, during his first two government reports the subject was not discussed again. Rafael Tovar y de Teresa, director of Conaculta for the second time, had ruled out on several occasions the possibility of creating a Secretariat of Culture, since, he assured, in a country like Mexico a Council was entirely appropriate. For these reasons, it could be thought that the

¹³ Discontent centered on two of the proposals: the implementation of performance evaluations for teachers (it did not matter the specialization of each teacher: all were evaluated equally) and the cancellation of automatic positions.

¹⁴ The relationship of unions with the neoliberal model has been complex, as the reduction of social protection by the State affects them and, rather, they have become an obstacle to the system. For more information, see *Neoliberalismo y sindicalismo mexicano aletargado* (2016), by Marco Antonio Leyva and Briguet Loami López.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

decision to create the secretariat at that very moment could have been taken as a measure to co-opt the SNTE: had it not been for that reason, it might have remained just one more of the many proposals put forward in the past.

On the other hand, there were those who saw in Peña Nieto's decision a last attempt to legitimize the image of his government—replicating Salinas' strategy with the creation of la Secretaría de Cultura—, since by then he was facing serious problems, such as the social mobilization for the 43 missing students of the Ayotzinapa Rural Normal School, the corruption scandals and the high number of murders. Eduardo Nivón argued that:

A secretariat that is announced on September 2 and approved on December 15 has no time to process its contents. Three and a half months was what it took to create the Secretariat of Culture, without any vote against it in the Chamber of Deputies and two against it in the Chamber of Senators, which is amazing, because either culture is sublime or because it is harmless and it does not matter if it is created or not. There was no time for discussion. It is created because there is a social mood to do so and the president does it because, given his political situation, he is seeking to legitimize instruments and one of them was to create such a secretariat; nevertheless, there is a risk of producing a failed institution [Observatorio Políticas Culturales, 2016, 1:24:27].¹⁵

Despite the interests it could have served, the creation of la Secretaría de Cultura meant a highly relevant fact: culture would no longer be subordinated to education; a duality that, as Nivón points out, although they were close institutions, they lived a very unstable divorce, because their purposes are very different: "Education homogenizes, it creates the basis to be able to make citizens, it creates the basis for equality. Culture is the opposite, it is based on diversity. It is a contradictory fusion [...]" (Observatorio Políticas Culturales, 2016, 1:19:43). By becoming a secretariat, culture would now have equal hierarchy with education and would enjoy legal and administrative autonomy for the first time.

Nonetheless, unlike the ministries or secretariats of culture in other countries, the newly created Secretariat did not transfer the role of granting incentives to artistic creation from Fonca to a general directorate: its profile as a mixed fund and its capacity to select

¹⁵ Editorial translation. All quotes and description of terms where the original text is in Spanish are also editorial translations.

and distribute grants were preserved. For this reason, it does not appear in the organization chart of the *Manual de Organización General* of the Secretariat of Culture (Secretaría de Gobernación, 2010), since at that time it was neither an administrative unit nor a decentralized administrative body.

Before the creation of the Secretariat of Culture, the Fund was part of a general directorate of the Council, thanks to which it had administrative and operational certainty and an annually allocated budget. Adriana Konzevik Cabib, former executive secretary of Fonca, asserted that since Fonca did not have a labeled resource, it had depended on the good will of the secretariat and, she added, there were few projects in which the private sector participated. “Fonca actually lives from the fiscal budget, from people’s taxes and from a resource granted by the Secretariat of Culture [...]” (Canal 22, 2020a, 16:39). However, with the change from Council to Secretariat, this figure was lost. According to another former executive secretary of the Fund, Marina Núñez Bepalova, “in reality it did not exist administratively as a structure, it was simply a bank account with its fiduciary Banamex” (Canal 22, 2020b, 3:53).

One of the advantages of its figure as a mandate was that the resources could be multiannual, i.e., they did not have to be spent in the fiscal year. On the other hand, it had subaccounts with clear operating rules, which allowed third parties to make contributions for specific projects, although this model has been losing strength in recent years (Paul, 2020). If the Fund was already beginning to weaken, ceasing to be a directorate placed it in a vulnerable position.¹⁶ The legal split between culture and education and the endorsement to a secretariat could have been transcendental events to strengthen and improve the system of art funding in the country. However, contrary to what was expected, those changes were counterproductive, as Fonca was left without legal support, which led to its easy disappearance in 2020.

When in 2018 Andrés Manuel López Obrador ran for the third time as a presidential candidate, he faced, as pointed out by Jacques Coste, a double situation: the loss of confidence of society in the political parties that led the democratic transition (PRI, PAN and PRD) and a generalized disgruntlement with corruption, where Peña Nieto’s embezzlement was the one that caused the greatest indignation (2020).

¹⁶ A year before the creation of the secretariat, the Superior Audit Office of the Federation (ASF), after analyzing Fonca’s practices, declared that Conaculta had not complied with legal and regulatory provisions when it created the Fund, because it had entered into a mandate agreement with a banking institution (Informe del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública, 2013).

In July of that year, at the lead of Morena, created only four years earlier, López Obrador won the elections with 53% of the total votes. Self-described as an *anti-neoliberal* party, his stance implied: not falling into the corruption of the neoliberal model, not turning the nation's assets into private businesses, not depending economically on the United States, not accepting agreements that subordinate the country and not requesting loans abroad. The rejection of the predominant system is based on the fact that from that logic it is not possible to carry out any project of civilizational advancement (Batres, 2017, pp. 55-59).

In the document *El poder de la cultura* (*The Power of Culture*, in English, 2018), which summarizes the six-year plan on the subject, it was stated that in order to strengthen culture, institutions, including its secretariat, had to be transformed. This meant, among other things, administrative simplification, cost reduction and reorientation of expenses. Unlike the cultural proposal put forward by López Obrador in 2012—which included support to incentivize artistic creation and a broad program of grants—, Fonca is not mentioned either in the electoral campaign or in this document, in which the only reference made to artistic funds and grants is to say that its allocation mechanism and budget execution would be reviewed.

It is important to note that for the president, culture is “what has to do with the peoples”, which is why the priority program of the Secretariat of Culture has been the Community Culture Program, which seeks to reach the 720 most vulnerable municipalities in the country. Following this logic, López Obrador has declared that culture had never been supported as much as in his government. Nevertheless, there were significant cuts to the budget of the sector's budget,¹⁷ justified by the National Austerity Plan, which in November 2019 became the Federal Act of Republican Austerity.

In the first year of the current six-year term, two events sparked the debate around the relevance of Fonca. The first was the statement made by former senator of Morena, Jesusa Rodríguez, in a conference, in which she suggested artists should seek support from the private sector rather than the public budget (Videoconferencias FCPyS, 2019). The second was the publication of an infographic by *Notimex TV* (2009), titled *Los estímulos del Fonca: entre la opacidad y el despilfarro*, which disclosed the number of

¹⁷ In 2019, 12,394,000,000 pesos were allocated, almost 600,000,000 pesos less than the previous year. Although the budget has increased in 2023 to 15,925,000,000,000 pesos, it still does not reach the historical figure of 17,100,000,000 allocated in 2013, in Peña Nieto's six-year term. It should be noted that a large part of the budget has been directed to the Bosque de Chapultepec Cultural Complex (with a total cost of nearly 10,000,000,000 pesos).

times that some artistic creators of Literature and Visual Arts of the Sistema Nacional de Creadores de Arte (SNCA) had received a grant from 1993 to 2018. The question they posed was whether it is possible to achieve cultural plurality and boost new creators, if the economic benefits usually recur in just a few names of the artistic community.

In view of the health emergency caused by COVID-19, on April 2, 2020, a presidential decree was published in the Official Gazette of the Federation ordering the extinction or termination of public trusts, public mandates and similar instruments, so that their money would be channeled to the Treasury of the Federation to be used for health purposes. The extinction would cover those entities with no organic structure or transparency. It is important to highlight that from the beginning this government saw both trusts and mandates as neoliberal instruments of corruption; actually, this measure had already been proposed in the *50 lineamientos para combatir la corrupción y la aplicación de una política de austeridad republicana (50 guidelines to fight corruption and the implementation of a republican) austerity policy* presented in July 15th, 2018, in the official web site of A. M. López Obrador.

Without prior consultation with the Secretariat of Culture, and despite the request by Alejandra Frausto, Secretary of Culture before the SHCP to make an exception with Fonca, as it had an operational organization chart composed of hired personnel and management positions (Quiroga, 2020), it was eliminated as a trust and as a mandate. That fact meant a major break in the relationship maintained by the artistic community with the State for three decades.

The solution was for the Secretariat of Culture to incorporate Fonca into its organizational structure as a Sistema de Apoyos a la Creación y a Proyectos Culturales (SACPC), so that it would have “clear and transparent operating rules with no room for corruption. In addition to providing it with legal certainty, recognizing it as a National System of Creators that includes from the young creators of the states to the artists emeritus in all fields of creation” (Secretaría de Cultura, 2020, paragraph 5). According to a press release from the Secretariat, during the transition period, both incentives and grants would be maintained, and the calls for proposals would continue their course.

CONCLUSIONS

The elimination of the Fund meant the end of a neoliberal structure, dismissing the possibility of receiving private investment.¹⁸ Now its budget is made up of federal money and is delivered to the creators directly, without intermediaries, that is to say, through the Treasury of the Federation (the trust used to make the payment through a bank). Although the Secretary of Culture has explained this as a minimal change, this situation is worrying because of the possible consequences this may have for the autonomy of artistic creation and its operation, especially with a government that has a univocal idea of *culture* and *art*.

During the appearance of the head of the Secretariat of Culture before the Comisiones Unidas de Cultura y Cinematografía, y Radio y Televisión (United Commissions for Culture and Cinematography, and Radio and Television, in English) in November 2020, Alejandra Frausto stated that “sometimes people get confused and believe that Fonca's independence was because it was a trust, because it had money from elsewhere, but it has always been federal money that fed it at the time” (Cámara de Diputados, 2020, 1:19:27).¹⁹ Although it is known that during the last decades it was sustained with public resources, this was partly due to the fact that the pertinent modifications were not made regarding tax incentives, nor was a Patronage Act developed, in spite of the bills presented by different parties,¹⁹ in addition to some obstacles for foreign investments, such as the *Anti-Money Laundering Act*. The autonomy of the Fund was not only, as the secretary points out, due to the possible entry of private money, but also, precisely, due to its intermediary character and for acting as a filter to distribute the budget according to non-partisan, exclusively artistic criteria. The Fund's neoliberal model, with all its shortcomings, ensured that the State's role with respect to art was that of operator and not producer.

¹⁸ Due to fiduciary secrecy, it is difficult to trace which companies or individuals have invested in the Fund. It is known that in the early years, Fonca's private resources represented 35% of the total (Tovar, 1994, p. 115). Despite the fact that in the last years the money was mostly public (although this is difficult to verify, because the information is not made public), it was important to have a structure that guaranteed this possibility, in order not to depend solely on the federal budget.

¹⁹ In 2017 and 2019, political parties Movimiento Ciudadano and Encuentro Social presented bills for a Federal Patronage Act, in order to consolidate a model of funding for culture, promote tax incentives to society and the private sector, strengthen co-funding mechanisms and encourage artistic creation. Currently, Article 190 of the Income Tax Law grants a tax incentive to taxpayers, which consists of applying a tax credit (credit balance) equivalent to the amount contributed to investment projects through the Tax Incentive for Investment Projects in National Theatrical Production; in the Edition and Publication of National Literary Works; Visual Arts; Dance; Music in the specific fields of Orchestra Conducting, Instrumental and Vocal Execution of Concert Music and Jazz (Efiartes). In 2019, for example, only seven companies supported projects for the visual arts, still a very small number.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

With the transition from Fonca to SACPC, it would be difficult to speak of a continuity of the project, since it operates under an understanding of culture and art very different from the one it had when it was founded (and which prevailed throughout its existence). María Rivera asserted in 2020 that “All the definitions, the structure, the regulations and even the very definition of art and culture of the institution, of artistic excellence and autonomy, have already disappeared [...] Without its own regulations and independent funds, Mexican art and culture will be subject to economic ups and downs and to the whims of politicians who see cultural resources as an unnecessary waste of money [...]” (Rivera, 2020, paragraph 6 and 8). This is something that is already beginning to be noticed, in the delays in the monthly payments to the Jóvenes Creadores grant holders and members of the SNCA; in the lack of budget for the transfers required to carry out the social retribution as well as in the absence of facilitating agents for the fulfillment of this activity in institutions and spaces in different parts of the country; in the cancellation without clear explanations of the in-person meetings of Jóvenes Creadores in 2022; in the delay in the payment of salaries of SACPC workers, which led to a work stoppage in the middle of last year; and in an internal disorganization that is reflected in the five executive secretaries it has had in four years.

For more than three decades, Fonca systematized the encouragement of artistic creation and resolved, to some extent, responsibilities that the State has not attended to (for example, the conditions necessary for artists to live from their work). The importance of its existence lies in the fact that, for several reasons that go beyond the economic factor, it redefined national institutional art: it included in its programs and gave visibility to contemporary art disciplines that previously only occurred in the alternation—which made works enter institutional circuits, become part of private and public collections, and be possibly exhibited in museums or national and foreign galleries—; through the selection committees, freedom of expression was respected—making it possible to make visible themes more focused on political or social matters—; it fostered new forms of interaction among the artistic community (especially with the annual meetings); it generated a more direct dialogue between creators, institutions and the State; it disseminated the talent of the grant holders through the Social Reward program; it ensured continuous good-quality artistic production (without having to attend to needs unrelated to art) and, most importantly, it enjoyed a high degree of autonomy, which allowed it

to manage itself without the State having any kind of influence on issues that did not concern funding.

The survival of the Fund through the changes of political parties makes it evident that it filled a void in the Mexican art scene and became an indispensable mechanism for artistic creation. Only time will show how the decisions that have been taken and the changes that have been made with the new Sistema de Apoyos a la Creación y a Proyectos Culturales will affect the mechanism of funding contemporary art in Mexico and, therefore, national artistic production.

REFERENCIAS

Aguayo, S. (2010). *La transición en México. Una historia documental de 1910-2010*. Fondo de Cultura Económica.

Aguirre, M. (December 4th, 2014). Subsidios a galerías: entre el arte y el lucro entrevista por Luis Herrera. *Reporte Índigo*. <https://www.reporteindigo.com/reportes/subsidios-galerias-entre-el-arte-y-el-lucro>

Alba, C. (2020). Los empresarios mexicanos durante el gobierno de Peña Nieto. *Foro Internacional*, LX(2), 537-627. <https://forointernacional.colmex.mx/index.php/fi/article/view/2733/2635>

Auditoría Superior de la Federación (2013). *Informe del resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2013*. Grupo Funcional Desarrollo Social. https://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2013i/Documentos/Fichas/002_Desarrollo%20Social_Vol%201_a.pdf

Ávila, S. (May 4th, 2022). Trabajadores del ex Fonca, en paro por falta de pagos. *El Sol de México*. <https://www.elsoldemexico.com.mx/cultura/trabajadores-del-ex-fonca-en-paro-por-falta-de-pagos-8447311.html>

Batres, M. (2017). *Morena y su identidad política*. Panorama.

Cabello, C. (November 7th, 2022). Becarios del programa Jóvenes Creadores de la Secretaría de Cultura denuncian retrasos en pagos y tutorías. *El Universal*. <https://www.eluniversal.com.mx/cultura/becarios-del-programa-jovenes-creadores-de-la-secretaria-de-cultura-denuncian-retrasos-en-pagos-y-tutorias>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Cámara de Diputados. (September 20th, 2005). Iniciativa de Ley de Fomento y Difusión de la Cultura. *Gaceta Parlamentaria*. Congreso de la Unión. <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/59/2005/sep/20050922-I.htm-#Ini20050922Ejec-LeyCult>

Cámara de Diputados. (October 17th, 2012). Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita. *Diario Oficial de la Federación*. Congreso de la Unión-Gobierno de México. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPIORPI_200521.pdf

Cámara de Diputados. (June 19th, 2017). Ley General de Cultura y Derechos Culturales. *Diario Oficial de la Federación*. Congreso de la Unión-Gobierno de México. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDCDC_040521.pdf

Cámara de Diputados. (November 18th, 2020). *Comparecencia de la titular de la Secretaría de Cultura, Alejandra Frausto Guerrero* [online video]. Cámara de Diputados, LXV Legislatura. <https://www.youtube.com/watch?v=wUpAC-hRFh0>

Canal 22. (April 21st, 2020a). *Entrevista sobre el Fonca*. Canal 22 (Marina Núñez Bernal, subsecretaria de Desarrollo Cultural) [online video]. Secretaría de Cultura. <https://www.facebook.com/watch/?v=2620938378189091>

Canal 22. (May 4th, 2020b). *Debate 22. El cambio del Fonca* (interview of Javier Aranda to Adriana Konzevik, Executive Secretariat of the Fonca). https://www.youtube.com/watch?v=ckzVkp8ZsIE&t=1000s&ab_channel=Noticias22

Canal 22. (November 15th, 2020c). *Cultura Dialoga: Entrevista con Alejandra Frausto, secretaria de Cultura*. Noticias 22 [online video]. https://www.youtube.com/watch?v=PkhMJTcQle0&t=2584s&ab_channel=Noticias22

Carroll, A. S. (2017). *REMEX: Toward an Art History of the NAFTA Era*. University of Texas Press. doi: <https://doi.org/10.7560/310649>

Castillo, B. (1982). La evolución del fideicomiso y sus aplicaciones dentro de la práctica privada y el sector público, en el área metropolitana de Monterrey. *Revista de la Facultad de Derecho de México* 32(121), 211-214. <http://historico.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/facdermx/cont/121/pr/pr17.pdf>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. (2008). Organigrama vigente al 16 de septiembre de 2008. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Secretaría de Educación Pública. <https://www.cultura.gob.mx/PDF/organigrama.pdf>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [Const.]. Art. 4, reforma del 4 de diciembre de 2006. <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos>

Coste, J. (2020). Un análisis crítico de la transición. *Confabulario*. <https://confabulario.eluniversal.com.mx/transicion-politica-mexico>

Cruz, E. & Lara, C. (Coords.). (2012). *1988-2012 Cultura y transición*. Universidad Autónoma de Nuevo León/Instituto de Cultura de Morelos. https://www.academia.edu/10365737/1988_2012_Cultura_y_Transici%C3%B3n

Domingo, C. (March 16th, 2019). Orgullo y prejuicio: una visión del Fonca. *Confabulario*. <https://confabulario.eluniversal.com.mx/fonca>

DPA. (June 16th, 2001) Mi gobierno es de y para los empresarios: Fox. La Jornada. <https://www.jornada.com.mx/2001/06/16/005n1pol.html>

Ejea, T. (2011). *Poder y creación artística en México. Un análisis del Fondo Nacional para la Cultura y las Artes (Fonca)*. Universidad Autónoma Metropolitana.

Fondo Nacional para la Cultura y las Artes. (July 13th, 2006). Tercer Convenio Modificatorio al Contrato de Mandato Número 10886-1. Secretaría de Cultura. <https://fonca.cultura.gob.mx/wp-content/uploads/2018/02/Man1-Tercer-Convenio-Modificatorio-al-Contrato-de-Mandato-10886-1.pdf>

García, N. (Coord.). (2010). *La sociedad sin relato. Antropología y estética de la inminencia*. Katz Editores.

García, N. (1996). *Culturas en globalización. América Latina-Europa-Estados Unidos: libre comercio e integración*. Nueva Sociedad. <https://ccdoc.iteso.mx/acervo/cat.aspx?cmn=browse&id=2757>

Guillén, A. (2012). México, ejemplo de las políticas anti-desarrollo del Consenso de Washington, *Estudios Avanzados*, 26(75), 57-76. <https://www.scielo.br/j/ea/a/8gcKnp7jnn9R49CHJq6qDqf/?lang=es&format=pdf>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Harvey, D. (2007). *Breve historia del neoliberalismo*. Akal.

Hernández, M. (2004). Estrategias y cultura empresarial en México y el paradigma configuracionista. In *La cultura empresarial en México* (pp. 44-103). Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Leyva Piña, M. A., & López Matías, B. L. (2016). Neoliberalismo y sindicalismo mexicano aletargado. *El Cotidiano*, (200), 49-59. <https://www.redalyc.org/pdf/325/32548630005.pdf>

López, A. M. (February 14th, 2012). *Anuncia López Obrador la creación de la Secretaría de Cultura y su titular será la escritora Elena Poniatowska*. En Andrés Manuel López Obrador [web page]. <https://lopezobrador.org.mx/2012/02/14/anuncia-lopez-obrador-la-creacion-de-la-secretaria-de-cultura-y-su-titular-sera-la-escritora-elena-poniatowska/>

López, A. M. (July 15th, 2018a). 50 lineamientos generales para el combate a la corrupción y la aplicación de una política de austeridad republicana. Andrés Manuel López Obrador [web page]. <https://lopezobrador.org.mx/2018/07/15/50-lineamientos-generales-para-el-combate-a-la-corrupcion-y-la-aplicacion-de-una-politica-de-austeridad-republicana/>

López, A. M. (2018b). *El poder de la cultura*. En Andrés Manuel López Obrador [web page]. <https://drive.google.com/file/d/1NuW45vOZPF-wKTTbotdT6f-C4yTgs4Hfs/view>

Macías, V. (2006). Espacios alternativos de los noventa. In Debroise & Medina. (Eds.), (pp. 368-373). *La era de la discrepancia. Arte y cultura visual en México 1968-1997*. Universidad Nacional Autónoma de México/Turner-México.

Méndez, E. (December 17th, 2018). El presupuesto para cultura en 2019, menor al ejercido en 2018. *La Jornada*. [PDF document]. http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/nivon/NIVON_EDUARDO_Pol_Cultural_Mexico.pdf

Milenio. (June 18th, 2001). *Conferencia Matutina de AMLO* [online video]. <https://www.youtube.com/watch?v=vhQHUPnLjZQ>

Montero, D. (2014). *El cubo de Rubik, arte mexicano en los años 90*. RM.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Moreno, C. (July 12th, 2012). Peña Nieto, incógnita en cultura, ciencia y tecnología. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/arteseideas/Pena-Nieto-incognita-en-cultura-ciencia--y-tecnologia-20120702-0061.html>

Notimex TV. (June 18th, 2019). *Los estímulos del Fonca: entre la opacidad y el despilfarro* [online video]. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. <https://www.youtube.com/watch?v=OkA7YbzD2UY>

NTX. (September 1st, 2011). Se ha alcanzado un presupuesto histórico para la cultura: Consuelo Sáizar. *El Informador*. <https://www.informador.mx/Cultura/Se-ha-alcanzado-un-presupuesto-historico-para-la-cultura-Consuelo-Saizar-20110901-0045.html>

Observatorio Políticas Culturales. (October 3rd, 2016). *Charla magistral "Los derechos culturales hoy" Eduardo Nivón* (México) [online video]. <https://www.youtube.com/watch?v=cdqppvBFvpc>

Paul, C. (April 11th, 2020). Eliminar el Fonca incidirá en la idea de lo que es arte: creadores. *La Jornada*. <https://www.jornada.com.mx/ultimas/cultura/2020/04/11/eliminar-el-fonca-incidira-en-la-idea-de-lo-que-es-arte-creadores-9213.html>

Presidencia Felipe Calderón Hinojosa. (October 20th, 2009). *XVI Congreso del Comercio Exterior Mexicano* [online video]. https://www.youtube.com/watch?v=TKU3BWuux8A&t=21s&ab_channel=PresidenciaFelipe-Calder%C3%B3nHinojosa

Quiroga, R. (April 4th, 2020). No rasgarse las vestiduras y discutir vigencia de los fideicomisos: Greco. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/arteseideas/No-rasgarse-las-vestiduras-y-discutir-vigencia-de-los-fideicomisos-GRECU-20200404-0017.html>

Rivera, M. (25 de abril de 2020). El oprobio contra el Fonca. *Confabulario*. <https://confabulario.eluniversal.com.mx/fonca-4t-secretaria-de-cultura/>.

Sánchez, Ma. C. (November 23, 2018). La cultura en el sexenio de EPN y lo que viene. *Nexos*. <https://cultura.nexos.com.mx/?p=17075&>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Secretaría de Cultura. (July 16th, 2019). *El Fondo Nacional para la Cultura y las Artes transparenta procesos de selección de jurados*. Secretaría de Cultura [press release]. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cultura/prensa/el-fondo-nacional-para-la-cultura-y-las-artes-transparenta-procesos-de-seleccion-de-jurados>

Secretaría de Cultura. (April 17th, 2020). *La Secretaría de Cultura informa sobre el resultado de las gestiones acerca del decreto que extingue los fideicomisos* [comunicado]. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/cultura/prensa/secretaria-de-cultura-informa-sobre-resultado-de-gestiones-acerca-del-decreto-que-extingue-los-fideicomisos>

Secretaría de Educación Pública. (2013). Reglas de Operación del Fonca. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. http://laipdocs.michoacan.gob.mx/?wpfb_dl=64636

Secretaría de Gobernación. (September 3rd, 1993). Acuerdo que establece el Sistema Nacional de Creadores de Arte. *Diario Oficial de la Federación*. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4780671&fecha=03/09/1993#gsc.tab=0

Secretaría de Gobernación. (October 8th, 2010). Manual de Organización General del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. *Diario Oficial de la Federación*. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5162528&fecha=08/10/2010

Toche, N. (November 14th, de 2022). Sin novedad en el PEF: ciencia y cultura quedan con incrementos mínimos. *El Economista*. <https://www.eleconomista.com.mx/arteseideas/Sin-novedad-en-el-PEF-ciencia-y-cultura-quedan-con-incrementos-minimos-20221113-0064.html>

Tovar, R. (1994). *Modernización y política cultural*. Fondo de Cultura Económica.

Videoconferencias FCPys (June 10th, 2019). *El enigma de la 4T: contra el odio el humor*. Facultad de Ciencias Políticas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Jesusa Rodríguez [conference, video online]. <https://www.youtube.com/watch?v=F-DOzEQHM7s>

Yúdice, G. (2002). *El recurso de la cultura*. Gedisa.

ABOUT THE AUTHOR**Melissa Mota Pérez**

Facultad de Filosofía y Letras (FFyL),

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

melimota@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8709-258X>

Art historian by the Universidad Iberoamericana and master in the same discipline by the UNAM. She has worked in institutions such as the Patronato de Arte Contemporáneo (editorial coordinator and publishing rights manager), *Fahrenheit* (editorial coordinator), the Museo Universitario Arte Contemporáneo (curatorial assistant). For more than 10 years, she has written for different contemporary art magazines, such as *Gatopardo*, *Código*, *La Ciudad de Frente*, *Capitel*, *Gastv*, among others. Her lines of research integrate contemporary art, political art and cultural policies.

Relevant publications: *Tania Bruguera y su diálogo con el poder*, *Gráfica del 68: a cincuenta años del movimiento estudiantil*, *Latinos bajo el Arte Pop*, *Tercerunquinto o el arte de negociar*, among others and the edition of the book *Memorias de Guadalajara. Primeros Recuerdos y Revolución 1908-1920* (independent publication).

Tecnología *maker* y su aplicación en conservación

Maker Technology and Its Application in Conservation

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

DOI: 10.30763/Intervencion.271.v2n26.50.2022 · AÑO 13, NÚMERO 26: 69-104 · YEAR 13, ISSUE NO. 26: 69-104

Postulado/Submitted: 14.01.2022 · Aceptado/Accepted: 17.02.2023 · Publicado/Published: 18.09.2023

Gustavo Lozano San Juan

Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE),
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México
gustavolsj@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9593-6917>

Corrección de estilo por/Copy editing by Alejandro Olmedo | Traducido por/Translated by Fernanda Andablo

[Ir a versión
en español](#)

RESUMEN

Esta INVESTIGACIÓN describe la construcción de un *datalogger* (registrador de datos o termohigrómetro digital) de humedad relativa y temperatura que, con base en las herramientas y la filosofía del movimiento *maker*, puede usarse en la conservación preventiva de bienes culturales. Se presentan los requerimientos técnicos del aparato, como: la precisión y resolución del sensor, la fuente de poder, la capacidad de memoria, la forma de acceso a los datos, la durabilidad, el tamaño y el costo.

El resultado del proyecto es un *datalogger* que, 10 veces más económico que uno comercial, brinda resultados prácticamente idénticos, con diferencias significativas en la forma de empleo por parte del usuario. La metodología aplicada destaca por ser una alternativa de bajo costo que puede adaptarse a una amplia gama de tareas y problemas en el ámbito de la conservación.

PALABRAS CLAVE

datalogger, conservación preventiva, monitoreo ambiental, movimiento *maker*, electrónica, programación

[Go to English
version](#)

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

ABSTRACT

This paper describes the construction of a datalogger for use in conservation, it is based on the tools and philosophy of the maker movement. The requirements of a datalogger for monitoring the environmental conditions of storage spaces for heritage collections are presented, such as: the precision and resolution of the sensor, the power source, the memory capacity, the way to access to data, durability, size, and cost.

The result is a datalogger that is 10 times cheaper and that yields identical results to a commercial one, but with significant differences in the way it is operated by the user. The applied methodology stands out as a low-cost alternative, applicable to a wide range of problems and applications in the conservation profession.

KEY WORDS

datalogger, preventive conservation, environmental monitoring, maker movement, electronics, programming

Tecnología *maker* y su aplicación en conservación

Go to English version

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

DOI: 10.30763/Intervencion.271.v2n26.50.2022 · AÑO 13, NÚMERO 26: 71-87

Postulado: 14.01.2022 · Aceptado: 17.02.2023 · Publicado: 18.09.2023

Gustavo Lozano San Juan

Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE),
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México
gustavolsj@gmail.com | [ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9593-6917](https://orcid.org/0000-0001-9593-6917)

Corrección de estilo por Alejandro Olmedo

RESUMEN

Esta INVESTIGACIÓN describe la construcción de un *datalogger* (registrador de datos o termohigrómetro digital) de humedad relativa y temperatura que, con base en las herramientas y la filosofía del movimiento *maker*, puede usarse en la conservación preventiva de bienes culturales. Se presentan los requerimientos técnicos del aparato, como: la precisión y resolución del sensor, la fuente de poder, la capacidad de memoria, la forma de acceso a los datos, la durabilidad, el tamaño y el costo.

El resultado del proyecto es un *datalogger* que, 10 veces más económico que uno comercial, brinda resultados prácticamente idénticos, con diferencias significativas en la forma de empleo por parte del usuario. La metodología aplicada destaca por ser una alternativa de bajo costo que puede adaptarse a una amplia gama de tareas y problemas en el ámbito de la conservación.

PALABRAS CLAVE

datalogger, conservación preventiva, monitoreo ambiental, movimiento *maker*, electrónica, programación

CONTEXTO

El proyecto de tecnología *maker* en conservación parte de una problemática muy común en los archivos, bibliotecas y museos de nuestro país: la falta de instrumentos metro-lógicos para el monitoreo de las condiciones ambientales de los

acervos (Subcomité de Normalización para la Preservación de Acervos Documentales, 2018, p. 11).

Tal fue el caso del Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que recientemente adquirió el archivo documental de la arqueóloga Laurette Sejourné, compuesto por dibujos, fotografías y notas de campo que documentan el trabajo que llevó a cabo en Teotihuacan a mediados del siglo xx. En ese momento, los *dataloggers*¹ con los que contaba el Instituto estaban asignados a otras áreas y no era posible adquirir equipos adicionales.

Fue así como surgió la pregunta que motiva este proyecto. ¿De qué manera se puede construir un *datalogger* utilizando los métodos y herramientas del movimiento *maker*?

EL DATALOGGER Y SU FUNCIÓN EN CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Los factores ambientales que se registran comúnmente con un *datalogger* son la temperatura (τ) y la humedad relativa (hr), las cuales, dependiendo del tipo de bien cultural que se resguarde, pueden causar deterioros de diversos tipos. Por ello la metodología de gestión de riesgos para el patrimonio cultural (Pedersoli, Antomarchi y Michalski, 2017, p. 28) los clasifica como agentes de deterioro externos.

Para el caso de los documentos de archivo, en particular los del siglo xx,² que se componen principalmente de soportes de papel y plástico, así como de diversos tipos de elementos sustentados³ y sustancias formadoras de imagen, la interacción entre esos materiales constitutivos y los agentes ambientales pueden ser considerados de deterioro, dado que producen efectos de tipo físico, químico y biológico (Tapia y González, 2015, p. 53), que pueden causar deformaciones, cambios de color, alteración en las tintas, etcétera.

Para prevenir lo anterior los parámetros recomendados internacionalmente para el almacenamiento a largo plazo de estos materiales son de 16° C de temperatura y 60% de humedad relativa (International Organization for Standardization [iso], 2015, p. 6), aunque algunos de ellos pueden requerir condiciones más estrictas.

¹ *Datalogger* es el término en inglés que coloquialmente se usa para referirse a un termohigrómetro digital y, correctamente, registrador, aunque su uso no es muy frecuente.

² Textos manuscritos y mecanoscritos, impresiones y negativos fotográficos, entre otros.

³ Tinta ferrogáfica, tinta china, tinta de impresión, lápiz grafito, etcétera.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

En México, la norma NMX-R-100-SCFI-2018, *Acervos documentales. Lineamientos para su preservación*, del Subcomité de Normalización para la Preservación de Acervos Documentales (2018, p. 38) plantea acciones que conforman un ciclo de mejora continua para el monitoreo y el control ambiental. En éste, el *datalogger* cumple una doble función, ya que inicialmente permite caracterizar las condiciones ambientales de un espacio a lo largo de un tiempo determinado y, posteriormente, hace posible la valoración permanente de las estrategias de control que se hayan implementado.

Diversos proyectos han explorado el uso de tecnologías novedosas y accesibles, como el *internet de las cosas*⁴ y el *software* de código abierto para el monitoreo de las condiciones ambientales de bienes culturales. En uno de ellos, investigadores de la universidad de Yale (Londero *et al.*, 2016) demostraron la viabilidad de la basada en el internet de las cosas para monitorear durante su exhibición los niveles de radiación visible que recibía un conjunto de miniaturas pintadas con acuarela: se preparó una red de sensores inalámbricos que, por ser muy pequeños, podían colocarse en el interior de las vitrinas para registrar, visualizar y enviar los datos a un servicio de almacenamiento en la nube. Las conclusiones del proyecto demuestran que con esa tecnología es posible fabricar dispositivos personalizados, de bajo costo y más fáciles de utilizar que los *dataloggers* disponibles comercialmente.

En otro proyecto, el Centro de Fotografía de Montevideo (Uruguay) ha montado para el monitoreo en tiempo real de las condiciones ambientales del archivo fotográfico, un panel de visualización de datos (Centro de Fotografía Montevideo, 2020) que utiliza el programa de código abierto⁵ Grafana (Grafana Labs, 2023), el cual dispone de una variedad de gráficas y métricas de tipo estadístico para mostrar los valores de humedad relativa, temperatura, índice de preservación e índice de preservación a través del tiempo⁶ de los diferentes espacios de almacenamiento y trabajo. Se obtiene, así, un panorama completo del desempeño de los equipos

⁴ Son objetos inteligentes para uso doméstico que cuentan con sensores, capacidad de procesamiento e interconexión y se utilizan para automatizar tareas de la vida cotidiana.

⁵ Es el tipo de permiso o licencia con el que se pone a disposición de todas las personas el *software*, *hardware* o algún otro tipo de creación para que sean aprovechados sin restricciones por otras personas e incluso empresas, con la única condición de citar a los autores originales y redistribuir las mejoras que hagan usando el mismo permiso (Open Knowledge Foundation, 2020).

⁶ Conocidos en conjunto como Preservation Metrics®, el Preservation Index y el Time Weighted Preservation Index son mediciones cuantitativas del medio ambiente, desarrolladas por el Image Permanence Institute (IPI) del Rochester Institute of Technology (RIT) para una gestión más rápida y sencilla (eClimateNotebooks. *Fundamentals*, 2019a).

de control ambiental, como enfriadores y deshumidificadores, para responder de forma inmediata en caso de que los parámetros se encuentren fuera del rango establecido.

FILOSOFÍA Y HERRAMIENTAS *MAKER*

El proyecto que aquí se presenta complementa a los anteriores, acercándose a los planteamientos del movimiento *maker* —extensión tecnológica y digital del movimiento “hágalo usted mismo (*DIY*, en Inglés)”—, el cual se basa en la fabricación o adaptación de dispositivos electrónicos para solucionar problemas y atender necesidades de la vida cotidiana.

Ante ellas, ese movimiento responde a una filosofía que plantea, a través del desarrollo de la creatividad, del aprendizaje colaborativo y del intercambio libre de información para el bien común, dotar a las personas de una mayor autonomía tecnológica, propone alternativas al consumo desmedido de productos comerciales diseñados para ser obsoletos en un corto tiempo y, en cambio, busca la creación y la reutilización de dispositivos personalizados económicos y sostenibles ecológicamente (Gutiérrez, 2018).

Algunas de las herramientas en las que la tecnología *maker* se apoya son la electrónica, la programación y el diseño e impresión 3D; también es común el uso de microcontroladores y *single board computers*,⁷ como las placas Arduino® y Raspberry® Pi, que pueden conectarse a gran variedad de sensores y actuadores⁸ para extender su funcionalidad en ámbitos como el arte, la ciencia y la educación, entre otros.

Arduino® es una plataforma basada en *hardware* y *software* de código abierto muy fácil de aprender y utilizar. Se compone, por un lado, de placas de desarrollo que cuentan con un microprocesador, memoria y conexiones de entrada y salida para interactuar con otros componentes, y, por el otro, de un programa para escribir las instrucciones que ejecutará el microcontrolador; el lenguaje de programación que se utiliza es una versión simplificada de C++.⁹

⁷ Son computadoras completas integradas en un solo circuito de tamaño reducido, funcionalmente sencillas, pero con el rendimiento suficiente para ser utilizadas en la enseñanza de jóvenes y niños (Kuss *et al.*, 2018).

⁸ Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, por ejemplo: temperatura, intensidad lumínica, inclinación, humedad, movimiento, pH, etc. Un actuador, en cambio, es un dispositivo que recibe instrucciones de un microcontrolador y genera una acción que permite completar una tarea. Son ejemplos de actuadores: los motores leds, bombas hidráulicas o neumáticas, relevadores, cámaras digitales o térmicas, pantallas, entre otros.

⁹ Derivado del lenguaje C, su principal característica es la capacidad de trabajar con objetos.

Una gran ventaja de la plataforma Arduino® es que permite desarrollar proyectos de forma modular, esto es, se parte inicialmente de las funciones más básicas y posteriormente, si se requiere, se agrega una mayor funcionalidad. Esto es posible gracias a la existencia de gran variedad de módulos adicionales que incorporan sensores y actuadores, los cuales se acompañan, generalmente, de librerías o pequeños programas que agregan funcionalidades específicas y simplifican la escritura del código. Por todo ello, los planteamientos de la filosofía *maker* se consideraron una opción viable para solucionar una necesidad concreta de la conservación de acervos.

FUNCIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE UN *DATALOGGER*

El Subcomité de Normalización para la Preservación de Acervos Documentales define el *datalogger* como un “dispositivo electrónico que registra y almacena los valores de las condiciones ambientales por medio de sensores propios o conectados externamente” (2018, p. 4). Su funcionamiento se divide en dos fases: inicialmente, una de configuración, en la que el microcontrolador se programa con las variables¹⁰ y funciones que deberá ejecutar; la segunda es en la que se ejecutan, cada determinado tiempo, las funciones de medición y registro de los datos y en la que los usuarios interactúan con el *datalogger* (Figura 1).

Como usuarios especializados, los conservadores esperan que un *datalogger* sea al mismo tiempo confiable, durable y accesible (Arenstein y Alderson, 2011). La confiabilidad se relaciona principalmente con las especificaciones técnicas del *datalogger*, como la precisión y la resolución. Por su parte, en la durabilidad se considera tanto la vida útil como la disponibilidad de servicio técnico, primordialmente, de la calibración o sustitución del sensor. Finalmente, la accesibilidad tiene que ver con el precio, factor que define si se puede contar con uno o con varios aparatos; es común que en una institución de tamaño mediano se requieran entre cinco y diez *dataloggers*. A continuación se detallan algunas de las características deseables en medidores para el área de conservación.

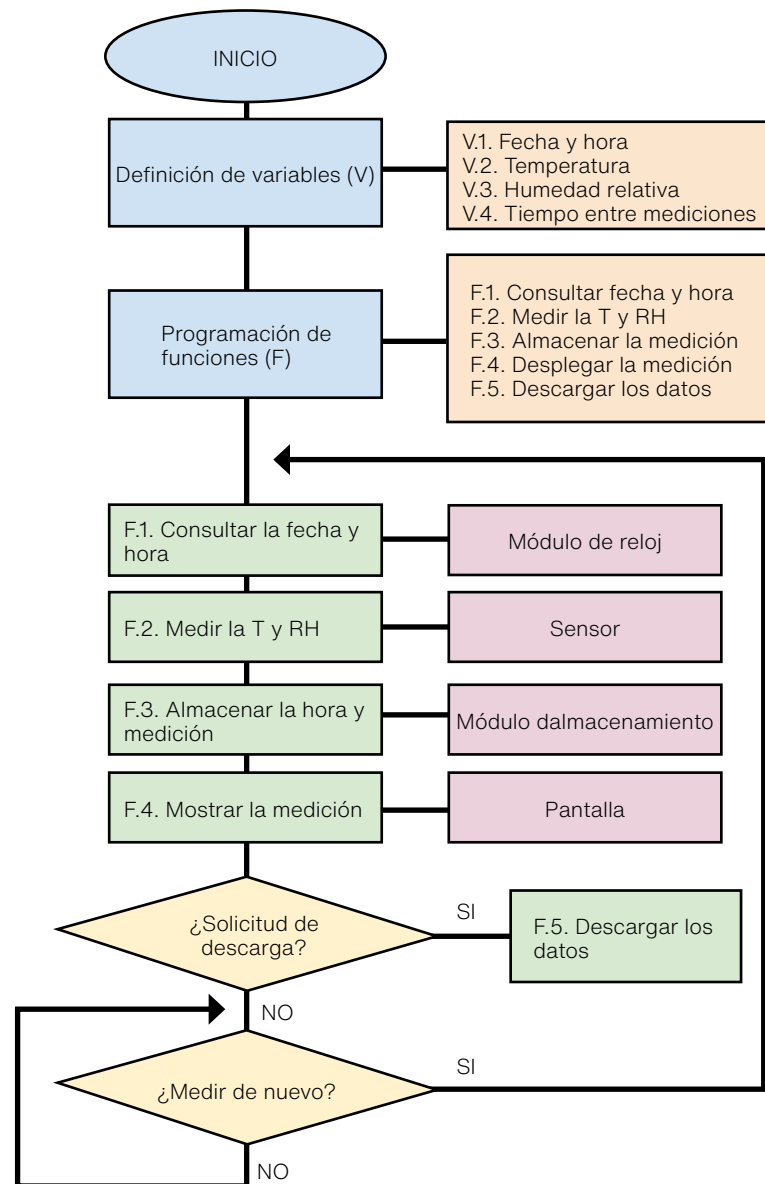
La precisión es el grado de reproducibilidad de una medición (National Instruments Corp., 2020). Aunque un sensor ideal debería responder siempre con el mismo valor ante la misma magnitud, esto no es así. Todos los sensores tienen un rango de error que se considera aceptable según la aplicación que se haga de ellos;

¹⁰ Una variable es un espacio reservado en la memoria destinado para almacenar determinados datos

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURA 1. Flujo de funcionamiento de un *datalogger* (Esquema: Gustavo Lozano, 2023).



generalmente, el error es más pronunciado en los extremos de la escala de medición. La precisión expresa la diferencia que puede haber entre la medición y la magnitud real, por lo que, mientras menor sea este valor, la calidad del sensor será mayor. Para su empleo en conservación, una precisión de $\pm 2^\circ \text{C}$ en temperatura y $\pm 3\%$ en humedad relativa se considera adecuada (Arenstein y Alderson, 2011).

La resolución, por su parte, es el cambio mínimo de la magnitud física que es detectable por el sensor; se expresa, generalmente, como décimas o centésimas de la unidad de medición. Para un *datalogger* de conservación no es necesaria una resolución mayor a 0.1°C y 0.1% de humedad relativa.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

La vida útil de un *datalogger* depende de la batería que lo alimenta y de la estabilidad de su sensor a lo largo del tiempo. En los *dataloggers* más antiguos las baterías no son recargables —en los más moderno sí lo son— y tienen una duración de entre uno y tres años, dependiendo de la frecuencia en la descarga de datos y del uso de la pantalla. Las baterías que usan la mayoría de los *dataloggers* no son convencionales y pueden ser difíciles de conseguir; además, para sustituirlas es necesario retirar tornillos o forzar broches de presión para abrir el aparato, lo que en ocasiones disuade a los usuarios de cambiarlas por unas nuevas.

Por su parte, los sensores sufren degradaciones —causadas, entre otros factores, por condiciones extremas de temperatura, agentes químicos, vibraciones, campos electromagnéticos y corrientes eléctricas que dañan sus componentes— que afectan su respuesta a lo largo del tiempo.

Por ello es importante la calibración, que es la comparación entre un sensor determinado y un estándar de calibración. El estándar puede ser un aparato de medición cuya precisión es conocida, o bien, un instrumento que genera de manera controlada la magnitud que se busca medir. Los más reputados fabricantes de *dataloggers* y de sensores hacen la calibración como parte del control de calidad de sus productos y emiten un certificado que especifica el número de serie del sensor, los resultados de la comparación, la metodología que se usó, la fecha y el periodo de vigencia o garantía de esos resultados. Cuando el certificado excede el periodo de vigencia, el sensor se tiene que calibrar nuevamente, y en caso de que la precisión o la resolución rebasen los parámetros de error aceptables, debe sustituirse. En la práctica la recalibración y la sustitución del sensor casi nunca se realizan, ya sea porque los fabricantes no ofrecen el servicio, por las complicaciones que representa el envío del *datalogger* a otro país o por su alto costo, que es de alrededor de una tercera parte de un *datalogger* nuevo. Como resultado de todo esto, hay aparatos que dejan de ser confiables o que simplemente dejan de funcionar después de algunos años.

Finalmente, en cuanto al costo de un *datalogger* nuevo, existe una variedad de opciones, que van de los 3 000 a los 11 000 pesos,¹¹ lo cual depende de la calidad de los componentes, la marca

¹¹ En el texto todos los precios se expresan en pesos mexicanos y no incluyen el costo de envío. Las cotizaciones corresponden al mes de enero de 2023. El tipo de cambio actual es de 1 dólar por 18.77 pesos mexicanos. El precio del modelo EL-USB-2 de la marca Easy Log® en University Products, un proveedor en los Estados Unidos, es de 3 000 (Data Logger with USB and LCD Display, s. f.) y el precio del HOB0 MX101 de la marca ONSET® con el proveedor mexicano Editorial Marco Polo es de 11 000 (Marco Polo, 2020).

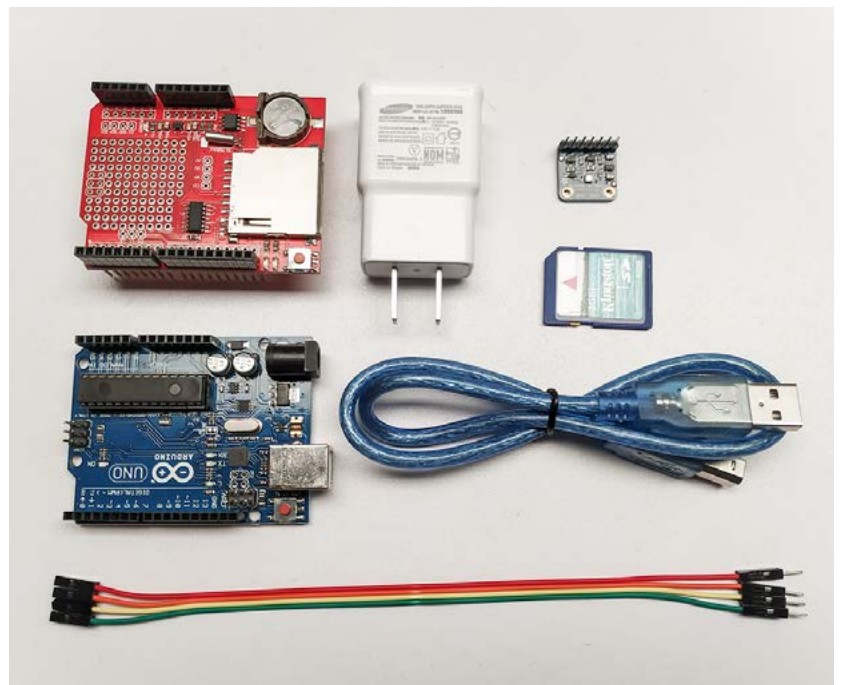
y la versatilidad de las funciones que ofrece. Así pues, la confiabilidad, la durabilidad y la accesibilidad son las categorías de análisis con las que más adelante se evaluará el resultado de este proyecto.

METODOLOGÍA

Componentes y construcción del *datalogger*

El *datalogger* que aquí se propone busca atender tanto los requerimientos técnicos como la problemática descrita en el apartado anterior. A continuación se enumeran sus componentes y se detallan las características de cada uno (Figura 2).

FIGURA 2.
Componentes
del *datalogger*
(Fotografía: Gustavo
Lozano, 2023).



Para su construcción se eligió la plataforma Arduino®, y la placa que se utilizó fue la Arduino Uno®, que es la más sencilla y común: cuenta con un procesador y memoria modestos, pero suficientes para la mayoría de los proyectos más simples. Su tamaño es 6.8 x 5.3 cm, pesa 25 g y tiene: 14 puertos de entrada y salida para la conexión de sensores, actuadores y módulos externos; un puerto usb tipo B para conectarse a la computadora, y una conexión de alimentación eléctrica de entre 7 y 12 voltios.

Debido a que se trata de *hardware* de código abierto, en el mercado hay gran cantidad de placas de diferentes fabricantes a costos muy variados; en general, su calidad y su funcionamiento son adecuados: el costo mínimo es de 150 pesos con un cable

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

usb incluido y se puede encontrar en las tiendas especializadas en componentes y herramientas para electrónica.

También respecto de los sensores la oferta de fabricantes y precios es variada, pero en este caso es muy importante utilizar sólo aquellos que cumplan con las características descritas previamente. Las especificaciones de un sensor se pueden encontrar en su hoja técnica de datos; sin embargo, es común que algunos fabricantes reporten información que los sensores no pueden alcanzar en la vida real. Tal es el caso de la precisión de la humedad relativa en los sensores DHT11 y DHT22, que se reporta con un valor de $\pm 5\%$ pero que en su desempeño real puede llegar a ser de hasta $\pm 9\%$, por lo que, aunque son accesibles y económicos, no se aconseja su uso para aplicaciones de conservación.

Se recomienda, en cambio, el sensor marca Bosch®, modelo BME280 (Humidity Sensor BME280, s. f.) o, idealmente, el de marca Sensirion®, modelo SHT85 (SHT85 Humidity and temperature sensor, s. f.), que es de la misma familia que el sensor de humedad que utiliza el *datalogger* PEM2 fabricado por el Image Permanence Institute (IPE) (eClimate Notebook, 2019b). Aunque existen variantes de estos dos sensores, los más sencillos de utilizar son los que implementan el protocolo de comunicación I2C, que es un canal digital de conexión mediante 4 cables, dos para proveer energía y dos para la transmisión de datos. Estos sensores operan entre 3.3 y 5 V, y están montados en un módulo fácil de conectar y manipular. El costo del primero es de 400 pesos¹² y el del segundo, 800 pesos.

Los siguientes dos componentes están muy relacionados: se trata de los módulos de almacenamiento y de reloj. El primero proporciona al Arduino® una memoria no volátil¹³ para almacenar la información de las mediciones que realiza el sensor, mientras que el segundo sirve para guardar la fecha y la hora de cada medición. Ambos módulos proporcionan al microcontrolador una funcionalidad con la que no cuenta de origen, y aunque pueden comprarse por separado, en este caso se propone adquirirlos en un solo componente, llamado *datalogger shield*,¹⁴ que integra el circuito de reloj y un módulo para la lectura y escritura de tarjetas sd o microsd. El costo es de 200 pesos, con una tarjeta de 8 Gb incluida.

¹² Es de gran importancia comprar estos componentes con un proveedor de buena reputación, como Mouser Electronics y Newark, que tienen sucursales en los Estados Unidos y en México.

¹³ Significa que la información no se pierde cuando se desconecta la energía eléctrica.

¹⁴ Un *shield* es similar a un módulo; la diferencia es que no se conecta por medio de un cable, sino que se ensambla sobre la placa de Arduino a través de los puertos de entrada y de salida.

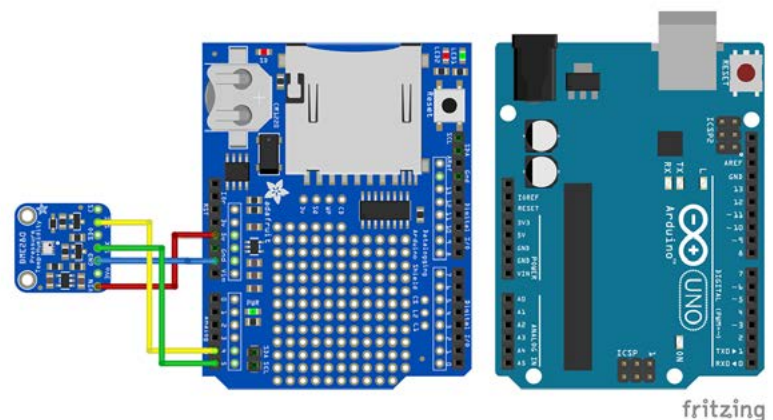
Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Finalmente, se requiere alimentar de energía a la placa y al resto de los componentes. Se decidió hacerlo a través del puerto USB, utilizando un cargador para celular con salida USB A de 5 V y 1 A. De esta forma, si en el espacio en el que se quiere colocar el *datalogger* no existen contactos eléctricos disponibles, se puede conectar a un banco de baterías de alta capacidad, o *powerbank*, cuyo cargador tiene un costo de alrededor de 100 pesos.

Para este proyecto se decidió no incorporar una pantalla para la visualización de datos, porque el mayor consumo energético que demanda dificulta la alimentación por medio de una batería externa, y también porque con el uso de la tarjeta se la descarga y visualización de los datos es prácticamente inmediata (Figura 3).

FIGURA 3. Esquema de conexiones realizado en el programa *Fritzing* (Esquema: Gustavo Lozano, 2023).



Las conexiones que se deben realizar entre los componentes son acoplar la placa con el *shield* y conectar el sensor a través de sus puertos SDA y SCL, que en el Arduino Uno® corresponden a las salidas A4 y A5. Además, se debe proveer la alimentación de energía al sensor a través de los puertos VCC y GND. Para todo ello se utilizaron cables Dupont del tipo hembra-macho, aunque, para una mayor seguridad, pueden soldarse.

Código

Primero es necesario instalar el *software* Arduino® IDE (Arduino, 2020), que permitirá la comunicación entre la placa y la computadora. El código se compone de tres partes: la de las librerías y variables, la de configuración y la del ciclo. Dado que el código completo es extenso, aquí únicamente se describe de manera general. La versión completa se puede descargar del repositorio

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

[GitHub](#) de este proyecto,¹⁵ donde también se brinda una guía paso a paso para fabricar un *datalogger* totalmente funcional.

En la primera sección del código se importan las librerías que requieren los diferentes módulos, se definen las variables que almacenarán los datos que se han de utilizar y se instancian¹⁶ los objetos que permiten interactuar con los diferentes módulos; en la segunda sección se inicializan los objetos creados anteriormente, y, finalmente, en la tercera sección se definen y ejecutan las funciones en un ciclo continuo.

El *datalogger* realiza una medición cada 30' y almacena los datos en un archivo de texto con formato csv.¹⁷ Éstos se almacenan de acuerdo con la siguiente estructura: año/mes/día hora:minuto:segundo, hr, valor, τ, valor, en donde la fecha y la hora se expresan numéricamente en formato de 24 horas y los valores de humedad relativa y temperatura consisten en números con dos decimales (Figura 4). Por último, después de esperar el tiempo predefinido, se repite el ciclo de medición y almacenamiento de los datos.

FIGURA 4. Código de ejecución y texto de salida (Captura: Gustavo Lozano, 2023).

```

20 /////////////////////////////////////////////////////////////////// Sección de librerías y Variables ///////////////////////////////////////////////////////////////////
21 ///////////////////////////////////////////////////////////////////
22
23 #include <SPI.h>           // SPI es el protocolo de comunicación que el módulo SD utiliza
24 #include <SD.h>           // Esta es la biblioteca que contiene las funciones del módulo SD
25 #include "RTClib.h"       // Esta es la biblioteca que contiene las funciones del módulo de reloj
26 #include <Wire.h>        // Wire o I2C es el protocolo de comunicación que el sensor BME280 utiliza
27 #include <Adafruit_Sensor.h> // Esta es una librería que contiene las funciones del sensor BME280
28 #include <Adafruit_BME280.h> // Esta es otra librería que contiene las funciones del sensor BME280
29
30 //Período de espera entre cada medición
31 //int Intervalo = 1800000; //30 MINUTOS
32
33 float bmehr_0;           // Creamos la variable bmehr_0 para almacenar la humedad relativa y
34 float bmet_0;           // Creamos la variable bmet_0 para almacenar la temperatura
35
36 int led = 13;           // Creamos la variable led y almacenamos el puerto al que se conecta el led que enciende
37 int chipSelect = 10;    // Esta es una variable relacionada con la conexión SPI del módulo SD
38
39 File      myFile;       // Es una instancia para trabajar con el archivo en el que guardaremos las mediciones
40 RTC_DS1307 rtc;        // Es una instancia para trabajar con el módulo de reloj
41 Adafruit_BME280 bme_0; // Es una instancia para trabajar con el sensor
42 // Fin de la importación de librerías y la definición de variables

```

```

Datalogger para Conservación V.1.0
Fecha y hora, Humedad relativa, Temperatura
2019/10/2 18:0:10, HR,30.24,T,23.36
2019/10/2 18:30:23, HR,34.74,T,23.62
2019/10/2 19:0:34, HR,37.00,T,23.08
2019/10/2 19:30:45, HR,36.58,T,22.90
2019/10/2 20:0:57, HR,36.42,T,22.80
2019/10/2 20:31:8, HR,36.04,T,22.80
2019/10/2 21:1:19, HR,35.92,T,22.80
2019/10/2 21:31:31, HR,35.60,T,22.80
2019/10/2 22:1:42, HR,35.56,T,22.78
2019/10/2 22:31:53, HR,35.56,T,22.72
2019/10/2 23:2:5, HR,35.88,T,22.70
2019/10/2 23:32:16, HR,36.28,T,22.64
2019/10/3 0:2:27, HR,36.98,T,22.56
2019/10/3 0:32:39, HR,37.98,T,22.46
2019/10/3 1:2:50, HR,38.42,T,22.38
2019/10/3 1:33:1, HR,38.58,T,22.30
2019/10/3 2:3:13, HR,38.64,T,22.30
2019/10/3 2:33:24, HR,38.84,T,22.22
2019/10/3 3:3:35, HR,38.92,T,22.14
2019/10/3 3:33:46, HR,38.92,T,22.06

```

¹⁵ Dos años de funcionamiento continuo al momento en que se escribe este texto.

¹⁶ En programación es la acción de crear un objeto particular a partir de un modelo general.

¹⁷ Formato de archivo para valores separados por coma; se puede abrir desde cualquier programa de hoja de cálculo o editor de texto.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

FIGURA 5.
Datalogger instalado
(Fotografía: Gustavo
Lozano, 2023).



Después de algunas pruebas iniciales para verificar el funcionamiento correcto de cada uno de los componentes, el *datalogger* se instaló en el espacio en donde se ubica temporalmente el fondo Sejourné, y desde agosto de 2019 registra las condiciones ambientales de aquél (Figura 5).

RESULTADOS

Mensualmente se realiza la descarga del *datalogger* y se importan los datos desde el archivo csv hacia una hoja de cálculo de Excel®; así, se obtiene una tabla en la que las filas corresponden a cada punto de medición y las columnas, a los valores de fecha y hora, humedad relativa y temperatura. Con esa información se hacen gráficas lineales que arrojan la siguiente información: la temperatura mínima en grados centígrados es de 19.8, la máxima es de 26, y el promedio, de 24.7, con una desviación estándar de 0.6, lo que significa que, aunque en general hay pocas fluctuaciones, el espacio es muy caliente, seguramente por su orientación, en dirección al sur. En cuanto a la humedad relativa, la medición mínima fue de 36% y la máxima, de 63%, con un promedio de 44.8% y una desviación estándar de 2.9%, lo que quiere decir que, aunque el espacio no es especialmente húmedo, sí existen fluctuaciones extremas en periodos cortos de tiempo. Esto se debe a que el espacio tiene ventanas y muros colindantes con el exterior, características que afectan la estabilidad de las condiciones internas (Figura 6).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022



FIGURA 6. Gráfica de resultados (Gráfica: Gustavo Lozano, 2023).

Basándose en esta evidencia se puede concluir que este espacio no cuenta con las condiciones ambientales recomendadas para el almacenamiento a largo plazo de documentos textuales, gráficos y fotográficos. Luego se puede argumentar que es necesario equipar y acondicionarlo para brindarle las condiciones ambientales que se requieren, o bien, trasladar el fondo a un área con condiciones más adecuadas para su conservación.

Con respecto de la confiabilidad, durabilidad y accesibilidad del *datalogger*, se puede concluir lo siguiente.

El sensor es el componente más importante y en él recae buena parte de la confiabilidad de este *datalogger*; al utilizar un sensor de buena calidad y excelente precisión y resolución, este *datalogger* casero tiene un desempeño equivalente, por una décima fracción de su costo, al de los *dataloggers* comerciales antes mencionados. Como en el caso de éstos, si bien el sensor deberá calibrarse o sustituirse después de tres años, hacerlo en el aparato casero es sumamente sencillo —cualquier persona puede hacerse cargo—, a un costo significativamente más bajo, por lo que cabe afirmar que su durabilidad será más prolongada. También es válido decir que este *datalogger* es más accesible, ya que su costo total es de 800 pesos, utilizando el sensor Bosch® BME280, que se debe importar: no obstante que eso incrementa el costo, el resto de los componentes necesarios para su construcción es mínimo y cada uno puede adquirirse localmente.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Otro aspecto de la accesibilidad es el de la facilidad de su construcción; debido al reducido número de componentes que utiliza, se puede asegurar que es relativamente sencillo. Quizá el aspecto que podría resultar más complejo de replicar es la escritura del código de programación, aunque no es estrictamente necesaria, ya que con el código que aquí se comparte es posible reproducir un *datalogger* totalmente funcional.

Uno de los planteamientos del movimiento *maker* es el trabajo iterativo, es decir, la creación, uso y mejora continua de los proyectos con el objeto de perfeccionar su funcionamiento y expandir sus capacidades. Por ello la mayor ventaja de este *datalogger* es la posibilidad de modificarlo, mejorarlo y repararlo de forma sencilla. Su diseño modular permite sustituir fácilmente cualquier componente dañado, haciéndolo sostenible tanto económica como ambientalmente.

Algunas de las mejoras que se pueden implementar son: agregar una pantalla de bajo consumo para visualizar las mediciones en tiempo real; incluir un módulo de baterías para usar el aparato en lugares donde no se tiene conexión eléctrica; incorporar un módulo de comunicación inalámbrica que permita enviar alertas cuando la humedad o la temperatura rebasen determinados límites, o bien, agregar más sensores para la medición de otros agentes de deterioro, como la iluminación visible, la radiación uv o los contaminantes sólidos o gaseosos.

Este *datalogger* también tiene desventajas, que es necesario mencionar: la más importante es que, a diferencia de los comerciales, que cuentan con garantía del fabricante, la persona que lo construye debe contar con la disposición y el tiempo para supervisar su funcionamiento e investigar y solucionar los posibles errores e imprevistos que puedan presentarse. El monitoreo constante es clave para efectos de uso y manejo de este tipo de implementaciones.

CONCLUSIONES

Este proyecto demuestra que con base en los planteamientos de la tecnología *maker* es posible construir un *datalogger* confiable, durable y accesible, que puede usarse en la conservación de bienes culturales. El proceso de su fabricación puede ser replicado por otros conservadores con interés en el tema, obteniendo un aparato con un excelente costo/beneficio. Para este proyecto se consultaron diversas fuentes de información, que incluyen artículos académicos, páginas web y videotutoriales; el autor también participó en un taller práctico sobre Arduino®. En internet está dispo-

nible gran cantidad de información sobre este tema en diferentes idiomas, grados de profundidad, formatos y duración, por lo que cualquier usuario puede encontrar opciones para sus necesidades específicas.

Las herramientas y la filosofía del movimiento *maker* ofrecen una enorme gama de posibilidades en muy diversos ámbitos de aplicación, sin embargo, tampoco se debe caer en el extremo del solucionismo tecnológico: no todas las necesidades existentes pueden solucionarse a través de dispositivos electrónicos o digitales. En la práctica de la restauración existe la tradición de importar y adaptar herramientas de otras disciplinas y oficios, pero en su mayoría son manuales, que no requieren conexión eléctrica, baterías o conexión a internet, y así es como nos resultan enormemente útiles.

REFERENCIAS

Arduino. (28 de junio, 2020). Software/Arduino IDE 2.0.4. [Downloads, página web]. <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

Arenstein R. P. y Alderson, S. (2011). Datalogger applications in monitoring the museum environment, part I: Comparison of temperature and relative humidity dataloggers. *Conserve O Gram* 3/3, 1-6. National Park Service. <https://www.nps.gov/museum/publications/consveogram/03-03.pdf>

Bosch. (1 de febrero, 2023). Humidity Sensor BME280 [página web] <https://www.bosch-sensortec.com/products/environmental-sensors/humidity-sensors-bme280/>

CdF Montevideo. (2020). Patrimonio Fotográfico en América Latina: Ana Laura Cirio (UY) [video en línea]. https://www.youtube.com/watch?v=gu_lcJJyUDM

eClimate Notebook. (2 de octubre, 2019a). Fundamentals [página web]. https://www.eclimatenotebook.com/fundamentals_nl.php

eClimate Notebook. (2 de octubre, 2019b). PEM2 Hardware Support [página web] https://www.eclimatenotebook.com/pem2_nl.php

Grafana Labs. (1 de febrero, 2023). Grafana: The open observability platform [página web]. <https://grafana.com/>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Gutiérrez, R. T. (2018). La importancia de la cultura tecnológica en el movimiento maker. *ARBOR. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 194(789), 1-13. doi: <https://doi.org/10.3989/arbor.2018.789n3013>

International Organization for Standardization. (2015). *ISO 11799. Information and documentation. Document storage requirements for archive and library materials*. Suiza: International Organization for Standardization.

Kuss, F. S., Castilho, M. A., Peres, L. M., y Silva, F. (2018). Aulacast: A Single Board Computer Platform to Support Teaching. En B. McLaren, y R. Reilly. (Eds), *Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Education*, 366-373. doi:<https://doi.org/10.5220/0006776803660373>

Londero, P., Fairbanks-Harris, T. y Whitmore, P. M. (2016). An Open-Source Internet-of-Things Approach for Remote Sensing in Museums. *Journal of the American Institute for Conservation*, 55(3), 166-175. doi: <https://doi.org/10.1080/01971360.2016.1217671>

Marco Polo. (1 de febrero, 2023). Accesorios para la medición y monitoreo de la humedad [página web]. <https://www.edmarcopolo.com/control-de-medio-ambiente-87.php>

National Instruments Corp. (28 de junio, 2020.). *Sensor Terminology* [página web]. <https://www.ni.com/es-mx/innovations/white-papers/13/sensor-terminology.html>

Open Knowledge Foundation. (28 de junio, 2020). Definición de *conocimiento abierto* [web]. <http://opendefinition.org/od/2.1/es/>

Pedersoli, J., Antomarchi, C. y Michalski, S. (2017). *Guía de gestión de riesgos para el patrimonio museológico*. Centro Internacional de Estudios para la Conservación y la Restauración de Bienes Culturales. <https://www.iccrom.org/publication/gu%25C3%25ADa-de-gesti%25C3%25B3n-de-riesgos-para-el-patrimonio-museol%25C3%25B3gico>

Secretaría de Economía. (2018). *Norma mexicana NMX-R-100-SCFI-2018*

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Acervos Documentales. Lineamientos para su preservación, Subcomité de Normalización para la Preservación de Acervos Documentales. México. Secretaría de Economía. <https://bnm.iib.unam.mx/files/quienes-somos/preservacion-documental/norma-mexicana-preservacion-documental.pdf>

Sensirion. (1 de febrero, 2023). Specification SHT85, Humidity and temperature sensor. <https://sensirion.com/products/catalog/SHT85>

Tapia, P. y González, C. (2015). Documentos y obra gráfica en papel. En M. Romero. (Ed.), *Conservación de documentos analógicos y digitales* (pp. 47-82). Nerea.

University Products Inc. (1 de febrero, 2023). Data Logger with USB and LCD Display [página web]. <https://www.universityproducts.com/data-logger-with-usb-and-lcd-display.html>

SOBRE EL AUTOR

Gustavo Lozano San Juan

Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE),

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

gustavolsj@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9593-6917>

Licenciado en Restauración por la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM) y especialista en Conservación de Fotografías por el George Eastman Museum y el Image Permanence Institute (IPI). Es responsable de la conservación de los acervos documentales del IIE y docente de la Licenciatura en Administración de Archivos y Gestión Documental, ambos en la UNAM. Es miembro del Seminario de Preservación Documental, del Grupo de Investigación en materia de Conservación del Patrimonio Fotográfico y del Subcomité de Normalización para la Preservación de Acervos Documentales. Sus principales intereses se centran en la aplicación de las técnicas y los métodos de análisis y transformación digital para la conservación, el estudio y la difusión de los acervos documentales históricos.

Maker Technology and its Application in Conservation

Ir a la versión en español

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

DOI: 10.30763/Intervencion.271.v2n26.50.2022 · YEAR 13, ISSUE NO. 26: 88-104

Submitted: 14.01.2022 · Accepted: 17.02.2023 · Published: 18.09.2023

Gustavo Lozano San Juan

Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE),
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Mexico
gustavolsj@gmail.com | [ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9593-6917](https://orcid.org/0000-0001-9593-6917)

Translated by Fernanda Andablo

ABSTRACT

This paper describes the construction of a datalogger for use in conservation, it is based on the tools and philosophy of the maker movement. The requirements of a datalogger for monitoring the environmental conditions of storage spaces for heritage collections are presented, such as: the precision and resolution of the sensor, the power source, the memory capacity, the way to access to data, durability, size, and cost.

The result is a datalogger that is 10 times cheaper and that yields identical results to a commercial one, but with significant differences in the way it is operated by the user. The applied methodology stands out as a low-cost alternative, applicable to a wide range of problems and applications in the conservation profession.

KEY WORDS

datalogger, preventive conservation, environmental monitoring, maker movement, electronics, programming

CONTEXT

The project of maker technology in conservation arises from a common problem in the archives, libraries and museums of our country: the lack of measurement instruments to monitor the environmental conditions of the collections (Subcomité de Normalización para la Preservación de Acervos Documentales

[Subcommittee for Standardization for the Preservation of Documentary Collections, in English], 2019, p. 11).

Such was the case of the Instituto de Investigaciones Artísticas (IIE) of the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), which recently acquired the documentary archive from the archaeologist Laurette Sejourné, consisting on drawings, photographs, and field notes, which document the work she carried out in Teotihuacan during the middle of the 20th century. At that time, the Institute's dataloggers¹ were assigned to other areas and it was not possible to purchase additional equipment.

That fact arose the question which motivates this project. How can you build a datalogger using the methods and tools from the maker movement?

THE DATALOGGER AND ITS ROLE IN PREVENTIVE CONSERVATION

A datalogger normally records environmental factors such as the temperature (τ) and relative humidity (RH), which, depending on the type of preserved cultural asset, can cause various types of deterioration. For this reason, the risk management methodology for cultural heritage (Pedersoli, Antomarchi & Michalski, 2017, p. 28) classifies them as external deterioration agents.

In the case of archival documents, particularly those of the 20th century,² which mainly contain paper and plastic supports, as well as various types of support elements,³ and image-forming substances, the interaction between these constitutive materials and environmental agents can result in deterioration, since they produce physical, chemical, and biological effects (Tapia & González, 2015, p. 53), which might cause deformations, color changes, alteration in the inks, and more.

To prevent this, the internationally recommended parameters for long-term storage of these materials are a temperature of 16°C and 60% relative humidity (International Organization for Standardization [ISO], 2015, p. 6), although some of them may require more stringent conditions.

In Mexico, the norm NMX-R-100-SCFI-2018, *Acervos documentales. Lineamientos para su preservación (Documentary collections. Guidelines for Its Preservation, in English)*, by the Subcommittee for Standardization for the Preservation of Documenta-

¹ Datalogger is a colloquially used term which refers to an electronic device with an instrument or sensor to record data over time.

² Handwritten and typewritten texts, printings, and photographic negatives, amongst other things.

³ Iron gall ink, Chinese ink, printing ink, graphite pencil, etc.

ry Collections (2018, p. 38) proposes actions to create a cycle of continuous improvement for monitoring and environmental control. In this, the datalogger fulfills a double function. Initially, it allows to characterize the environmental conditions of an area throughout a certain time. Later, it makes possible the permanent evaluation of the implemented control strategies.

Many projects have explored the use of new and accessible technologies, such as the *Internet of Things*⁴ and *open-source software* for monitoring the environmental conditions of cultural assets. In one of such projects, researchers from Yale University (Londero et al., 2016) demonstrated the feasibility of using the internet of things to monitor the levels of visible radiation received by a set of miniatures painted with watercolor during their exhibition: a network of very small wireless sensors was prepared, because of their size, they could be placed inside the showcases to record, visualize, and send the data to a cloud storage service. The conclusions of the project show that with this technology it is possible to make customized low-cost devices, which are also easier to use than commercially available dataloggers.

In another project, the *Centro de Fotografía de Montevideo* (Uruguay, Photography Center of Montevideo, in English) has set up a data visualization panel for real-time monitoring of the environmental conditions of the photographic archive (Centro de Fotografía Montevideo, 2020) that uses the open-source software⁵ Grafana (Grafana Labs, 2023). This software has a variety of graphs and statistical metrics to show the values of relative humidity, temperature, preservation index, and time weighted preservation index,⁶ from the different storage and work areas. Thus, it is possible to obtain a complete overview of the performance of environmental control equipment, such as chillers and dehumidifiers, to respond immediately in the event that the parameters are outside of the established range.

⁴ They are smart objects for home use that have sensors, processing capacity and interconnection that are used to automate tasks of daily life.

⁵ It is the type of permission or license with which the software, hardware or some other type of creation is made available to all people so that it can be used without restrictions by other people and even companies, with the sole condition of citing the original authors and redistribute the improvements they make using the same permission (Open Knowledge Foundation, 2020).

⁶ Known collectively as Preservation Metrics®, the Preservation Index and Time Weighted Preservation Index are quantitative measures of the environment, developed by the Image Permanence Institute (IPI) of the Rochester Institute of Technology (RIT) for faster and easier management (eClimateNotebooks *Fundamentals*, 2019a).

MAKER PHILOSOPHY AND TOOLS

The project from the *Centro de Fotografía Montevideo* complements the previous ones, using the proposals from the maker movement—technological and digital extension of the “do-it-yourself (DIY)” movement—, which is based on the manufacture or adaptation of electronic devices to solve problems and attend to necessities of daily life.

This movement responds to a philosophy that proposes to provide people with greater technological autonomy, through the development of creativity, collaborative learning and the free exchange of information for the common good; it also proposes alternatives to the excessive consumption of commercial products designed to be obsolete in a short time and, instead, to seek for the creation and reuse of economical and ecologically sustainable personalized devices (Gutiérrez, 2018).

Some of the tools that maker technology relies on are electronics, programming, and 3D design and printing. It is also common to use microcontrollers and single board computers,⁷ such as Arduino® and Raspberry® Pi boards, which can be connected to a wide variety of sensors and actuators⁸ to extend their functionality in fields such as art, science, and education, among others.

Arduino® is a platform based on open-source hardware and software that is easy to learn and use. On the one hand, it consists of development boards with a microprocessor, memory, and input and output connections to interact with other components. On the other hand, it consists of a program to write the instructions that the microcontroller will execute; the programming language used is a simplified version of C++.⁹

A great advantage of the Arduino® platform is that it allows projects to be developed in a modular way, that is, starting initially with the most basic functions and later, if required, more functionalities can be added. This is possible thanks to the existence of a great variety of additional modules which incorporate sensors and actuators, which are generally accompanied by libraries or small programs that add specific functionalities and simplify the code

⁷ These are complete computers integrated into a single small-sized circuit, functionally simple, but with sufficient performance to be used in teaching young people and children (Kuss et al., 2018).

⁸ A sensor is a device capable of detecting physical or chemical magnitudes, such as temperature, light intensity, inclination, humidity, movement, pH, and more. Conversely, an actuator is a device that receives instructions from a microcontroller and generates an action which allows a task to be completed. Some examples of actuators are motors, leds, hydraulic or pneumatic pumps, relays, digital or thermal cameras, screens, amongst others.

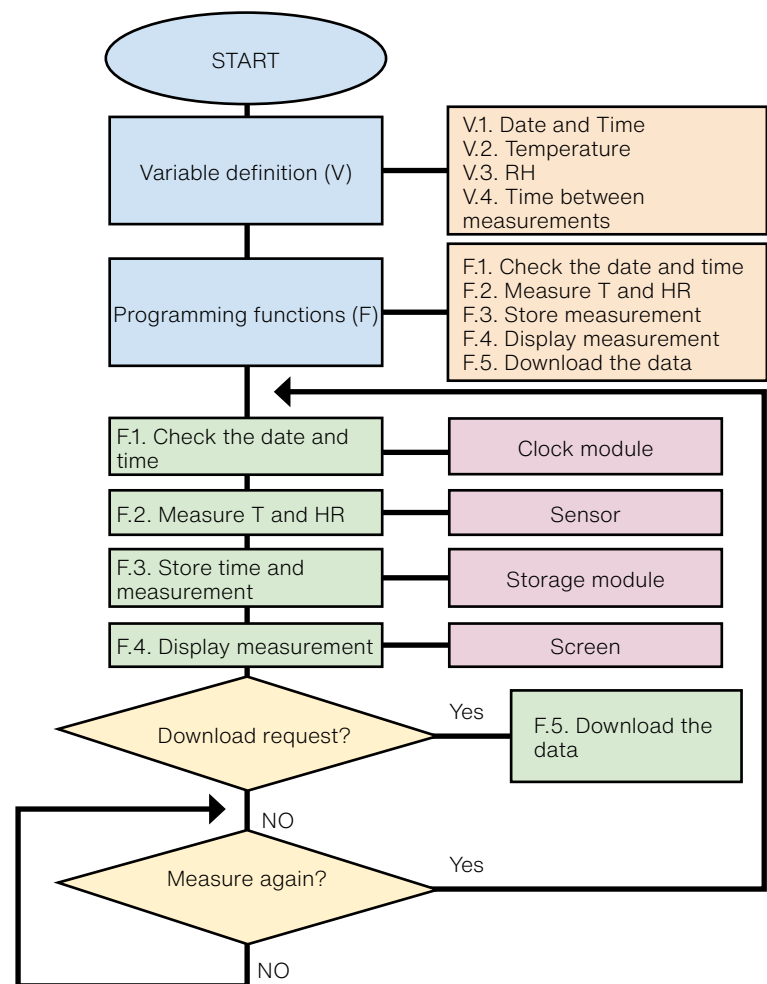
⁹ Coming from C language, its main characteristic is the ability to work with objects.

writing. Because of this, the approaches of the maker philosophy were considered a viable option to solve a specific need for the conservation of collections.

DATALOGGER PERFORMANCE AND CHARACTERISTICS

The Subcommittee for Standardization for the Preservation of Documentary Collections defines datalogger as an “electronic device which records and stores the values of environmental conditions through its own or externally connected sensors” (2018, p. 4).¹⁰ Its operation is divided into two phases: initially, a configuration phase, in which the microcontroller is programmed with the variables¹¹ and functions that it must execute; the second is when the data measurement and recording functions are executed from time to time and users interact with the datalogger (Figure 1).

FIGURE 1. Flow of operation of a datalogger (Scheme: Gustavo Lozano, 2023).



¹⁰ Editorial translation. All quotes and description of terms where the original text is in Spanish are also editorial translations.

¹¹ A variable is a reserved space in memory intended for storing certain data.

As specialized users, conservators expect a datalogger to be reliable, durability, and affordable at the same time (Arenstein & Alderson, 2011). Reliability is mainly related to the technical specifications of the datalogger, such as accuracy and resolution. While, in terms of durability, both the useful life and the availability of technical service are considered, primarily for the calibration or replacement of the sensor. Finally, accessibility has to do with price, a factor that defines whether you can have one or several devices; it is common for a medium-sized institution to require between five and ten dataloggers. Some of the desirable characteristics for measuring tools for the conservatory area are detailed below.

Precision is the degree of reproducibility of a measurement (National Instruments Corp., 2020). Although an ideal sensor should always respond with the same value to the same magnitude, this is not the case. All sensors have an error range considered acceptable depending on their application; generally, the error is more pronounced at the extremes of the measurement range. Precision expresses the difference that there may be between the measurement and the actual magnitude, therefore, the lower this value, the higher the quality of the sensor. For use in conservation, an accuracy of $\pm 2^{\circ}\text{C}$ in temperature and $\pm 3\%$ in relative humidity is considered adequate (Arenstein & Alderson, 2011).

For its part, resolution refers to the minimum change of the physical magnitude detectable by the sensor; generally, it is expressed as tenths or hundredths of the unit of measurement. For a conservatory datalogger, a resolution greater than 0.1°C and 0.1% relative humidity is not necessary (Arenstein & Alderson, 2011).

The useful life of a datalogger depends on the battery that powers it and the stability of its sensor over time. In the older dataloggers the batteries are not rechargeable—in the most modern ones they are—and have a length of between one and three years, depending on the frequency of data download and the use of the screen. The batteries that most dataloggers use are unconventional and can be hard to come by; moreover, to replace them it is necessary to remove screws or force snaps to open the device, which sometimes discourages users from changing those for new ones.

Likewise, the sensors suffer degradation, which affects their response over time and it is caused, among other factors, by extreme temperature conditions, chemical agents, vibrations, electromagnetic fields, and electric currents that damage their components.

Because of this, calibration is important, which is the comparison between a given sensor and a calibration standard. The standard can be a measuring device whose precision is known, or an

instrument which generates the quantity that is sought to be measured in a controlled manner. The most renowned dataloggers and sensors manufacturers perform the calibration as part of the quality control of their products and issue a certificate that specifies the sensor's serial number, the comparison results, the methodology used, the date and the period of validity or the guarantee of those results. When the certificate exceeds the validity period, the sensor has to be calibrated again, and in case the precision or resolution exceeds the acceptable error parameters, it must be replaced. In practice, recalibration and replacement of the sensor almost never take place, either because the manufacturers do not offer the service, because of the complications represented by sending the datalogger to another country, or because of its high cost, which is around one third part of a new datalogger. As a result, there are devices that are no longer reliable or simply stop working after a few years.

Finally, regarding the cost of a new datalogger, there are a variety of options, ranging from 3,000 to 11,000 pesos,¹² which depends on the quality of the components, the brand, and the versatility of the functions it offers. Thus, **reliability**, **durability** and **accessibility** are the categories of analysis used to evaluate the result of this project.

METHODOLOGY

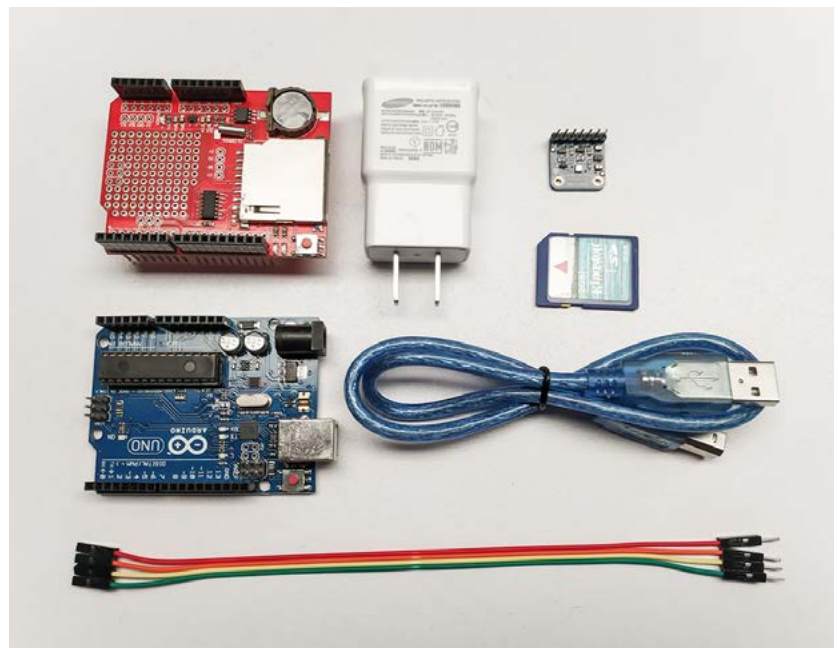
Datalogger Components and Construction

The datalogger proposed here seeks to meet both the technical requirements and the problems described in the previous section. Its components are listed below, such as the characteristics of each one of them are (Figure 2).

The Arduino® platform was chosen for its construction, and the board used was the Arduino Uno®, which is the simplest and most common one: it has a modest processor and memory, but enough for most of the simplest projects. Its size is 6.8 x 5.3 cm, it weighs 25 g, and it counts with 14 input and output ports for the connection of sensors, actuators and external modules; a USB type B port to connect to the computer, and a 7-12 volt power connection.

¹² In the text, all prices are expressed in Mexican pesos and do not include the cost of shipping. The prices correspond to the month of January 2023. The current exchange rate is 1 dollar for 18.77 Mexican pesos. The price of the EL-USB-2 model from the Easy Log® brand at University Products, a supplier in the United States, is 3,000 (Data Logger with USB and LCD Display, n.d.) and the price of the HOBO MX101 from the brand ONSET® with the Mexican supplier *Editorial Marco Polo* is 11,000 (Marco Polo, 2020).

FIGURE 2.
Datalogger
components
(Photograph:
Gustavo Lozano,
2023).



Being an open-source hardware, there are many boards on the market from different manufacturers at very different costs. In general, their quality and operation are adequate. The minimum cost is 150 pesos with a USB cable included, and it can be found in stores specialized in electronic components and tools.

Also, in regards to the sensors, the offer of manufacturers and prices varies, but, in this case, it is very important to use only those which comply with the previously described characteristics. The specifications of a sensor can be found in its technical data sheet. However, it is common for some manufacturers to report information that sensors cannot achieve in real life. Such is the case of the accuracy of the relative humidity in the DHT11 and DHT22 sensors, which is reported with a value of $\pm 5\%$, but in its real performance it can be up to $\pm 9\%$. Therefore, although they are accessible and economical, their use for conservatory applications is not recommended.

Instead, what is recommended is the Bosch® brand sensor, model BME280 (Humidity Sensor BME280, n.d.), or, ideally, the Sensirion® brand, model SHT85 (SHT85 Humidity and temperature sensor, n.d.), which is from the same family as the humidity sensor using the PEM2 datalogger manufactured by the Image Permanence Institute (IPE) (eClimate Notebook, 2019b). Although there are variants of these two sensors, the easiest to use are those that implement the I2C communication protocol, which is a digital connection channel using 4 wires, two to provide power and two for data transmission. These sensors operate between 3.3 and 5 V,

and are mounted on a module that is easy to plug and play. The cost of the first is 400 pesos¹³ and the second, 800 pesos.

The next two components are closely related: the storage and clock modules. The first provides the Arduino® with a non-volatile memory¹⁴ to store the information of the measurements made by the sensor, while the second serves to save the date and time of each measurement. Both modules provide the microcontroller with a better functionality than the one it has from its origin, and although they can be purchased separately, in this case, it is proposed to purchase them in a single component, called the datalogger shield,¹⁵ which integrates the clock circuit and a module for reading and writing SD or microSD cards. The cost is 200 pesos, with an 8 GB card included.

Finally, it is required to feed power to the board and the rest of the components. It was decided to do it through the USB port, using a cell phone charger with a 5 V and 1 A USB A output. In this way, if there are no electrical contacts available in the space where the datalogger will be placed, it can be connected to a high-capacity power bank, whose charger costs around 100 pesos.

For this project, it was decided not to incorporate a screen for data visualization, because of the higher energy consumption that it demands, which makes it difficult to power it by means of an external battery, and also, because with the use of the SD card, downloading and visualizing the data is practically immediate (Figure 3).

The connections that must be made between the components are to couple the board with the shield and connect the sensor through its SDA and SCL ports, which in the Arduino Uno® correspond to outputs A4 & A5. In addition, power must be provided to the sensor through the VCC and GND ports. For all this, Dupont cables of the female-male type were used, although, for greater security, they can be weld.

Code

First, it is necessary to install the Arduino® IDE software (Arduino, 2020), which will allow communication between the board and the computer. The code is divided into three parts: the libraries and variables part, the configuration part, and the cycle part. Because

¹³ It is very important to purchase these components from a renowned supplier, such as Mouser Electronics and Newark, which have locations in the United States and Mexico.

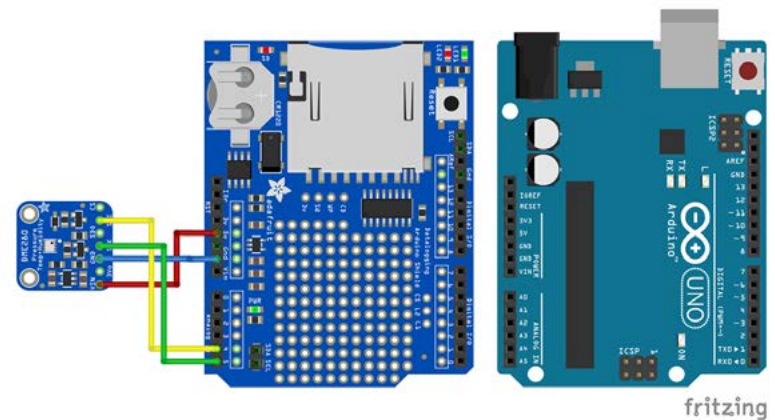
¹⁴ It means that the information is not lost when disconnecting the electrical power.

¹⁵ A shield is similar to a module; the difference is that it is not connected by means of a cable but is assembled on the Arduino board through the input and output ports.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 3.
Connection Scheme
made in the *Fritzing*
Program (Scheme:
Gustavo Lozano,
2023).



of the length of the code, here it is only described in a general way. The full version can be downloaded from the [GitHub](#) repository of this project,¹⁶ where a step-by-step guide to construct a fully functional datalogger is also provided.

The first section of the code is where the libraries required by the different modules are imported, the variables that will store the data to be used are defined, and the objects that allow interaction with the different modules are instantiated.¹⁷ The second section initializes the previously created objects. Finally, in the third section the functions are defined and executed in a continuous cycle.

The datalogger performs a measurement every 30 seconds and stores the data in a text file in csv format.¹⁸ These are stored according to the following structure: year/month/day hour: minute: second, RH, value, T, value. In this data, the date and time are expressed numerically in 24-hour format, and the relative humidity values and temperature consist of numbers with two decimal places (Figure 4). Finally, after waiting for the predefined time, the cycle of measuring and storing the data gets repeated.

After some initial tests to verify the correct operation of each one of the components, the datalogger was installed in the space where the Sejourné fund is temporarily located, and since august 2019 it has recorded its environmental conditions (Figure 5).

¹⁶ Two years of continuous operation at the time of writing this text.

¹⁷ In programming it is the action of creating a particular object from a general model.

¹⁸ File format for comma separated values; it can be opened from any spreadsheet program or text editor.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 4. Execution code and output text (Capture: Gustavo Lozano, 2023).

```

20 //////////////////////////////////////////////////////////////////// Sección de librerías y variables ////////////////////////////////////////////////////////////////////
21 ////////////////////////////////////////////////////////////////////
22
23 #include <SPI.h> // SPI es el protocolo de comunicación que el módulo SD utiliza
24 #include <SD.h> // Esta es la biblioteca que contiene las funciones del módulo SD
25 #include "RTClib.h" // Esta es la biblioteca que contiene las funciones del módulo de reloj
26 #include <Wire.h> // Wire o I2C es el protocolo de comunicación que el sensor BME280 utiliza
27 #include <Adafruit_Sensor.h> // Esta es una librería que contiene las funciones del sensor BME280
28 #include <Adafruit_BME280.h> // Esta es otra librería que contiene las funciones del sensor BME280
29
30 //Período de espera entre cada medición
31 //int Intervalo = 1800000; //30 MINUTOS
32
33 float bmehr_0; // Creamos la variable bmehr_0 para almacenar la humedad relativa y
34 float bmet_0; // Creamos la variable bmet_0 para almacenar la temperatura
35
36 int led = 13; // Creamos la variable led y almacenamos el puerto al que se conecta el led que enciende
37 int chipSelect = 10; // Esta es una variable relacionada con la conexión SPI del módulo SD
38
39 File myFile; // Es una instancia para trabajar con el archivo en el que guardaremos las mediciones
40 RTC_DS1307 rtc; // Es una instancia para trabajar con el módulo de reloj
41 Adafruit_BME280 bme_0; // Es una instancia para trabajar con el sensor
42 // Fin de la importación de bibliotecas y la definición de variables
    
```

```

Datalogger para Conservación V.1.0
Fecha y hora, Humedad relativa, Temperatura
2019/10/2 18:0:10, HR,30.24,T,23.36
2019/10/2 18:30:23, HR,34.74,T,23.62
2019/10/2 19:0:34, HR,37.00,T,23.08
2019/10/2 19:30:45, HR,36.58,T,22.90
2019/10/2 20:0:57, HR,36.42,T,22.80
2019/10/2 20:31:8, HR,36.04,T,22.80
2019/10/2 21:1:19, HR,35.92,T,22.80
2019/10/2 21:31:31, HR,35.60,T,22.80
2019/10/2 22:1:42, HR,35.56,T,22.78
2019/10/2 22:31:53, HR,35.56,T,22.72
2019/10/2 23:2:5, HR,35.88,T,22.70
2019/10/2 23:32:16, HR,36.28,T,22.64
2019/10/3 0:2:27, HR,36.98,T,22.56
2019/10/3 0:32:39, HR,37.98,T,22.46
2019/10/3 1:2:50, HR,38.42,T,22.38
2019/10/3 1:33:1, HR,38.58,T,22.30
2019/10/3 2:3:13, HR,38.64,T,22.30
2019/10/3 2:33:24, HR,38.84,T,22.22
2019/10/3 3:3:35, HR,38.92,T,22.14
2019/10/3 3:33:46, HR,38.02,T,22.06
    
```

FIGURE 5. Installed Datalogger (Photograph: Gustavo Lozano, 2023).



RESULTS

The datalogger information is downloaded monthly and the data is imported from the csv file into an Excel® spreadsheet. Thus, it generates a table in which the rows correspond to each measurement point, and the columns to the values of date and time, relative humidity, and temperature. With this information, lineal charts were made, and they gathered the following information: the minimum temperature in degrees centigrade is 19.8, the maximum is 26, and the average is 24.7, with a standard deviation of 0.6. This means that, although in general there are few fluctuations, the area is very hot, probably due to its orientation, in a southerly direction. Regarding relative humidity, the minimum measurement was 36% and the maximum 63%, with an average of 44.8%, and a standard deviation of 2.9%. This means that, although the area is not especially humid, there are extreme fluctuations in short periods of time. This is because the area has windows and walls adjacent to the exterior; these characteristics affect the stability of internal conditions (Figure 6).

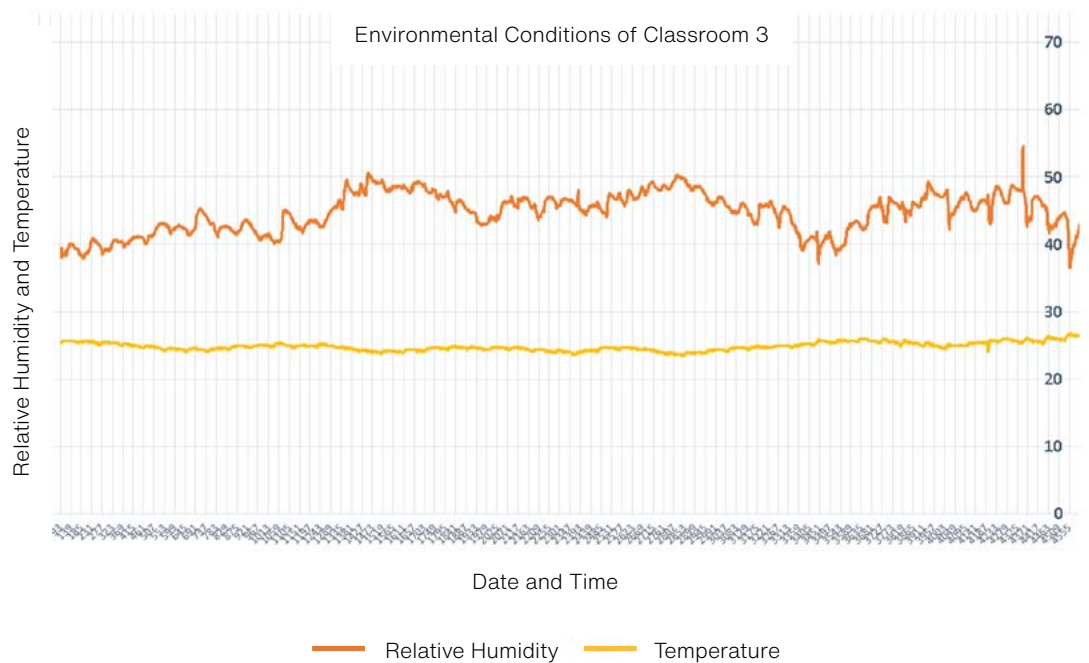


FIGURE 6. Chart Results (Chart: Gustavo Lozano, 2023).

Based on this evidence, it can be concluded that this area does not have the recommended environmental conditions for the long-term storage of textual, graphic, and photographic documents. Thus, it can be argued that it is necessary to equip and condition the area to provide the required environmental conditions, or else move the fund to an area with more suitable conditions for its conservation.

Regarding the reliability, durability, and accessibility of the datalogger, the following can be concluded.

The sensor is the most important component and a good part of the reliability of this datalogger relies on it. By using a sensor with a good quality, excellent accuracy, and resolution, this home datalogger has an equivalent performance to that of the aforementioned commercial dataloggers, for a tenth fraction of its cost. In this case, although the sensor will have to be calibrated or replaced after three years, doing it in the home device is extremely simple—anyone can take care of it—, at a significantly lower cost, so it can be said that its durability will be longer. It is also valid to say that this datalogger is more accessible, since its total cost is 800 pesos, using the Bosch® BME280 sensor, which must be imported. Even though this increases the cost, the rest of the components necessary for its construction have a low cost and each can be purchased locally.

Another aspect of accessibility is the ease of its construction. This is relatively simple due to the small number of components used. Perhaps the most complex aspect is to replicate the programming code, although it is not strictly necessary, since with the code shared here it is possible to reproduce a fully functional datalogger.

One of the approaches of the maker movement is the iterative work. This refers to the creation, use, and continuous improvement of projects in order to enhance their operation and expand their capabilities. Therefore, the greatest advantage of this datalogger is the possibility of modifying, improving, and repairing it in a simple way. Its modular design allows easy replacement of any damaged component, making it both economically and environmentally sustainable.

There are some improvements that can be implemented: adding a low consumption screen to view the measurements in real time; include a battery module to use the device in places where there is no electrical connection; incorporate a wireless communication module that allows alerts to be sent when humidity or temperature exceed certain limits; or add more sensors to measure other

agents of deterioration, such as visible lighting, UV radiation, or solid or gaseous contaminants.

This datalogger also has disadvantages, which need to be mentioned. The most important is that, unlike the commercial ones, which have a manufacturer's guarantee, the person who builds it must have the willingness and time to supervise its operation, and to investigate and solve possible errors and unforeseen events that may arise. Constant monitoring is key for the purposes of use and management of this type of implementation.

CONCLUSIONS

This project demonstrates that, based on the approaches of maker technology, it is possible to build a reliable, durable, and accessible datalogger, which can be used in the conservation of cultural assets. The manufacturing process can be replicated by other conservators with an interest in the subject, obtaining a device with an excellent cost/benefit. For this project, various sources of information were consulted, including academic articles, web pages, and video tutorials. The author also participated in a practical workshop on Arduino®. A large amount of information on this subject is available on the internet in different languages, degrees of depth, formats, and duration, so any user can find options for their specific needs.

The tools and philosophy of the maker movement offer an enormous range of possibilities in very diverse fields of application. However, one must not fall into the extreme of technological solutionism. Not all existing needs can be solved through electronic or digital devices. In the practice of restoration, there is a tradition of importing and adapting tools from other disciplines and trades, but they are mostly manual, which do not require an electrical connection, batteries, or internet connection, and this is why they are enormously useful for us.

REFERENCES

Arduino. (June 28th, 2020). Software/Arduino IDE 2.0.4. [web page]. <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

Arenstein R. P., & Alderson, S. (2011). Datalogger applications in monitoring the museum environment, part I: Comparison of temperature and relative humidity dataloggers. *Conserve O Gram* 3/3, 1-6. National Park Service. <https://www.nps.gov/museum/publications/consveogram/03-03.pdf>

Bosch. (February 1st, 2023). Humidity Sensor BME280 [web page]. <https://www.bosch-sensortec.com/products/environmental-sensors/humidity-sensors-bme280/>

CdF Montevideo. (2020). Patrimonio Fotográfico en América Latina: Ana Laura Cirio (UY) [online video]. https://www.youtube.com/watch?v=gu_lcJJyUDM

eClimate Notebook. (October 2nd, 2019a). Fundamentals [web page]. https://www.eclimatenotebook.com/fundamentals_nl.php

eClimate Notebook. (October 2nd, 2019b). PEM2 Hardware Support [web page]. https://www.eclimatenotebook.com/pem2_nl.php

Grafana Labs. (February 1st, 2023). Grafana: The open observability platform [web page]. <https://grafana.com/>

Gutiérrez, R. T. (2018). La importancia de la cultura tecnológica en el movimiento maker. *ARBOR. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 194(789), 1-13. doi: <https://doi.org/10.3989/arbor.2018.789n3013>

International Organization for Standardization. (2015). *ISO 11799. Information and documentation. Document storage requirements for archive and library materials*. Suiza: International Organization for Standardization.

Kuss, F. S., Castilho, M. A., Peres, L. M., & Silva, F. (2018). Aulacast: A Single Board Computer Platform to Support Teaching. In B. McLaren & R. Reilly. (Eds), *Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Education*, 366–373. doi: <https://doi.org/10.5220/0006776803660373>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Londero, P., Fairbanks-Harris, T., & Whitmore, P. M. (2016). An Open-Source Internet-of-Things Approach for Remote Sensing in Museums. *Journal of the American Institute for Conservation*, 55(3), 166-175. doi: <https://doi.org/10.1080/01971360.2016.1217671>

Marco Polo. (February 1st, 2023). Accesorios para la medición y monitoreo de la humedad [web page]. <https://www.edmarcopolo.com/control-de-medio-ambiente-87.php>

National Instruments Corp. (June 28th, 2020.). *Sensor Terminology* [web page]. <https://www.ni.com/es-mx/innovations/white-papers/13/sensor-terminology.html>

Open Knowledge Foundation. (June 28th, 2020). Definición de *conocimiento abierto* [web page]. <http://opendefinition.org/od/2.1/es/>

Pedersoli, J., Antomarchi, C., & Michalski, S. (2017). *Guía de gestión de riesgos para el patrimonio museológico*. Centro Internacional de Estudios para la Conservación y la Restauración de Bienes Culturales. <https://www.iccrom.org/publication/gu%25C3%25ADa-de-gesti%25C3%25B3n-de-riesgos-para-el-patrimonio-museol%25C3%25B3gico>

Secretaría de Economía. (2018). *Norma mexicana NMX-R-100-SCFI-2018 Acervos Documentales. Lineamientos para su preservación*, Subcomité de Normalización para la Preservación de Acervos Documentales. México. Secretaría de Economía. <https://bnm.iib.unam.mx/files/quienes-somos/preservacion-documental/norma-mexicana-preservacion-documental.pdf>

Sensirion (February 1st, 2023). Specification SHT85, Humidity and temperature sensor. <https://sensirion.com/products/catalog/SHT85>

Tapia, P., & González, C. (2015). Documentos y obra gráfica en papel. In M. Romero. (Ed.), *Conservación de documentos analógicos y digitales* (pp. 47-82). Nerea.

University Products Inc. (February 1st, 2023). Data Logger with USB and LCD Display [web page]. <https://www.universityproducts.com/data-logger-with-usb-and-lcd-display.html>

ABOUT THE AUTHOR**Gustavo Lozano San Juan**

Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE),
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Mexico

gustavolsj@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9593-6917>

Graduated in Restoration from the *Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía* (ENCRYM, National School of Conservation, Restoration and Museography) and specialist in Photography Conservation from the George Eastman Museum and the Image Permanence Institute (IPI). He is responsible for the conservation of the documentary collections of the IIE and a professor of the bachelor's degree in Archives Administration and Document Management, both at UNAM. He is a member of the Documentary Preservation Seminar, the Research Group on the Conservation of Photographic Heritage, and the Subcommittee for Standardization for the Preservation of Documentary Collections. His main interests are focused on the application of techniques and methods of analysis and digital transformation for the conservation, study, and spreading of historical documentary collections.

Metodología integral para la identificación de fibras liberianas de lino y cáñamo en los soportes de pinturas novohispanas

Comprehensive Methodology for the Identification of Liberian Flax and Hemp Fibers in the Supports of New Spanish Paintings

DOI: 10.30763/Intervencion.272.v2n26.51.2022 · AÑO 13, NÚMERO 26: 105-153 · YEAR 13, ISSUE NO. 26: 105-153

Postulado/Submitted: 08.12.2021 · Aceptado/Accepted: 18.01.2023 · Publicado/Published: 18.09.2023

Ana Laura Avelar-Carmona

Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

analaura_avelar@inah.gob.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9971-9239>

Victor Santos Vázquez

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

victor_santos@inah.gob.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9747-1620>

Elsa Minerva Arroyo Lemus

Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

elsa_arroyo@comunidad.unam.mx | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9251-9042>

Corrección de estilo por/Copy editing by Alejandro Olmedo · Traducción por/Translated by Richard Addison

[Ir a versión en español](#)

RESUMEN

Este ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN presenta los resultados de la aplicación de una metodología de análisis complementaria para la correcta identificación de fibras liberianas, específicamente lino y cáñamo, usadas en los soportes textiles de las pinturas de caballete. La investigación se centra en seis cuadros firmados por autores representativos de la reconocida plástica novohispana en un rango temporal amplio: último tercio del siglo XVI-final del siglo XVII. Con esta revisión discutimos las continuidades detectadas en el proceso de selección intencional de las telas para la pintura virreinal de la Nueva España.

[Go to English
version](#)

PALABRAS CLAVE

fibras liberianas, lino, cáñamo, pintura novohispana, microscopía óptica, prueba Herzog modificada, reactivo de Schweitzer

SUMMARY

This RESEARCH ARTICLE presents the results from the application of a complementary analysis methodology for the accurate identification of Liberian fibers, specifically linen and hemp, used in the textile supports of easel paintings. The research focuses on six paintings attributed to various representative authors of New Spanish recognized plastic arts over a wide-ranging time frame spanning from the last third of the XVI century —until the end of the XVII century. During this paper we discuss the continuance detected in the process of intentional selection of canvases used for viceregal paintings in Colonial Mexico.

KEY WORDS

liberian fibers, flax, linen, hemp, New Spanish painting, optical microscopy, modified Herzog test, Schweitzer's reagent

Metodología integral para la identificación de fibras liberianas de lino y cáñamo en los soportes de pinturas novohispanas

[Go to English version](#)

DOI: 10.30763/Intervencion.272.v2n26.51.2022 · AÑO 13, NÚMERO 26: 107-130

Postulado: 08.12.2021 · Aceptado: 18.01.2023 · Publicado: 18.09.2023

Ana Laura Avelar-Carmona

Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

analaura_avelar@inah.gob.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9971-9239>

Victor Santos Vázquez

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

victor_santos@inah.gob.mx

orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9747-1620>

Elsa Minerva Arroyo Lemus

Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

elsa_arroyo@comunidad.unam.mx | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9251-9042>

Corrección de estilo por Alejandro Olmedo

RESUMEN

Este ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN presenta los resultados de la aplicación de una metodología de análisis complementaria para la correcta identificación de fibras liberianas, específicamente lino y cáñamo, usadas en los soportes textiles de las pinturas de caballete. La investigación se centra en seis cuadros firmados por autores representativos de la reconocida plástica novohispana en un rango temporal amplio: último tercio del siglo XVI-final del siglo XVII. Con esta revisión discutimos las continuidades detectadas en el proceso de selección intencional de las telas para la pintura virreinal de la Nueva España.

PALABRAS CLAVE

fibras liberianas, lino, cáñamo, pintura novohispana, microscopía óptica, prueba Herzog modificada, reactivo de Schweitzer

PRESENTACIÓN

En el abanico de aspectos que integran el análisis de técnicas y materiales de una pintura de caballete es fundamental el conocimiento de la naturaleza de los soportes. En este ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN se presentarán los resultados de la aplicación de una metodología integral y complementaria para la identificación de las fibras orgánicas liberianas constitutivas de los soportes, en seis pinturas producidas en los talleres establecidos en la capital del virreinato de la Nueva España entre 1610 y 1683 (Figura 1).

Clave	Descripción	Nombre y autor
NE235 M1	lienzo	Baltasar de Echave Orio (atribuido), <i>El Pentecostés</i> , ca. 1610, óleo sobre tela adherido a tabla, 259.5 x 174.5 cm, Pinacoteca del Templo de San Felipe Neri, La Profesa, Ciudad de México.
NE229C M5	lienzo	Sebastián de Arteaga, <i>Cristo en la Cruz</i> , ca. 1643, óleo sobre tela, 245 x 190 cm, Col. Museo Nacional de Arte, Ciudad de México.
NE229B M5	lienzo	Sebastián de Arteaga, <i>Los desposorios de la Virgen</i> , ca. 1645, óleo sobre tela, 223 x 171 cm, Col. Museo Nacional de Arte, Ciudad de México.
NE245C M6	lienzo	Sebastián de Arteaga (atribuido), <i>El levantamiento de la cruz</i> , s/f, óleo sobre tela, 270 x 202.5 cm, Col. Galería Episcopal de la Catedral de Durango, México.
NE233 M4	lienzo	Baltasar de Echave Rioja, <i>El lavatorio de pies</i> , 1681, óleo sobre tela, 195 x 245 cm, Templo de Santo Domingo de Guzmán, Izúcar de Matamoros, Puebla, México.
NE232 M4	lienzo	Cristóbal de Villalpando, <i>El lavatorio de pies</i> , ca. 1683, óleo sobre tela, 196 x 252 cm, Col. Sacristía del Templo de Nuestra Señora del Carmen, Puebla, México.
NE245C M7	costura	Sebastián de Arteaga (atribuido), <i>El levantamiento de la cruz</i> , ca. 1640, óleo sobre tela, 270 x 202.5 cm, Col. Galería Episcopal de la Catedral de Durango, México.
NE233 M5	costura	Baltasar de Echave Rioja, <i>El lavatorio de pies</i> , 1681, óleo sobre tela, 195 x 245 cm, Templo de Santo Domingo de Guzmán, Izúcar de Matamoros, Puebla, México.
NE232 M5	costura	Cristóbal de Villalpando, <i>El lavatorio de pies</i> , ca. 1683, óleo sobre tela, 196 x 252 cm, Col. Sacristía del Templo de Nuestra Señora del Carmen, Puebla, México.

FIGURA 1. Relación de las muestras analizadas (Tabla: Ana Laura Avelar-Carmona, 2021).

Distinguimos entre el uso de lino y el uso del cáñamo en lienzos y costuras debido a que este tipo de material fue el más común para la manufactura de pintura sobre lienzo en la época virreinal, y ponemos énfasis en las propiedades físicas de las fibras para contribuir con nuevos datos que permitan una mejor comprensión de la selección de materias primas por parte de los obradores locales, confrontando la identificación material de los casos específicos con los escasos datos documentales registrados en la bibliografía sobre la tecnología artística de las pinturas novohispanas.

NOTICIAS SOBRE EL USO DE LAS FIBRAS LIBERIANAS EN LA PINTURA NOVOHISPANA

En el contexto mexicano, el uso de telas para la manufactura de artefactos culturales se remonta a las culturas precolombinas, con ejemplos tempranos elaborados a partir de tejidos de algodón con diseños geométricos que dan cuenta de una cultura textil bien establecida por lo menos hacia el año 1200 a.C. Aunque las condiciones climáticas del país han sido desfavorables para la conservación de materiales orgánicos como las fibras liberianas a las que nos referimos, sabemos gracias a las fuentes históricas de la amplísima diversidad de tejidos que conformó la cultura material de los pueblos indígenas mesoamericanos (Ramírez, 2014, pp. 68-69).

Tras la Conquista, la gama de fibras textiles útiles para la elaboración de objetos decorativos se diversificó debido al comercio trasatlántico y a la demanda de bienes para las poblaciones extranjeras que se iba extendiendo por todo el territorio. Las fuentes de archivo revelan listas completas de los materiales que cotidianamente se utilizaban en un obrador del arte de la pintura. Tal es el caso de la cuenta de pago fechada el 18 de enero de 1585 por medio de la cual Rodrigo Dávila, maestro mayor de la Catedral vieja de México, entrega al pintor Andrés de Concha (activo en la Nueva España entre 1568 y 1611) la cantidad de 27 pesos y 6 tomines por los materiales que usó en la obra del retablo mayor: “diez varas de ruán [*sic*] para enlenzar [*sic*] muchas piezas y remates del sagraio” y “seis varas de angeo [*sic*] para los remates del dicho retablo” (Archivo General de la Nación [AGN], *Historia* 112, en Zárata, 2020, p. 518). Ambos tipos de telas, a pesar de las leves diferencias en cuanto a su costo, eran tejidos bastos de ligamento simple, elaborados con hilos de lino o cáñamo; el nombre del primero deriva de la región productora en Europa (Bruquetas, 2002, p. 234).

A partir de la investigación de Rita Sumano, en la que entre 1979 y 2009 sistematizó e interpretó por métodos estadísticos la infor-

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

mación concerniente a los soportes de las pinturas novohispanas restauradas por la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM), se conoce que las telas utilizadas por los obradores del gremio de pintores eran, en su mayor parte, tejidos de lino de baja calidad y, en numerosos casos, reutilizados (Sumano, 2010, pp. 4-5).

Ejemplos como el de la tela que refuerza el tablero de pino en *El Pentecostés*, atribuida a Baltasar de Echave Orio (Guipúzcoa/1558-Nueva España/1619), son evidencias elocuentes de la necesidad de obtener el máximo beneficio de los retazos de tela basta con los que contaba un taller en la Nueva España. Ahí las radiografías nos permitieron confirmar la colocación de bandas de tela de diferentes grosores y texturas, extendidas de manera horizontal sobre los tablones que conforman el panel. Parece que el uso de retazos textiles para reforzar los tableros era una práctica común en el taller de Echave Orio, pues detectamos un refuerzo similar en la pintura *El martirio de san Ponciano* de 1605 (Cuadriello *et al.*, 2018, p. 196) (Figura 2).

Asimismo, hemos constatado el empleo de tejidos con irregularidades en la monumental escena de *Moisés y la serpiente de bronce; y la transfiguración de Jesús*, que pintó Cristóbal de Villalpando (Ciudad de México, ca. 1649-1714) para la Catedral de Puebla, donde se emplearon lienzos completos de lino provenientes de un mismo lote, cosidos por el orillo “a punto por cima”, para conformar las zonas centrales del formato, complementándose —en los extremos del luneto— con fragmentos defectuosos que tienen pequeños orificios distribuidos de acuerdo con un patrón cuadrangular (Arroyo, 2017, p. 7) (Figura 3).

Si bien la mayor parte de los lienzos de la pintura virreinal se han identificado como pertenecientes al género del lino, es importante señalar que también se usó la fibra de cáñamo así como la de maguey, que, en el caso de las obras pictóricas, parece haberse destinado a la conformación de los hilos para las costuras. En su opúsculo sobre la Virgen de Guadalupe, Miguel Cabrera observó que la pintura conservada en el cerro del Tepeyac estaba hecha sobre un lienzo compuesto por dos fragmentos de un tejido “grosero” de trama muy abierta, cuyo color y textura “es semejante al lienzo crudo o Bramante de Europa, que aquí decimos Cotenze” (Cabrera, 1756, p. 3). Según el *Diccionario de autoridades* (1726-1739 [1726; t. 1), la palabra *bramante* se refería a una tela hecha de hilos de cáñamo de distinto grosor. No es extraño entonces que, como resultado de sus observaciones de la imagen milagrosa, Miguel Cabrera haya decidido emplear el “cotenze” en sus dos versiones de la



FIGURA 2. *El Pentecostés*, 242 x 152 cm (ca. 1610), óleo sobre tabla de Baltasar de Echave Orio. A. Obra vista con luz visible y B., con rayos X. La obra se ubica en la colección Oratorio de San Felipe Neri, en la Casa Profesa de la Ciudad de México (Fotografía: Eumelia Hernández, 2018; radiografía: Oscar de Lucio; cortesías: A. Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte [LDOA]-Instituto de Investigaciones Estéticas [IIE] y B. Instituto de Física [IF], ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]/D. R. Secretaría de Cultura e Instituto Nacional de Antropología e Historia [INAH]).

Virgen de Guadalupe pintadas en 1756, una para el colegio jesuita en Tepotzotlán y la otra, para la capilla de la misma advocación en la Catedral de Puebla (Ángeles y Arroyo, 2021, p. 200).

LAS FIBRAS FLOEMÁTICAS O LIBERIANAS

De los vegetales se extraen fibras de diversos tipos, entre ellas, las fibras blandas, liberianas o, propiamente dicho, floemáticas (en inglés, *bast fibers*). Éstas constituyen una parte del floema, un tejido conductor que conforma la corteza interna de las plantas, y proporcionan a los tallos resistencia ante esfuerzos mecánicos (Azcárraga *et al.*, 2010, p. 93). Las fibras de lino (*Linum usitatissimum* L.) y el cáñamo (*Cannabis sativa* L.) presentan características

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

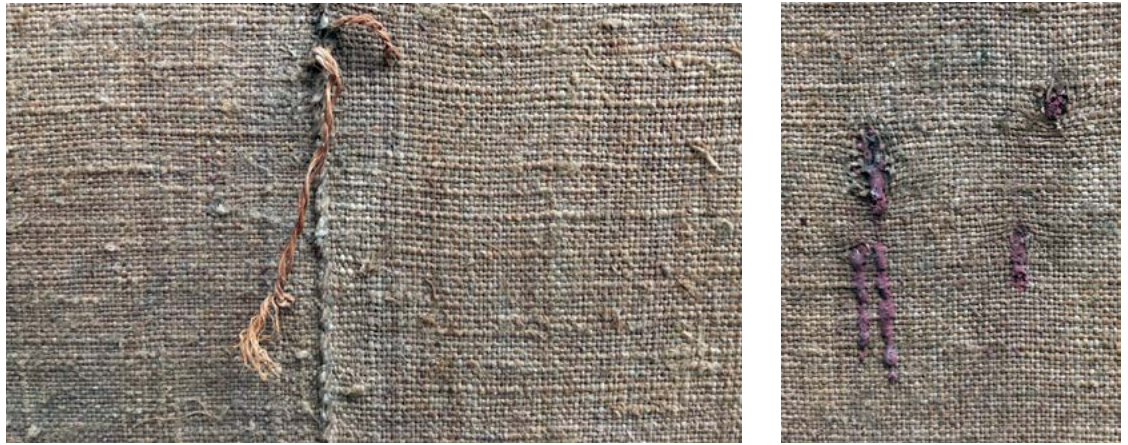


FIGURA 3. Detalles del lienzo de la obra de Cristóbal de Villalpando *Moisés y la serpiente de bronce*; y *la transfiguración de Jesús*, 856 x 427 cm (1683), óleo sobre tela. Obra ubicada en la colección de la Catedral de Puebla, Puebla, México (Fotografía: Eumelia Hernández, 2017; cortesía: D. R. Secretaría de Cultura e INAH).

similares, por lo que existe una alta posibilidad de realizar identificaciones erróneas (Luniak, 1953, p. 129; Kavadze *et al.*, 2009, p. 1359; Bergfjord y Holst, 2010, p. 634), más aún si proceden de textiles con alto grado de deterioro.

La identificación taxonómica permite el reconocimiento de caracteres, rasgos o propiedades intrínsecas que un ejemplar en estudio comparte con uno u otro taxón (por ejemplo, familia, género o especie), y regularmente se realiza mediante descripciones, claves de identificación, atlas o ejemplares de comparación (Mishler y De Luna, 1997, p. 46; Iriondo, 2000, p. 2).

La identificación taxonómica de fibras presentes en bienes culturales se ha realizado tradicionalmente por medio de técnicas cualitativas, léase, la observación de su morfología en el microscopio óptico (Mirambell y Sánchez, 1986, p. 34) o pruebas de combustión, tinción o microquímica, donde se observa su comportamiento ante reactivos químicos de diversas clases. Sin embargo, estos procedimientos no son capaces de diferenciar precisamente entre las fibras de líber (Suomela *et al.*, 2017, p. 415).

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS

Morfología

Una fibra vegetal es una célula alargada, estrecha, con extremos aguzados; posee un lumen o cavidad y una pared constituida, a su vez, por dos paredes, una externa, llamada *pared primaria*, y

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

otra interna, denominada *pared secundaria* Azcárraga *et al.*, 2010, p. 93); ésta puede presentar marcas de entrecruzamiento y dislocaciones o nodos. Dichas marcas son estrías transversales a la superficie de la fibra —en ocasiones también presentan estrías longitudinales— que es posible observar débil o fuertemente marcadas, y se considera que son huellas o restos de células contiguas (Catling y Grayson, 2004, p. 3; Suomela *et al.*, 2017, p. 413). Las dislocaciones se ven como marcas en forma de anillo, engrosamientos o nodos que se generan por un cambio en el sentido de la fibra debido a tensiones externas o internas (Catling y Grayson, 2004, p. 1; Suomela *et al.*, 2017, p. 413) (Figura 4). Cabe añadir que en la bibliografía no existe consenso sobre el origen y definición de estas marcas.

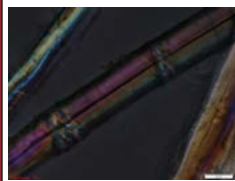


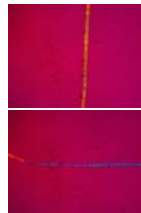


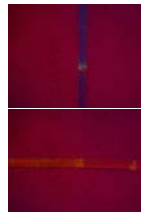
Patrón	Tipo de sección		Microquímica con Reactivo de Schweitzer	Prueba de Herzog modificada
	Longitudinal	Transversal		
	A	B	C	D
Lino				
	Fibras con dislocaciones en forma de "X" y marcas de entrecruzamiento	Fibras de paredes gruesas, de cuatro, cinco y seis caras de superficies planas con lúmenes reducidos	Contracción de la fibra en espiral	Cambio de color a 90° amarillo y a 0° azul
Cáñamo				
	Fibras con dislocaciones bien marcadas y algunas marcas de cruce	Fibras de paredes gruesas y lúmenes reducidos	Contracción de la fibra en pliegues	Cambio de color a 90° azul y a 0° amarillo

FIGURA 4. Microfotografías de fibras patrón: lino y cáñamo (Microscopía óptica y casuela: Víctor Santos Vázquez, 2020; micrografías de la prueba de Herzog modificada: Ana Laura Avelar-Carmona, 2020; cortesía: Laboratorio de Biología, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía [ENCRYM], Instituto Nacional de Antropología e Historia [INAH]).

Lino

El lino es una planta arbustiva de origen asiático, específicamente del sureste de Turquía (Fu, 2005, p. 1084), cuyo uso se remonta al antiguo Egipto (Elsharnouby y Ahmed, 2015, p. 3). Sus filamentos pueden estar agrupados en haces o paquetes con 12 a 40 fibras útiles (Hall y Davies, 1968, p. 23). La longitud media de las fibras de lino se sitúa entre 1.6 y 24.0 mm, o aun hasta 30 cm, mientras que el diámetro está en un rango de 11.7 a 32 μm , o aun hasta 40 a 80 μm (Campo *et al.*, 2009, p. 18). Cabe señalar que estas dimensiones varían según el autor consultado y los procesos de enriado, descortezado y cordado de los hilos (Houck, 2009, pp. 3-14 y 247). El ancho suele ser uniforme en toda su extensión (Campo *et al.*, 2009, p. 18; Florian *et al.*, 1990, p. 49); su pared posee marcas de entrecruzamiento y dislocaciones en forma de X (Campo *et al.*, 2009, p. 18; García, 2007, p. 137; Florian *et al.*, 1990, p. 49; Hall y Davies, 1968, p. 23; Mattews, 1931, p. 750); generalmente se ubican a distancia más o menos fija, característica que, de acuerdo con Hall y Davies (1968, p. 23), es particular del lino. Su lumen se observa como una línea delgada, oscura (Florian *et al.*, 1990, p. 49; Hall y Davies, 1968, p. 23; Mattews, 1931, p. 750) y discontinua, pues las paredes celulares se engrosan a tramos, hasta que el lumen se cierra por completo, peculiaridad que, según algunos autores (Campo *et al.*, 2009, p. 19; García, 2007, p. 137), puede separar al lino del cáñamo. Transversalmente ostenta formas triangulares, pentagonales o hexagonales, y los contornos son ligeramente redondeados, con lúmenes ovalados (Mattews, 1931, p. 750; Von Berger y Krauss, 1942, p. 27; García, 2007, p. 137) (Figura 4).

Cáñamo

El cáñamo es un arbusto originario de Asia central (Hillig, 2005, p. 170). Alcanza alturas de 2 m (García, 2007, p. 133) y las características morfológicas de sus fibras, aunque similares a las del lino, son menos transparentes y más rígidas (Campo *et al.*, 2009, p. 19; Catling y Grayson, 2004, p. 22; García, 2007, p. 134). Su longitud es de 5 a 55 mm y su anchura, de 10 μm (Florian *et al.*, 1990, p. 49). El lumen, regular, ancho y continuo, abarca la mitad o tres cuartas partes de la pared (Campo *et al.*, 2009, p. 19; Catling y Grayson, 2004, p. 22; García, 2007, p. 134) y disminuye hacia los extremos de los filamentos (Campo *et al.*, 2009, p. 19); su anchura es irregular, pues varía a lo largo de la fibra (Florian *et al.*, 1990, p. 49). Las dislocaciones en forma de X son frecuentes, pronunciadas y se disponen irregularmente a lo largo de los filamentos; algunos

especímenes poseen líneas, estrías o pliegues paralelos al eje de la fibra (Campo *et al.*, 2009, p. 19; Catling y Grayson, 2004, p. 22; García, 2007, p. 134). Cabe anotar que en ocasiones se bifurcan en los extremos (Catling y Grayson, 2004, p. 22; García, 2007, p. 134), aunque esta característica puede observarse en otro tipo de fibras, incluso en el lino (Catling y Grayson, 2004, p. 22).

Transversalmente las fibras del cáñamo son poligonales, con bordes angulosos de cuatro, cinco y hasta seis lados; en otros casos, son ovales o circulares. Su lumen se puede observar amplio, si las paredes son delgadas, o reducido, si son anchas (Catling y Grayson, 2004, p. 22) (Figura 4).

La presencia de cristales de oxalato de calcio también es una característica útil para diferenciar entre las fibras de lino, que carece de éstos, y las de cáñamo, en el que existen formas romboédricas, prismáticas o en drusas (Catling y Grayson, 2004, p. 23). Puesto que su presencia está sujeta a diversos factores, por ejemplo, la edad de las plantas y las condiciones ambientales donde crecen, y si éstas han sido blanqueadas o hervidas (Hall y Davies, 1968, p. 25; Florian *et al.*, 1990, p. 49; Bergfjord y Holst, 2010, pp. 1192-1193), el que no se detecten en los análisis microscópicos no es definitorio para identificarlas.

La forma de las secciones transversales, las marcas de entrecruzamiento y las dislocaciones en forma de X se han empleado para identificar las fibras liberianas, no obstante, estudios previos han demostrado que no es un carácter que contribuya a diferenciarlas de manera eficaz (Lukesova y Holst, 2020, p. 9).

PRUEBAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FIBRAS LIBERIANAS

Prueba de Herzog modificada o prueba con filtro retardador (λ)

Este análisis se fundamenta en que las fibras vegetales se componen de un lumen o cavidad y una pared celular que contiene diversos compuestos químicos, principalmente celulosa, y, entre otros, lignina y hemicelulosa: por ejemplo, el lino contiene 71% de celulosa y 2% de lignina, y el cáñamo, 75% y 4% respectivamente (Avérous y Le Digabel, 2006, p. 481). La pared celular, a su vez, se constituye por una pared primaria y una secundaria (tres diferentes capas conforman a esta última), ambas, formadas por macrofibrillas, y éstas, por microfibrillas —cadenas de celulosa con propiedades birrefringentes—;¹ las de la capa más gruesa de

¹ Birrefringencia: distinta absorción de la luz, diacronismo, dependiendo de si la luz vibra a lo largo del eje de la fibra o perpendicular a él. Se llama birrefringencia, a

la pared secundaria poseen un arreglo helicoidal y pueden girar ya sea a la derecha (formando hélices S) o a la izquierda (formando hélices Z), determinando la orientación microfibrilar según las letras S o Z, que es el recorrido que llevan las microfibrillas respecto del observador (Strasburger *et al.*, 2004, p. 95). El lino tiene una torsión característica en S, mientras que el cáñamo la tiene en Z (Strasburger *et al.*, 2004, p. 95; Haugan y Holst, 2013, p. 160; Suomela *et al.*, 2017, p. 414), variando las propiedades birrefringentes de cada una.

Esta propiedad permite aplicar la prueba de Herzog valiéndose de un microscopio con polarizador. Si el tipo de fibra presente tiene una torsión en Z, como en el caso del cáñamo, al estar paralela al polarizador (vertical) se volverá azul, cuando esté paralela al analizador (horizontal), amarilla, y será lo opuesto: amarilla en vertical y azul en horizontal, cuando la fibra tenga una torsión en S, como es característico en el lino (Figura 4. Lino D y Cáñamo D) (Haugan y Holst, 2013, pp. 166-167). Para la correcta ejecución de esta prueba es necesario fijar los parámetros del microscopio usando fibras de referencia, es decir, una serie de patrones de especímenes conocidos y estandarizados que se montan en láminas delgadas para hacer el análisis comparativo bajo el microscopio (Suomela *et al.*, 2018, p. 418) (Figura 4).

Análisis microquímico: prueba con el reactivo de Schweitzer

El análisis mediante esta técnica es específico para fibras vegetales y tiene un carácter totalmente destructivo, por lo que se recomienda utilizar, siempre y cuando se cuente con una cantidad suficiente de muestra, como una alternativa al estudio bajo el microscopio óptico. Es útil para diferenciar entre fibras de lino y cáñamo, principalmente cuando el estado de deterioro de los especímenes impide observar las características morfológicas de las fibras mediante la microscopía óptica.

En esta prueba la fibra se pone en contacto con una solución amoniacal de hidróxido cúprico capaz de disolver la celulosa, tras lo cual se forma un complejo celulosa-cobre. Una vez disuelta la pared celular, el filamento resultante adquiere formas características dependiendo de la distribución de la celulosa. Cuando una fibra de lino es sometida a esta prueba, el lumen se contrae formando una espiral, mientras que, en el cáñamo, la cavidad interna

la mayor diferencia entre los índices de refracción ordinario y extraordinario en un mismo material, lo que se traduce en una diferencia de velocidades de los haces de luz al viajar por el interior de estos materiales (Aldaba *et al.*, 2006, p. 58).

forma pliegues transversales (Campo *et al.*, 2009, p. 25) (Figura 4. Lino C y Cádiz A). Aquí seguimos la metodología de T. A. Geissman (1974, p. 567) aplicada eficazmente sobre objetos patrimoniales (Juanes *et al.*, 2008, p. 75). En la figura 4 se presentan las microfotografías de dos muestras patrón analizadas mediante los tres métodos descritos.

METODOLOGÍA APLICADA

La aplicación de los tres métodos de identificación de las fibras liberianas se realizó sobre haces o fibras individuales (Figura 5).

Método de muestreo y de preparación de las muestras en laboratorio
<p>La toma de muestras se realizó de acuerdo con las técnicas de análisis global de las obras de arte, así como de la observación cuidadosa previa del caso de estudio, con la finalidad de retirar solo el material necesario para responder a la pregunta de investigación (Gómez, 2000, p. 183). De cada obra en estudio se extrajo una muestra (un hilo menor a los 5 mm de longitud fue suficiente) procurando dañar lo menos posible al objeto artístico, éstas se tomaron de los bordes de cada pintura, cerca del área de unión entre fragmentos o alrededor de rasgaduras. Las muestras se colocaron dentro de viales y en cápsulas de plástico con cierre hermético para garantizar su seguridad durante el traslado al laboratorio. Cada una se etiquetó con un número que comienza con la identidad de la pintura analizada (inventario de obras analizadas en el Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte, del Instituto de Investigaciones Estéticas [LDOA-IIIE-UNAM]).</p>
Desfibrado y montaje de las muestras
<p><i>Registro preliminar.</i></p> <p>Las fibras sueltas se observaron bajo el microscopio estereoscópico Carl Zeiss XZ10 con luz de tungsteno, en el LDOA-IIIE-UNAM. Se describieron sus propiedades físicas: color, textura, firmeza y estado de conservación. Se realizó un registro fotográfico con la cámara Axiocam de Carl Zeiss en los dos sentidos de las fibras: transversal y longitudinal.</p>
Vista longitudinal
<ul style="list-style-type: none"> <i>Desfibrado y selección de fibras para montaje.</i> <p>Este proceso se realizó en seco con ayuda de un bisturí, aguja de disección y bajo la luz del microscopio estereoscópico. Dependiendo del estado de conservación de la fibra seleccionada, se sometieron a un proceso de limpieza acuosa por inmersión en agua caliente durante 5 min (sin agitación).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <i>Montaje permanente en sección longitudinal.</i> <p>Se colocó un haz de fibras sobre un portaobjetos de vidrio transparente y se llevó a cabo un segundo desfibrado bajo el microscopio estereoscópico con la finalidad de obtener filamentos aislados. Después se les agregó el medio de montaje Cargille Meltmount de McCrone®, polímero que funde a 25°C y cuyo índice de refracción es de 1.662.</p>
Vista transversal
<ul style="list-style-type: none"> Se adhirió un haz de fibras a la cara lateral de un poliedro de resina que se embebe dentro de un molde de silicón lleno del medio acrílico Clarocit® de Struers, con lo que se garantizó la impregnación total del espécimen. Una vez solidificado, se pulió la superficie de la muestra con lijas de película de diamante de 5 micras y 200 mm de diámetro, de diversos granos (800, 1000, 1200) hasta el punto de espejo.

FIGURA 5. Método de muestreo y de preparación de las muestras en laboratorio (Tabla: Victor Santos Vázquez, 2020).

A. Microscopía óptica (OM) con luz polarizada (PLM) y luz transmitida (TL)

El análisis morfológico de las fibras (longitud, paredes, dislocaciones, marcas de entrecruzamiento, lumen y forma en general) se llevó a cabo con un microscopio óptico Olympus BX51 equipado con una cámara de alta resolución Olympus DP72. Las imágenes se procesaron mediante el *software* Cell-Sens Dimension® de Olympus. El equipo mencionado se ubica en las instalaciones del Laboratorio de Química-Biología de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC) del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

B. Prueba de Herzog modificada

Este análisis se realizó con base en la prueba de Herzog, modificada por Haugan y Holst (2013, p. 166), para lo cual se empleó un microscopio petrográfico Olympus BX43, con una cámara integrada Olympus EG20. Las imágenes se procesaron con el *software* AxioVision. El equipo mencionado se ubica en las instalaciones del Laboratorio de Geología de la ENCRYM-INAH.

Para ejecutar esta prueba es necesario, primeramente, buscar con el objetivo 10X la fibra en la cual se llevará a cabo el análisis. Una vez ubicada, se debe posicionar, con ayuda de la platina giratoria, en un ángulo $\alpha = 0^\circ$. Posteriormente, se cambia el objetivo a 40X: la fibra se observa entonces con nicoles cruzados y el analizador se configura hasta llevar la fibra analizada al ángulo de extinción, lo que se logra cuando ella, o un fragmento de ella, se extingue, es decir, “desaparece” o se oscurece.

Luego, insertamos el compensador o lámina λ , momento en el que el fondo debe observarse color magenta o rosado, y centramos nuestra atención en un pequeño segmento de la fibra. Posteriormente giramos la platina a un ángulo de $\alpha = 90^\circ$ y anotamos el cambio de color de la misma sección observada antes de $\alpha = 0^\circ$.

C. Preparación del reactivo de Schweitzer

Se prepara el reactivo para la identificación disolviendo sulfato de cobre en agua caliente. A continuación, se añade gota a gota una solución amoniaca a 28%, hasta que sea menos perceptible el color azul pálido del sulfato de cobre y la solución se torne transparente. Ésta se lava con agua, se filtra, y al precipitado obtenido se agregan dos o tres gotas de hidróxido de amonio, lo que da un azul oscuro intenso. Es importante mencionar que este reactivo es

funcional recién preparado y antes de cristalizar; después de eso, pierde su efectividad. Una vez que la gota del reactivo se deposita sobre la fibra, se procede a la observación de la contracción del material con microscopía óptica (OM), con luz polarizada (PLM) y se capturan las imágenes.

Discusión de resultados

En la Figura 6 se presentan de manera sucinta los resultados de las tres técnicas complementarias que empleamos en esta investigación para la correcta identificación de las fibras liberianas. En color amarillo se destacan las propiedades que se asignan al lino según la bibliografía consultada, y en verde, las que se relacionan con cáñamo. Lo anterior demuestra que la mayoría de las fibras analizadas observaron características —especialmente— morfológicas tanto de lino como de cáñamo, por lo que la interpretación del material constitutivo de las pinturas analizadas se llevó a cabo confrontando los resultados obtenidos con la prueba de Herzog modificada y con la reacción química de Schweitzer.

En las Figuras 7 y 8 se exponen las imágenes que evidencian los resultados obtenidos en cada una de las pruebas realizadas a las muestras de las fibras del soporte de las pinturas novohispanas.

Todas las muestras de fibras liberianas analizadas presentaron dislocaciones o nodos en forma de X, por lo tanto, es una característica morfológica que no permite una identificación precisa del material usado como soporte en las pinturas (Figura 7. A y B).

De las nueve muestras estudiadas, solamente tres: NE229BM5, NE232M4 y NE233M4, presentaron en su totalidad características morfológicas reportadas en la bibliografía para lino, esto es, dislocaciones distribuidas equidistantemente y lumen reducido y discontinuo que se cierra a tramos (Campo *et al.*, 2009, p. 18; García, 2007, p. 137; Florian *et al.*, 1990, p. 49; Hall y Davies, 1968, p. 23; Matthews, 1931, p. 750). Además, dieron positivo para lino en las pruebas de Herzog modificada y microquímica.

Las muestras NE235M1 y NE232M5 presentaron dislocaciones sin ninguna distribución específica, lo que es indicativo de fibras de cáñamo (Campo *et al.* 2009, p. 19; Catling y Grayson, 2004, p. 22; García, 2007, p. 134); sin embargo, su lumen fue de continuo a discontinuo y reducido, como se supone que ocurre con las fibras de lino. Finalmente, estas muestras dieron positivo para cáñamo ante el reactivo de Schweitzer y la prueba de Herzog modificada, con lo cual se hizo evidente la importancia de usar una metodología combinada para su correcta identificación.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Muestra	Morfología			Schweitzer	Herzog	Identificación
	Formas y bordes	Dislocaciones	Lumen			
NE235 M1	Pentagonales hexagonales rectos	Sin patrón definido	Discontinuo	Pliegue	90° azul 0° amarillo	Cáñamo•
NE229C M5	Pentagonales hexagonales rectos y redondeados	Sin patrón definido	Continuo y reducido	Espiral	90° amarillo 0° azul	Lino•
NE229B M5	Pentagonales rectos y redondeados	Distancias regulares	Discontinuo	No concluyente	90° amarillo 0° azul	Lino•
NE245C M6	Pentagonales rectos y redondeados	Distancias regulares	Discontinuo, reducido y amplio	Espiral	90° amarillo 0° azul	Lino•
NE233 M4	Pentagonales rectos	Distancias regulares	Discontinuo	Espiral	90° amarillo 0° azul	Lino•
NE232 M4	Cuadradas, pentagonales rectos y redondeados	Distancias regulares	Discontinuo	Espiral	90° amarillo 0° azul	Lino•
NE245C M7	Pentagonales hexagonales bordes rectos y redondeados	Distancias regulares	Continuo y amplio	No concluyente	90° amarillo 0° azul	Lino*
NE233 M5	Cuadrados pentagonales hexagonales rectos y re- dondados	Distancias regulares	Discontinuo	Pliegue	90° azul 0° amarillo	Cáñamo*
NE232 M5	Cuadrados triangulares pentagonales rectos y re- dondados	Sin patrón definido	Discontinuo	Pliegue	90° azul 0° amarillo	Cáñamo*
	Propiedades relacionadas con lino.			• Lienzo		
	Propiedades relacionadas con cáñamo.			* Costura		

FIGURA 6. Resultados de las tres técnicas empleadas y su identificación (Tabla: Ana Laura Avelar-Carmona, 2021).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURA 7.
 Morfología
 (Micrografías: Victor
 Santos Vázquez,
 2020; cortesía:
 Laboratorio de
 Química, área de
 Investigación de la
 CNCPC-INAH).

Obra	Sección Longitudinal		Sección Transversal
	A	B	C
NE235 M1			
NE229C M5			
NE229B M5			
NE245C M6			
NE233 M4			
NE232 M4			
NE245CM7			
NE233 M5			
NE232 M5			

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

De hecho, las muestras NE229CM5, NE233M5, NE235M1, NE232M5, NE245CM6 y NE245CM7, es decir, más de la mitad de las fibras en estudio, fueron ejemplos representativos de la problemática a la que se enfrenta un investigador durante el proceso de análisis de los materiales patrimoniales. Con el microscopio óptico presentaron elementos morfológicos correspondientes con lino, con cáñamo o con ambas fibras. Sólo al aplicar las pruebas complementarias de Herzog y microquímica con reactivo de Schweitzer se obtuvieron resultados que ayudaron a realizar una correcta identificación. Por ejemplo, la muestra NE245CM7 presentó dislocaciones en forma de X a distancias regulares, como en el lino, y su lumen fue amplio y continuo, característica asociada al cáñamo. La prueba microquímica no fue concluyente, pues la fibra se contrajo en una forma no identificada y únicamente la prueba de Herzog dio positivo para lino.

La forma de las fibras en sección transversal no presentó un valor importante para su identificación, ya que tanto las fibras de cáñamo como las de lino observaron formas triangulares, cuadradas, pentagonales, hexagonales, bordes rectos y redondeados (Figura 7. C), lo que coincide con Lukesova y Holst (2020, p. 9), quienes tampoco encuentran diferencias significativas entre las caras transversales de los dos materiales orgánicos.

Al llevar a cabo una metodología de análisis complementario con microquímica y la prueba de Herzog, fue posible establecer una identificación distinta de la resultante con morfología. Solamente la combinación de análisis puede garantizar resultados confiables, principalmente, considerando que en las pinturas antiguas tanto el estado de conservación del material como, incluso, el proceso de crecimiento de la planta, extracción y el procesamiento completo de producción textil, modifican las características físicas de una fibra.

En la metodología de identificación que empleamos consideramos como criterio necesario que coincidieran por lo menos dos análisis, y para corroborar los resultados fue necesario aplicar las pruebas a más de una fibra. Respecto de la realizada con el reactivo de Schweitzer, en pocas ocasiones empató con los otros análisis, debido a la cantidad de fibra empleada, la rapidez de la reacción y el grado de subjetividad que implica la interpretación de las contracciones resultantes. En todos los casos analizados la prueba de Herzog empató también con las otras técnicas usadas, y se consideró determinante para conseguir las identificaciones. Por lo tanto, se confirmó su eficacia para diferenciar entre lino y cáñamo, incluso tomando en cuenta el grosor y las deformaciones que pueden sufrir las fibras, ya sea por deterioro, por el mismo crecimiento de las fibras o debido al proceso de factura de los textiles.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURA 8. Resultados de pruebas microquímicas y prueba de Herzog (Microscopía óptica y microquímica: Victor Santos Vázquez, 2020; micrografías de la prueba de Herzog modificada: Ana Laura Avelar-Carmona, 2020; cortesía: Laboratorio de Química, área de Investigación, CNCPC-INAH/Laboratorio de Biología, ENCRYM-INAH).

Muestra	Microquímica con reactivo de Schweitzer	Prueba de Herzog modificada	
	A	B	
NE235M1			
NE229C M5			
NE229B M5			
NE245C M6			
NE233 M4			
NE232 M4			
NE245C M7			
NE233 M5	 Pliegue		
NE232 M5			

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022



FIGURA 9. Sebastián de Arteaga, *Cristo en la cruz*, 245 x 190 cm (ca. 1645), óleo sobre tela. Col. Museo Nacional de Arte. D. R. Secretaría de Cultura. INBAL, México (Fotografías: Eumelia Hernández, 2019; cortesía: D. R. Secretaría de Cultura e Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura [INBAL]).

CONCLUSIONES

Con esta investigación se ha demostrado que, para llevar a cabo la identificación taxonómica de fibras liberianas de cáñamo y lino, es necesario, como ya lo han sugerido otros autores, aplicar una metodología de análisis complementario, especialmente si se incluye el análisis morfológico, pues ambas fibras presentan características similares, aun las dislocaciones en forma de X (Hall y Davies, 1968, p. 23), su distribución a lo largo de los filamentos y la forma del lumen (Florian *et al.*, 1990, p. 49; Hall y Davies, 1968, p. 23; Mattews, 1931, p. 750; García, 2009, p. 137; Campo *et al.*, 2009, p. 19). En este trabajo se demuestra que basándose únicamente en la morfología existe alta posibilidad de realizar identificaciones erróneas.

Del análisis de seis pinturas novohispanas, cuya época de factura se extiende desde el final del siglo XVI al XVII, se concluye que el lino fue el material más empleado en los soportes. Su presencia se asocia tanto a las telas como a las costuras (Figura 9). Por otra

parte, en el ejemplo de pinturas sobre tabla seleccionado en el conjunto, el cáñamo está presente en los refuerzos de los tableros (Figura 2).

La preferencia de usar el lino como soporte de las pinturas novohispanas quizá se explique por su composición química, ya que, comparado con el cáñamo, el lino posee más cantidad de celulosa. Ésta confiere a las células vegetales su fuerza de tracción ya sea fibras liberianas o de xilema, es decir, las hace resistentes cuando se someten a dos fuerzas que actúan en sentido opuesto. Los soportes de fibras de lino tienen mayor tolerancia a las fluctuaciones de las condiciones ambientales.

Según García (2007, p. 137), las propiedades de resistencia del lino dependen de las dislocaciones en sus fibras, pues al estar bajo tensión, los nudos desaparecen o se estiran, y cuando la fibra se relaja, vuelven a aparecer o retraerse. Y aunque otras fibras liberianas, como el cáñamo, también presentan dislocaciones, los contenidos de lignina de cada tipo de fibra también influyen directamente en su resistencia. Por ejemplo, el porcentaje de alargamiento de rotura, es decir, el aumento de la longitud de una fibra antes de que se llegue a romper, es mayor en el lino (2.7-3.2) que en el cáñamo (1.6), lo cual se debe a que el contenido de lignina en el cáñamo la hace una fibra más dura y menos flexible. En suma, las propiedades fisicoquímicas de las fibras podrían explicar la preferencia del lino como material constitutivo de los soportes y enlizados de las obras novohispanas.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se realizó gracias al Programa UNAM-PAPIIT IA401019 “Sebastián López de Arteaga y la construcción de un lenguaje pictórico en contexto”. Agradecemos a Eumelia Hernández tanto por los estudios de imagenología de la pintura virreinal —llevados a cabo en el Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte (LDOA) del Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)— como por la edición de las tablas y fotografías. Oscar de Lucio, del Instituto de Física de la UNAM, llevó a cabo el análisis radiográfico de *El Pentecostés* de Baltasar de Echave Orio. Quede constancia del agradecimiento al profesor investigador ingeniero geólogo Jaime Torres Trejo (†), por habernos permitido hacer las pruebas de Herzog en su laboratorio con el microscopio Olympus BX43.

REFERENCIAS

Aldaba, M., Antó, J., Cayuela D. y Morales C. (2006). Teoría de la birrefringencia en fibras textiles. *Boletín INTEXTER* del Instituto de Investigación Textil y de Cooperación Industrial (Universidad Politécnica de Catalunya), 130, 57-62. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/5671/7Birefringencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ángeles, P. y Arroyo, E. (2021). El pintor sabio y la maravilla americana. En *Pintores y pintura de la maravilla americana* (pp. 185-216). Fomento Cultural Citibanamex.

Arroyo, E. (2017). Transparencias y fantasmagorías: la técnica de Cristóbal de Villalpando. En *La Transfiguración. Cristóbal de Villalpando, pintor mexicano del Barroco* (pp. 1-14). Fomento Cultural Banamex.

Avérous, L. y Le Digabel, F. (2006). Properties of biocomposites based on lignocellulosic fillers. *Carbohydr Polym* 66(4), 480-493. doi: doi.org/10.1016/j.carbpol.2006.04.004

Azcárraga, R. M., Jacques-Ríos, M.A., Bonfil-Campos, A. y Sandoval-Zapotitla, E. (2010). *Atlas de anatomía vegetal*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Bergfjord, C. y Holst, B. (2010). A procedure for identifying textile bast fibers using microscopy: Flax, nettle/ramie, hemp and jute. *Ultramicroscopy* 110(9), 1192-1197. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ultramic.2010.04.014>

Bruquetas, R. (2002). *Técnicas y materiales de la pintura española en los Siglos de Oro*. Fundación para la Historia del Arte Hispánico.

Cabrera, M. (1756). *Maravilla americana y conjunto de raras maravillas, observadas Con la dirección de las Reglas del Arte de la Pintura en la prodigiosa imagen de Nuestra Sra. de Guadalupe de México por don Miguel Cabrera, pintor del Illmo. Sr. D. D. Manuel Joseph Rubio, y Salinas. Dignissimo Arzobispo de Mexico, y de el Consejo de Su Magestad, &c. A quien se la consagra*. México, en la Imprenta del Real y más antiguo Colegio de San Ildefonso [reproducción electrónica]. Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Bibliotecas, 2010. <http://132.248.9.195:8080/fondoantiguo1/1205490-652110/JPEG/Index.html>

Campo, G., Bagan, R. y Oriols, N. (2009). *Identificació de fibres. Suports tèxtils de pintures*. Catalunya: Centre de Restauració de Béns Mobles de la Generalitat de Catalunya.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Catling, D. y Grayson, J. (2004). *Identification of Vegetable Fibres*. Arche-type Books.

Cuadriello, J., Arroyo, E., Zetina, S. y Hernández, E. (2018). *Ojos, alas y patas de la mosca. Visualidad, tecnología y materialidad de El martirio de san Ponciano de Baltasar de Echave Orio*. Instituto de Investigaciones Estéticas-Universidad Nacional Autónoma de México.

Elsharnouby, R. y Ahmed, M. (2015). Linen in Ancient Egypt. *Journal of the General Union of Arab Archeologists*, 15, 1-22. https://jguua.journals.ekb.eg/article_3087_b97ae56f7bc490c84879a457e8a9ba0a.pdf

Florian, M. L. E., Kronkright, D. P. y Norton, R. E. (1990). *The Conservation of Artifacts Made from Plant Materials*. The Getty Conservation Institute. https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/cons_artifacts.pdf

Fu, Y.-B. (2005). Geographic Patterns of RAPD Variation in Cultivated Flax. *Crop Science*, 45(3), 1084-1091. doi: <https://doi.org/10.2135/cropsci2004.0345>

García, J. A. (2007). *Fibras papeleras*. Universidad Politécnica de Catalunya/Ediciones UPC.

Geissman, T. A. (1974). *Principios de Química Orgánica* (2ª ed.). Editorial Reverté.

Gómez González, M. L. (2000). *Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid: Cátedra.

Hall, C. E. M. y Davis, M. S. T. (1968). *Identificación de fibras textiles*. Blume.

Haugan, E. y Holst, B. (2013). Determining the fibrillar orientation of bast fibers with polarized light microscopy: The modified Herzog test (red plate test) explained. *Journal of Microscopy*, 252(2), 159-168. doi: <https://doi.org/10.1111/jmi.12079>

Hillig, K. W. (2005). Genetic evidence for speciation in Cannabis (Cannabaceae). *Genetic Resources Crop Evolution*, 52(2), 161-180. doi: <https://doi.org/10.1007/s10722-003-4452-y>

Houck, M. (2009). *Identification of Textile Fibers*. Woodhead Publishing.

Iriondo, J. M. (2000). Taxonomía y conservación: dos aproximaciones a un mismo dilema. *Portugaliae Acta Biológica*, 19(1-4), 1-7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2374362#>

Juanes, B. D., Marín, C. y Gómez, A. (2008). Aplicaciones de la microscopía óptica y electrónica de barrido. En *La ciencia y el arte. Ciencias experimentales y conservación del Patrimonio Histórico Español* (pp. 68-80). Instituto del Patrimonio Histórico Español-Ministerio de Cultura.

Kvavadze, E., Bar-Yosef, O., Belfer-Cohen, A., Boaretto, E., Jakeli, N., Matskevich, Z. y Meshveliani, T. (2009). 30,000-Year-Old Wild Flax Fibers. *Science*, 325(5946), 1359-1359. doi: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1175404>

Lukesova, H. y Holst, B. (2020). Is Cross-Section Shape a Distinct Feature in Plant Fibre Identification? *Archaeometry*, 63(1), 216-226. doi: [10.1111/arcm.12604](https://doi.org/10.1111/arcm.12604)

Luniak, B. (1953). *The Identification of Textile Fibres. Qualitative and Quantitative Analysis of Fibre Blends*. Pitman & Sons.

Mattews, J. M. (1931). *The Textile Fibers: Their Physical, Microscopical and Chemical Properties*. John Wiley and Sons.

Mirambell, L. y Sánchez, F. (1986). *Material arqueológico de origen orgánico: textiles*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Mishler, B. D. y Luna, E. de (1997). Sistemática filogenética y el concepto de especie. *Boletín de la Sociedad Botánica*, (60), 45-57. doi: <https://doi.org/10.17129/botsci.1518>

Ramírez, R. (2014). El hilado y el tejido en la época prehispánica. *Arqueología Mexicana*, (E55), 68-69.

Strasburger, E., Noll, F., Shenck, H. y Schimper, A. F. W. (2004). *Tratado de botánica* (35° Ed. actualizada por Peter Sitte, Elmar W. Weiler, Joachim W. Kadereit, Andreas Bresinsky y Christian Körner). Ediciones Omega.

Sumano, R. (2010). *Estudio de la técnica de manufactura de los soportes textiles de la pintura de caballete en México, siglos XVII al XIX* (Tesis de licenciatura en Restauración de Bienes Muebles). Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía-Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Suomela, J. A., Vajanto, K. y Räisänen, R. (2017). Seeking Nettle Textiles-Utilizing a Combination of Microscopic Methods for Fibre Identification. *Studies in Conservation*, 63(7), 412-422. doi: <https://doi.org/10.1080/00393630.2017.1410956>

Von Bergen, W. y Krauss, W. (1942). *Textile Fiber Atlas: A Collection of Photomicrographs of Common Textile Fibers*. American Wool Handbook Company.

Zárate, E. (2020). *Apéndice documental. Historias de pincel. Pintura y retablos del siglo XVI en la Nueva España* (pp. 503-529). Instituto de Investigaciones Estéticas-Universidad Nacional Autónoma de México.

SOBRE LOS AUTORES

Ana Laura Avelar-Carmona

Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

analaura_avelar@inah.gob.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9971-9239>

Bióloga por el Instituto Politécnico Nacional. Profesora investigadora en el INAH. Desde 2007 ha realizado actividades técnicas en la Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del INAH. Imparte clases en la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía-INAH desde 2011. Sus trabajos se centran en la morfología y anatomía de madera y otros elementos biológicos presentes en bienes culturales.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Victor Santos Vázquez

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

victor_santos@inah.gob.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9747-1620>

Ingeniero Químico Industrial por la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, del IPN. Profesor de la ENCRYM de 2004 a 2010. Investigador en el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) de 2010 a la fecha. Ha participado en congresos nacionales e internacionales con sus investigaciones. Es titular del proyecto de *Análisis de materiales por secciones estratigráficas de muestras provenientes del Patrimonio Cultural*.

Elsa Minerva Arroyo Lemus

Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE),

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

elsa_arroyo@comunidad.unam.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9251-9042>

Doctora y maestra en Historia del Arte por la Universidad Nacional Autónoma de México (2015 y 2009) y restauradora de bienes muebles por la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Es investigadora en el Instituto de Investigaciones Estéticas de la UNAM y sus trabajos están centrados en la tecnología, historia y materiales del arte novohispano. Cuenta con diversas publicaciones de carácter interdisciplinario, entre las que destaca el reciente libro *Historias de pincel, pintura y retablos del siglo XVI en la Nueva España*, editado por la UNAM en el año 2020.

Comprehensive Methodology for the Identification of Liberian Flax and Hemp Fibers in the Supports of New Spanish Paintings

Ir a la versión en español

DOI: 10.30763/Intervencion.272.v2n26.51.2022 · YEAR 13, ISSUE NO. 26: 131-153

Submitted: 08.12.2021 · Accepted: 18.01.2023 · Published: 18.09.2023

Ana Laura Avelar-Carmona

Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

analaura_avelar@inah.gob.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9971-9239>

Victor Santos Vázquez

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

victor_santos@inah.gob.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9747-1620>

Elsa Minerva Arroyo Lemus

Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

elsa_arroyo@comunidad.unam.mx | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9251-9042>

Translated by Richard Addison

SUMMARY

This RESEARCH ARTICLE presents the results from the application of a complementary analysis methodology for the accurate identification of Liberian fibers, specifically linen and hemp, used in the textile supports of easel paintings. The research focuses on six paintings attributed to various representative authors of New Spanish recognized plastic arts over a wide-ranging time frame spanning from the last third of the XVI century–until the end of the XVII century. During this paper we discuss the continuance detected in the process of intentional selection of canvases used for viceregal paintings in Colonial Mexico.

KEY WORDS

liberian fibers, flax, linen, hemp, New Spanish painting, optical microscopy, modified Herzog test, Schweitzer's reagent

PRESENTATION

In the vast array of aspects that make up the analysis of techniques and materials used in the creation of an easel painting, knowledge on the nature of its supports is fundamental. In this RESEARCH ARTICLE we present the results from the application of an integral and complementary methodology for the identification of the organic fibers that constitute the painting's supports, in six paintings produced in workshops established in the capital of the viceroyalty of New Spain between 1610 and 1683 (Figure 1).

Code	Description	Name and author
NE235 M1	canvas	Baltasar de Echave Orio (attributed), <i>El Pentecostés (The Pentecost)</i> , ca. 1610, oil on canvas attached to board, 259.5 x 174.5 cm; Gallery of the Temple of San Felipe Neri, La Profesa, Mexico City.
NE229C M5	canvas	Sebastián de Arteaga, <i>Cristo en la Cruz (Christ on the Cross)</i> , ca. 1643, oil on canvas, 245 x 190 cm; collection: Museo Nacional de Arte, Mexico City.
NE229B M5	canvas	Sebastián de Arteaga, <i>Los desposorios de la Virgen (The Betrothal of the Virgin)</i> , ca. 1645, oil on canvas, 223 x 171 cm; collection: Museo Nacional de Arte, Mexico City.
NE245C M6	canvas	Sebastián de Arteaga (attributed), <i>El levantamiento de la cruz (The Raising of the Cross)</i> , n. d., oil on canvas, 270 x 202.5 cm; collection: Episcopal Gallery of the Cathedral of Durango, Mexico.
NE233 M4	canvas	Baltasar de Echave Rioja, <i>El lavatorio de pies (Foot Washing)</i> , 1681, oil on canvas, 195 x 245 cm; Temple of Santo Domingo de Guzmán, Izúcar de Matamoros, Puebla, Mexico.
NE232 M4	canvas	Cristóbal de Villalpando, <i>El lavatorio de pies (Foot Washing)</i> , ca. 1683, oil on canvas, 196 x 252 cm; collection: Sacristy of the Temple of Nuestra Señora del Carmen, Puebla, Mexico.
NE245C M7	sewing	Sebastián de Arteaga (attributed), <i>El levantamiento de la cruz (The Raising of the Cross)</i> , ca. 1640, oil on canvas, 270 x 202.5 cm; collection: Episcopal Gallery of the Cathedral of Durango, Mexico.
NE233 M5	sewing	Baltasar de Echave Rioja, <i>El lavatorio de pies</i> , 1681, óleo sobre tela, 195 x 245 cm, Templo de Santo Domingo de Guzmán, Izúcar de Matamoros, Puebla, Mexico
NE232 M5	sewing	Cristóbal de Villalpando, <i>El lavatorio de pies (Foot Washing)</i> , ca. 1683, oil on canvas, 196 x 252 cm; collection Sacristy of the Temple of Nuestra Señora del Carmen, Puebla, Mexico.

FIGURE 1. List of analyzed samples (Table: Ana Laura Avelar-Carmona, 2021).

We distinguish between the use of linen and hemp in canvases and stitching since these materials were the most commonly used in the manufacture of paintings on canvas in the viceregal period, and we emphasize the physical properties of these fibers to contribute new data enabling for a better understanding of the processes used by local artists when selecting raw materials, con-

fronting the material identification of specific cases with the scarce documentary data recorded on the artistic technology used in Novo-Hispanic paintings.

CONTEXT: THE USE OF LIBERIAN FIBERS IN NOVO-HISPANIC PAINTING

In the Mexican context, the use of fabrics for the manufacture of cultural artifacts dates to pre-Columbian cultures where early pieces were made from cotton fabrics usually boasting geometric designs that hint at a well-established textile culture from as least as early as 1200 BC. Although the country's climatic conditions at the time had been unfavorable for the preservation of organic materials such as the Liberian fibers we reference here, we know from historical sources that there was a wide diversity of textiles present in the culture of Mesoamerican indigenous peoples (Ramírez, 2014, pp. 68-69).

After the Conquest, the range of textile fibers used for the production of decorative objects diversified due to transatlantic trade and the increasing demand for such goods from foreign populations. Archival sources reveal complete lists of the materials used on a daily basis in an art workshop. Such is the case of the payment account dated January 18th, 1585 by means of which Rodrigo Dávila, maestro mayor of the Old Cathedral of Mexico, gave the painter Andrés de Concha (active in New Spain between 1568 and 1611) 27 pesos and 6 tomines for the materials he used in the work for the main altarpiece: “ten rods of ruan [sic] to canvas [sic] many pieces and trimmings of the tabernacle”¹ and “six rods of angeo [sic] for the finishes of the said altarpiece” (Archivo General de la Nación [AGN], Historia 112, in Zárata, 2020, p. 518). Both types of fabrics, despite slight differences in cost, were coarse weaves of simple bindings, made with linen or hemp threads; the name of the former derives from the production region in Europe (Bruquetas, 2002, p. 234).

Between 1979 and 2009, Rita Sumano's research systematized and interpreted the information concerning the supports of the Novo-Hispanic paintings restored by the Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM, National School of Conservation, Restoration and Exhibition Design), using statistical methods, which revealed that the fabrics used by the painters' guild were, for the most part, low quality linen fabrics and, in many cases, were re-purposed (Sumano, 2010, pp. 4-5).

¹ Editorial translation. This quote and all quotes and description of terms where the original text is in Spanish are also editorial translations.

Examples, such as the fabric that reinforces the pine board in *El Pentecostés* (*The Pentecost*), attributed to Baltasar de Echave Orio (Guipúzcoa, 1558-New Spain, 1619), provide compelling evidence of the need to obtain the maximum benefit from every scrap of coarse fabric available to a workshop in New Spain during this period. Here, radiography allowed us to confirm the placement of strips of fabric of different thicknesses and textures, stretched horizontally on the planks that make up the panel. It seems that the use of textile scraps to reinforce the boards was a common practice in Echave Orio's workshop, as we detected a similar reinforcement in the painting *El martirio de san Ponciano* (*The martyrdom of Saint Pontian*) from 1605 (Cuadriello et al., 2018, p. 196) (Figure 2).



FIGURE 2. *The Pentecost*, 242 x 152 cm (ca. 1610), oil on panel by Baltasar de Echave Orio. A. Work seen with visible light and B., with X-rays. The work is in the collection of the Oratorio de San Felipe Neri, in the Casa Profesa in Mexico City. (Photograph: Eumelia Hernández, 2018; X-ray: Oscar de Lucio; courtesy: A. Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte [LDOA]-Instituto de Investigaciones Estéticas [IIE] and B. Instituto de Física [IF], both of Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]/D. R. Secretaría de Cultura and Instituto Nacional de Antropología e Historia [INAH]).



FIGURE 3. Canvas details of Cristóbal de Villalpando's *Moses and the bronze serpent, and the transfiguration of Jesus*, 856 x 427 cm (1683), oil on canvas. Work located in the collection of the Cathedral of Puebla, Puebla (Photograph: Eumelia Hernández, 2017; courtesy: D. R. Secretaría de Cultura and INAH).

Similarly, we have noticed the use of fabrics with irregularities in the monumental scene of *Moisés y la serpiente de bronce; y la transfiguración de Jesús* (*Moses and the bronze serpent, and the transfiguration of Jesus*), painted by Cristóbal de Villalpando (Mexico City, ca. 1649-1714) for the Cathedral of Puebla, where complete linen canvases from the same lot were used, sewn by the selvage “overcast stitch”, to form the central areas of the work, being complemented—at each end of the lunette—with defective fragments that have small holes distributed according to a quadrangular pattern (Arroyo, 2017, p. 7) (Figure 3).

Although most of the canvases used in viceregal paintings have been identified as belonging to the linen genre, it is important to point out that hemp fiber was also used, as well as maguey fiber, which, in the case of the pictorial works, seems to have been used to make the threads for the seams. In his opuscle on the Virgin of Guadalupe, Miguel Cabrera observed that the painting conserved in the hill of Tepeyac was made on a canvas composed of two fragments of a “crude” fabric of a very open weft, whose color and texture “is similar to the rough canvas or Bramante of Europe, that here we call Cotenze”² (Cabrera, 1756, p. 3). According to the *Diccionario de autoridades* (1726), the word bramante referred to a thick cloth made of hemp. It is not strange then that, as a result of his observations of the miraculous image, Miguel Cabrera decided to use cotenze in his two versions of the Virgin of Guadalupe paint-

² Editorial translation from the Spanish version.

ed in 1756, one for the Jesuit college in Tepetzotlán and the other for the chapel of the same denomination in the Cathedral of Puebla (Ángeles & Arroyo, 2021, p. 200).

PHLOEM OR LIBERIAN FIBERS

Several types of fibers are extracted from plants, including soft fibers, Liberian fibers or, more precisely, phloematic fibers (known also as bast fibers). These are part of the phloem, a conductive tissue that forms the inner cortex of plants, and provides stems with their resistance to mechanical stress Azcárraga et al., 2010, p. 93). Linen fibres (*Linum usitatissimum* L.) and hemp fibers (*Cannabis sativa* L.) have similar characteristics, so there is a high risk of misidentification (Luniak, 1953, p. 129; Kvavadze et al., 2009, p. 1359), even more so if they come from textiles that have suffered a high degree of deterioration.

Taxonomic identification allows the recognition of features, traits or intrinsic properties that a specimen under study shares with one or another taxon (e.g., family, genus or species), and is regularly carried out by means of descriptions, identification keys, atlases or comparison specimens (Mishler & De Luna, 1997, p. 46; Iriondo, 2000, p. 2).

The taxonomic identification of fibers present in cultural objects has traditionally been carried out by means of qualitative techniques, read, the observation of their morphology in the optical microscope (Mirambell & Sánchez, 1986, p. 34) or combustion, staining or microchemical tests, where their behavior is observed before chemical reagents of various kinds. However, these procedures are not able to precisely differentiate between types of bast fibers (Suomela et al., 2017, p. 415).

THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE ANALYSES PERFORMED

Morphology

A plant fiber is an elongated, narrow cell, with sharp ends; it has a lumen or cavity and a wall constituted, in turn, by two walls, an external one, called primary wall, and an internal one, called secondary wall Azcárraga et al., 2010, p. 93); it can present cross-linking markings and dislocations or nodes. Such marks are striations transverse to the fiber's surface—sometimes also presenting longitudinal striations—so much so that it is possible to observe their faint or strong markings (Catling & Grayson, 2004, p. 3; Suomela

et al., 2017, p. 413). Dislocations are visible as ring-shaped marks, coarsening or knots that are generated by a change in fiber direction due to external or internal stresses (Catling & Grayson, 2004, p. 1; Suomela et al., 2017, p. 413) (Figure 4). It should be added that there is no consensus in literature on the origin and definition of these markings.




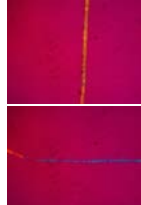
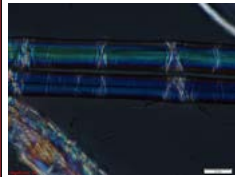


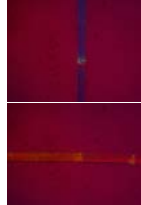
Pattern	Section type		Microchemical with Schweitzer's reagent	Modified Herzog test
	Longitudinal	Cross		
	A	B	C	D
Linen				
	Fibers with "X" X-shaped dislocations and crossover marks	Thick-walled, four-, five-, and six-sided fibers with flat surfaces with reduced lumens	Spiral fiber contraction	Color change at 90° yellow and at 0° blue
Hemp				
	Fibers with well-marked dislocations and some crossing marks	Thick-walled fibers and small lumens	Fiber shrinkage in folds	Color change at 90° yellow and at 0° blue

FIGURE 4. Photomicrographs of standard fibers: flax and hemp (Optical microscopy and microchemistry: Victor Santos Vázquez, 2020; micrographs of modified Herzog's test: Ana Laura Avelar-Carmona, 2020; courtesy: Laboratorio de Biología, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía [ENCRYM] and Instituto Nacional de Antropología e Historia [INAH]).

Linen

Linen is a shrubby plant of Asian origin, specifically from south-eastern Turkey (Fu, 2005, p. 1084), whose uses date back to ancient Egypt (Elsharnouby & Ahmed, 2015, p. 3). Its filaments may be grouped in bundles or bunches with 12 to 40 useful fibers (Hall & Davies, 1968, p. 23). The average length of flax fibers is between 1.6 mm and 24.0 mm, or even up to 30 cm, while the diameter

ranges from 11.7 to 32 μm , or even up to between 40 to 80 μm (Campo et al., 2009, p. 18). It should be noted that these dimensions vary according to the consulted author and the processes of crimping, debarking and stranding of the yarns (Houck, 2009, pp. 3-14 and 247). The width is usually uniform along its entire length (Campo et al., 2009, p. 18; Florian et al., 1994, p. 49); its wall has cross-linking marks and X-shaped dislocations (Campo et al., 2009, p. 18; García, 2007, p. 137; Florian et al., 1994, p. 49; Hall & Davies, 1968, p. 23; Matthews, 1934, p. 750); they are generally located at a more or less fixed distances, a feature that, according to Hall & Davies (1968, p. 23), is particular to flax. Its lumen is observed as a thin, dark line (Florian et al., 1994, p. 49; Hall & Davies, 1968, p. 23; Matthews, 1934, p. 750) and discontinuous, as the cell walls thicken in sections, until the lumen closes completely, a peculiarity that, according to some authors (Campo et al., 2009, p. 19; García, 2007, p. 137), can separate flax from hemp. Transversely it shows triangular, pentagonal or hexagonal shapes, and the contours are slightly rounded, with oval lumens (Matthews, 1934, p. 750; Von Berger & Krauss, 1942, p. 27; García, 2009, p. 137) (Figure 4).

Hemp

Hemp is a type of shrub native to Central Asia (Hillig, 2005, p. 170). It can reach heights of up to 2 m (García, 2007, p. 133) and the morphological characteristics of its fibers, although similar to those of flax, are less transparent and more rigid (Campo et al., 2004, p. 19; Catling & Grayson, 2004, p. 22; García, 2007, p. 134). They are 5 to 55 mm long and 10 μm wide (Florian et al., 1990, p. 49). The lumen, regular, wide and continuous, covers half or three quarters of the wall (Campo et al., 2004, p. 19; Catling & Grayson, 2004, p. 22; García, 2007, p. 134) and diminishes towards the ends of the filaments (Campo et al., 2004, p. 19); its width is irregular, as it varies along the fiber (Florian et al., 1990, p. 49). X-shaped dislocations are frequent, pronounced and irregularly arranged along the filaments; some specimens have lines, striations or folds parallel to the fiber axis (Campo et al., 2004, p. 19; Catling & Grayson, 2004, p. 22; García, 2007, p. 134). It should be noted that sometimes they are bifurcated at each end (Catling & Grayson, 2004, p. 22; García, 2007, p. 134.), although this feature can be observed in other types of fibers, including flax (Catling & Grayson, 2004, p. 22).

Differences between linen and hemp

Transversely, they are polygonal, with angular edges of four, five or even six sides; in other cases, they are oval or circular. Their lumen may be observed as broad, if the walls are thin, or as narrow, if they are wide (Catling & Grayson, 2004, p. 22) (Figure 4).

The presence of calcium oxalate crystals is also a feature that is useful to differentiate between linen fibers, which do not contain them, and hemp fibers that do, showing rhombohedral, prismatic or druse shapes (Catling & Grayson, 2004, p. 23). Since their presence is subject to various factors, e.g., the age of the plants and the environmental conditions in which they grow, and whether they have been bleached or boiled (Hall & Davies, 1968, p. 25; Florian et al. 1990, p. 49; Bergfjord & Holst, 2010, pp. 1192-1193), failure to detect them in microscopic analysis is not definitive in identifying them.

The shape of cross-sections, cross-linking marks and X-shaped dislocations have been used to identify Liberian fibers; however, previous studies have shown that they are not a feature that contributes to effective differentiation between them (Lukesova & Holst, 2020, p. 9).

TESTS FOR THE IDENTIFICATION OF LIBERIAN FIBERS**Modified Herzog test or delayed filter test (λ)**

This analysis is based on the fact that plant fibers are composed of a lumen or cavity and a cell wall containing various chemical compounds, mainly cellulose, and, among others, lignin and hemicellulose: for example, flax contains 71% cellulose and 2% lignin, and hemp, 75% and 4% respectively (Avérous & Le Digabel, 2006). The cell wall, in turn, is made up of a primary and a secondary wall (three different layers make up the latter), both of which are formed by microfibrils, and these in turn by more microfibrils-cellulose chains with birefringent³ properties; those of the thickest layer of the secondary wall have a helical arrangement and can rotate either to the right (forming S helices) or to the left (forming Z helices), determining the microfibrillar orientation according to the letters S or Z, which is the path taken by the microfibrils with respect to the

³ Birefringence: different absorption of light, diachronism, depending on whether the light vibrates along the axis of the fiber or perpendicular to it. The greatest difference between the ordinary and extraordinary refractive indices in the same material is called birefringence, which translates into a difference in speed of light beams when traveling through the interior of these materials.

observer (Strasburger et al., 2004, p. 95). Flax has a characteristic S twist, while hemp has a Z twist (Strasburger et al., 2004, p. 95; Haugan & Holst, 2013, p. 160; Suomela et al., 2017, p. 414), varying the birefringent properties of each.

This property allows the Herzog test to be applied using a microscope with a polarizer. If the type of fiber present has a Z-twist, as in the case of hemp, when parallel to the polarizer (vertical) it will turn blue, when parallel to the analyzer (horizontal), yellow, and then the opposite will be true: yellow vertically and blue horizontally, when the fiber has an S-twist, as is characteristic of flax (Figure 4. Flax D and Hemp D) (Haugan & Holst, 2013, pp. 166-167). For the accurate execution of this test, it is necessary to first set the microscope parameters using reference fibers (Suomela et al., 2018, p. 418) (Figure 4).

Microchemical analysis: Schweitzer's reagent test

This analysis technique is specific for vegetable fibers and has a destructive effect, so it is only recommended to be used as an alternative to optical microscopy, if a sufficient amount of the sample is available. It is useful to differentiate between linen and hemp fibers, mainly when the state of deterioration of the specimens prevents observing the morphological features of the fibers by means of optical microscopy.

In this test the fiber is put into contact with an ammoniacal solution of cupric hydroxide capable of dissolving the cellulose, after which a cellulose-copper complex is formed. Once the cell wall is dissolved, the resulting filament acquires feature shapes depending on the cellulose distribution. When a flax fiber is subjected to this test, the lumen contracts forming a spiral, whereas, in hemp, the internal cavity forms transverse folds (Campo et al., 2009, p. 25) (Figure 4. Flax C and Hemp A). Here we follow the methodology of T. A. Geissman (1974) applied effectively on heritage objects (Juanes et al., 2008, p. 75). Figure 4 shows the microphotographs of two standard samples analyzed by the three methods described.

APPLIED METHODOLOGY

The application of the three methods of identification of Liberian fibers was performed on bundles or individual fibers (Figure 5).

Method of sampling and preparation of samples in the laboratory
<p>Sampling was carried out in accordance with the techniques for global analysis of works of art, as well as with prior careful observation of the case study, in order to remove only the material necessary to answer the research question (Gómez, 2000, p. 183). A sample was extracted from each work under study (a thread less than 5 mm in length was sufficient) trying to damage the artistic object as little as possible, these were taken from the edges of each painting, near the area of union between fragments or around of tears. The samples were placed inside vials and in hermetically sealed plastic capsules to guarantee their safety during transport to the laboratory. Each one was labeled with a number that begins with the identity of the analyzed painting (inventory of works analyzed in the Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte, del Instituto de Investigaciones Estéticas (LDOA-IEE-UNAM)).</p>
Shredding and mounting of samples
<p><i>Preliminary registration.</i></p> <p>The loose fibers were observed under the Carl Zeiss XZ10 stereoscopic microscope with tungsten light, in the LDOA-IEE-UNAM. Its physical properties were described: color, texture, firmness and conservation status. A photographic record was made with the Carl Zeiss Axiocam camera in both directions of the fibers: transverse and longitudinal.</p>
Longitudinal view
<ul style="list-style-type: none"> <i>Preliminary registration.</i> <p>Defibrillation and selection of fibers for assembly.</p> <p>This process was carried out dry with the help of a scalpel, dissection needle and under the light of the stereoscopic microscope. Depending on the state of conservation of the selected fiber, they were subjected to an aqueous cleaning process by immersion in hot water for 5 min (without agitation).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <i>Permanent mounting in longitudinal section.</i> <p>A bundle of fibers was placed on a transparent glass slide and a second stripping was carried out under a stereoscopic microscope in order to obtain isolated filaments. Afterwards, McCrone® Cargille Meltmount mounting medium was added, a polymer that melts at 25°C and whose refractive index is 1.662.</p>
Cross view
<ul style="list-style-type: none"> A bundle of fibers was adhered to the lateral face of a resin polyhedron that is embedded in a silicone mold filled with Struers' Clarocit® acrylic medium, thus ensuring the total impregnation of the specimen. Once solidified, the surface of the sample was polished with 200 mm diameter, 5 micron diamond film sandpaper, of various grits (800, 1000, 1200) to mirror point.

FIGURE 5. Sampling and sample preparation method in the laboratory (Table: Victor Santos Vázquez, 2020).

A. Optical microscopy (OM) with polarized light (PLM) and transmitted light (TL).

Morphological analysis of the fibers (length, walls, dislocations, cross-linking marks, lumen and general shape) was performed with an Olympus BX51 optical microscope equipped with an Olympus DP72 high-resolution camera. The images were processed using Olympus Cell-Sens Dimension software®. The aforementioned equipment is located in the facilities of the Chemistry-Biology Laboratory of the National Coordination for the Conservation of Cultural Heritage (CNCPC) of the National Institute of Anthropology and History (INAH).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Sample	Morphology			Schweitzer's	Herzog's	Identification
	Shape and borders	Dislocations	Lumen			
NE235 M1	Pentagonal Hexagonal Straight	No defined pattern	Discontinuous	Fold	90° blue 0° yellow	Hemp·
NE229C M5	Pentagonal Hexagonal Straight and rounded	No defined pattern	Continuous and reduced	Spiral	90° yellow 0° blue	Linen·
NE229B M5	Pentagonal Straight and rounded	Regular distances	Discontinuous	Inconclusive	90° yellow 0° blue	Linen·
NE245C M6	Pentagonal Straight and rounded	Regular distances	Discontinuous, reduced and wide	Spiral	90° yellow 0° blue	Linen·
NE233 M4	Pentagonal Straight	Regular distances	Discontinuous	Spiral	90° yellow 0° blue	Linen·
NE232 M4	Square, Pentagonal Straight and rounded	Regular distances	Discontinuous	Spiral	90° yellow 0° blue	Linen·
NE245C M7	Pentagonal Hexagonal Straight and rounded edges	Regular distances	Continuous and wide	Inconclusive	90° yellow 0° blue	Linen*
NE233 M5	Squares Pentagonal Hexagonal Straight and rounded	Regular distances	Discontinuous	Fold	90° blue 0° yellow	Hemp*
NE232 M5	Squares Triangular Pentagonal Straight and rounded	No defined pattern	Discontinuous	Fold	90° blue 0° yellow	Hemp*
		Properties related to flax.		· Canvas		
		Hemp related properties.		* Sewing		

FIGURE 6. Results of the three techniques used and their identification (Table: Ana Laura Avelar-Carmona, 2021).

B. Modified Herzog test

This analysis was performed based on the Herzog test, modified by Haugan and Holst (2013, p. 166), for which an Olympus BX43 petrographic microscope with an Olympus EG20 integrated camera was used. The images were processed using AxioVision software.

To conduct this test it is necessary, to first perform a search using the 10X lens the fiber on which the analysis will be carried out. Once located, it must be positioned, with the help of the rotating plate, at an angle $\alpha = 0^\circ$. Subsequently, the objective is changed to 40X: the fiber is then observed with crossed polars/nicols and the analyzer is set until the fiber is brought to the extinction angle, which is achieved when it, or a fragment of it, is extinguished, i.e., it “disappears” or darkens.

Then, the compensator or λ -foil is inserted, at which time the background should appear magenta or pink, then focusing our attention on a small segment of the fiber. Next, we rotate the stage at an angle of $\alpha = 90^\circ$ and note the color change of the same section observed before $\alpha = 0^\circ$.

C. Preparation of Schweitzer's reagent

The reagent for identification is prepared by dissolving copper sulfate in hot water. Then a 28% ammonia solution is added drop by drop, until the pale blue color of the copper sulfate is diminished, and the solution becomes transparent. This solution is then rinsed with water, filtered, and from the precipitate two or three drops of ammonium hydroxide are added, which gives an intense dark blue color. It is important to mention that this reagent is functional when freshly prepared before crystallization; after that occurs, it loses its effectiveness. Once the drop of the reagent is applied to the fiber, the shrinkage of the material is observed under optical microscopy (OM) and using polarized light (PLM), the images are captured.

Discussion of results

Figure 6 summarizes the results of the three complementary techniques used in this research for the precise identification of Liberian fibers. The yellow color highlights the properties assigned to flax according to the literature consulted, and in green, those related to hemp. The above shows that most of the analyzed fibers observed characteristics—especially—morphological characteristics of both flax and hemp, so that the correct interpretation of the constituent material of the analyzed paints was conducted by comparing the

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 7.
 Morphology
 (Micrographs: Victor
 Santos Vázquez,
 2020; courtesy:
 Laboratorio de
 Química, Research
 area of the CNCPC-
 INAH).

Painting	Longitudinal section		Cross section
	A	B	C
NE235 M1			
NE229C M5			
NE229B M5			
NE245C M6			
NE233 M4			
NE232 M4			
NE245CM7			
NE233 M5			
NE232 M5			

results obtained from both the modified Herzog test and with the chemical reaction of Schweitzer.

Figures 7 and 8 show the evidence of the results obtained in each of the tests performed on the samples of the fibers of the support of the New Spanish paintings.

All the samples of Liberian fibers analyzed presented dislocations or X-shaped nodes; therefore, this morphological feature does not allow a precise identification of the material used as support in the paintings (Figure 7. A and B).

Of the nine samples studied, only three: NE229BM5, NE232M4 and NE233M4, presented in their entirety morphological characteristics reported in the known properties of flax, that is, equidistantly distributed dislocations and reduced and discontinuous lumen that closes in sections (Campo et al., 2009: 18; García, 2007, p. 137; Florian et al., 1994, p. 49; Hall & Davies, 1968, p. 23; Matthews, 1934, p. 750). Additionally, they came up positive for flax in the modified Herzog and microchemical tests.

Samples NE235M1 and NE232M5 presented dislocations without any specific distribution, which is indicative of hemp fibers (Campo et al., 2004, p. 19; Catling & Grayson, 2004, p. 22; García, 2007, p. 134); however, their lumen went from continuous to discontinuous and reduced, as it is supposed to occur with flax fibers. Finally, these samples tested positive for hemp with Schweitzer's reagent and the modified Herzog's test, highlighting the importance of using a combined methodology for their correct identification.






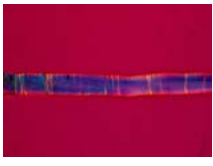






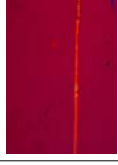
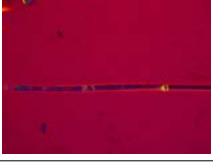

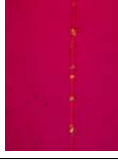





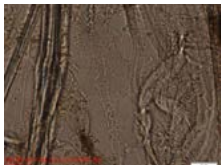


In fact, samples NE229CM5, NE233M5, NE235M1, NE232M5, NE245CM6 and NE245CM7, i.e., more than half of the fibers under study, were representative examples of the problems faced by a researcher during the process of analyzing heritage materials. Under the optical microscope they presented morphological elements corresponding to flax, hemp or even both fibers. Only by applying the complementary tests of Herzog and microchemistry with Schweitzer's reagent were results obtained that helped to make a correct identification. For example, sample NE245CM7 presented X-shaped dislocations at regular distances, as would flax, and its lumen was wide and continuous, a characteristic associated with hemp. The microchemical test was inconclusive, as the fiber contracted in an unidentified form, and only the Herzog test was positive for flax.

The shape of the fibers in cross section did not present an important value for their identification, since both hemp and flax fibers observed triangular, square, pentagonal, hexagonal, straight and rounded edges (Figure 7. C), which corresponds with Lukesova

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 8. Results of microchemical tests and the Herzog test (Optical microscopy and microchemistry: Victor Santos Vázquez, 2020; micrographs of modified Herzog's test: Ana Laura Avelar-Carmona, 2020; courtesy: Laboratorio de Biología, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía [ENCRYM], Instituto Nacional de Antropología e Historia [INAH]).

Sample	Microchemistry Schweitzer's reagent	Herzog test	
	A	B	
NE235M1			
NE229C M5			
NE229B M5			
NE245C M6			
NE233 M4			
NE232 M4			
NE245C M7			
NE233 M5			
NE232 M5			

& Holst (2020, p. 9), who also found no significant differences between the cross-sections of the two organic materials.

By carrying out a complementary analysis methodology with microchemistry and the Herzog test, it was possible to establish a different identification of the resulting morphology. Only the combination of analyses can guarantee reliable results, especially considering that in ancient paintings both the state of conservation of the material and even the process of plant growth, extraction and the complete processing of textile production modify the physical characteristics of a fiber.

In the identification methodology we used, we considered it a necessary criterion that at least two analyses should match, and to validate the results further it was necessary to apply the tests to more than one fiber. Regarding the test performed with Schweitzer's reagent, it rarely matched with the other analyses, due to the amount of fiber used, the speed of the reaction and the degree of subjectivity involved in the interpretation of the resulting contractions. In all the cases analyzed, the Herzog test also linked



FIGURE 9. Sebastián de Arteaga, *Christ on the Cross*, 245 x 190 cm (ca. 1645), oil on canvas. Museo Nacional de Arte. D. R. Secretaría de Cultura. INBAL, Mexico (Photographs: Eumelia Hernández, 2019; courtesy: D. R. Secretaría de Cultura and Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura [INBAL]).

with the other techniques used and was considered decisive in achieving the identifications. Therefore, its effectiveness in differentiating between flax and hemp was confirmed, even considering the thickness and deformations that the fibers may undergo, either by deterioration, by the growth of the fibers themselves or due to the textile manufacturing process.

CONCLUSIONS

This research has shown that, in order to carry out the taxonomic identification of Liberian hemp and flax fibers, it is necessary, as already suggested by other authors, to apply a complementary analysis methodology, especially if morphological analysis is included, since both fibers present similar characteristics, even the X-shaped dislocations (Hall & Davies, 1968, p. 23), and their distribution along the filaments and the shape of the lumen (Florian et al., 1994, p. 49; Hall & Davies, 1968, p. 23; Matthews, 1931, p. 750; García, 2009, p. 137; Campo et al., 2009, p. 19). This work demonstrates that based on morphology alone there is a high possibility of misidentification.

From the analysis of six New Spanish paintings, whose period of manufacture extends from the end of the 16th to the 17th century, we conclude that linen was the material most used in the supports. Its presence is associated with both the fabrics and the stitching (Figure 9). On the other hand, in the example of paintings on panel selected in the set, hemp is present in the reinforcements of the panels (Figure 2).

The preference to use linen as a support for the New Spanish viceregal paintings may be explained by its chemical composition, since, compared to hemp, linen has more cellulose. This confers to the vegetal cells their traction force—be it Liberian or Xilema fibers—that is to say, it makes them resistant when they are submitted to two forces that act in opposite ways. Linen fiber stands are more tolerant to fluctuations in environmental conditions.

According to García (2007, p. 137), the strength properties of flax depend on the dislocations in its fibers, since when under tension, the knots disappear, and when the fiber relaxes, they reappear. And although other bast fibers, such as hemp, also exhibit dislocations, the lignin content of each fiber type also directly influences its strength. For example, the percentage elongation at break, i.e., the increase in length of a fiber before it breaks, is higher in flax (2.7-3.2) than in hemp (1.6), which is due to the fact that the lignin content in hemp makes it a stiffer and less flexible fiber.

In sum, the physicochemical properties of the fibers could explain the preference of flax as a constituent material of the supports and linings of the New Spanish paintings.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was carried out thanks to the UNAM-PAPIIT IA401019 Program “Sebastián López de Arteaga and the construction of a pictorial language in context”. We are grateful to Eumelia Hernández both for the imaging studies of the viceregal painting—carried out at the Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arteaga (LDOA) of the Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE) of the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)—and for editing the tables and photographs. Oscar de Lucio, from UNAM’s Institute of Physics, carried out the radiographic analysis of Baltasar de Echave Orio’s *El Pentecostés*. We would like to thank research professor and geological engineer Jaime Torres Trejo (†) for allowing us to carry out the Herzog tests in his laboratory with the Olympus BX43 microscope.

REFERENCES

- Aldaba, M., Antó, J., Cayuela D., & Morales, C. (2006). Teoría de la birrefringencia en fibras textiles. *Boletín INTEXTER* del Instituto de Investigación Textil y de Cooperación Industrial Universidad Politécnica de Catalunya, 130, 57-62. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/5671/7Birefringencia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ángeles, P., & Arroyo, E. (2021). El pintor sabio y la maravilla americana. In *Pintores y pintura de la maravilla americana* (pp. 185-216). Fomento Cultural Citibanamex.
- Arroyo, E. (2017). Transparencias y fantasmagorías: la técnica de Cristóbal de Villalpando. In *La Transfiguración. Cristóbal de Villalpando, pintor mexicano del Barroco* (pp. 1-14). Fomento Cultural Banamex.
- Avérous, L., & Le Digabel, F. (2006). Properties of biocomposites based on lignocellulosic fillers. *Carbohydr Polym* 66(4), 480–493. doi: doi.org/10.1016/j.carbpol.2006.04.004
- Azcárraga, R. M., Jacques-Ríos, M.A., Bonfil-Campos, A., & Sandoval-Zapotitla, E. (2010). *Atlas de anatomía vegetal*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Bergfjord, C., & Holst, B. (2010). A procedure for identifying textile bast fibers using microscopy: Flax, nettle/ramie, hemp and jute. *Ultramicroscopy*, 110(9), 1192-1197. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ultramic.2010.04.014>

Bruquetas, R. (2002). *Técnicas y materiales de la pintura española en los Siglos de Oro*. Fundación para la Historia del Arte Hispánico.

Cabrera, M. (1756). *Maravilla americana y conjunto de raras maravillas, observadas Con la dirección de las Reglas del Arte de la Pintura en la prodigiosa imagen de Nuestra Sra. de Guadalupe de México por don Miguel Cabrera, pintor del Illmo. Sr. D. D. Manuel Joseph Rubio, y Salinas. Dignissimo Arzobispo de Mexico, y de el Consejo de Su Magestad, &c. A quien se la consagra*. México, en la Imprenta del Real y más antiguo Colegio de San Ildefonso [electronic reproduction]. Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Bibliotecas, 2010. <http://132.248.9.195:8080/fondoantiguo1/1205490-652110/JPEG/Index.html>.

Campo, G., Bagan, R., & Oriols, N. (2009). *Identificació de fibres. Suports tèxtils de pintures*. Catalunya: Centre de Restauració de Béns Mobles de la Generalitat de Catalunya.

Catling, D., & Grayson, J. (2004). *Identification of Vegetable Fibres*. Archetype Books.

Cuadriello, J., Arroyo, E., Zetina, S., & Hernández, E. (2018). *Ojos, alas y patas de la mosca. Visualidad, tecnología y materialidad de El martirio de san Ponciano de Baltasar de Echave Orio*. Instituto de Investigaciones Estéticas-Universidad Nacional Autónoma de México.

Elsharnouby, R., & Ahmed, M. (2015). Linen in Ancient Egypt. *Journal of the General Union of Arab Archeologists*, 15, 1-22. https://jguaa.journals.ekb.eg/article_3087_b97ae56f7bc490c84879a457e8a9ba0a.pdf

Florian, M. L. E., Kronkright, D. P., & Norton, R. E. (1990). *The Conservation of Artifacts Made from Plant Materials*. The Getty Conservation Institute. https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/cons_artifacts.pdf

Fu, Y.-B. (2005). Geographic Patterns of RAPD Variation in Cultivated Flax. *Crop Science*, 45(3), 1084-1091. doi: <https://doi.org/10.2135/cropsci2004.0345>

García, J. A. (2007). *Fibras papeleras*. Universidad Politécnica de Catalunya/Ediciones UPC.

Geissman, T. A. (1974). *Principios de Química Orgánica* (2nd edición). Editorial Reverté.

Gómez González, M. L. (2000). *Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*. Madrid: Cátedra.

Hall, C. E. M., & Davis, M. S. T. (1968). *Identificación de fibras textiles*. Blume.

Haugan, E., & Holst, B. (2013). Determining the fibrillar orientation of bast fibers with polarized light microscopy: The modified Herzog test (red plate test) explained. *Journal of Microscopy*, 252(2), 159-168. doi: <https://doi.org/10.1111/jmi.12079>

Hillig, K. W. (2005). Genetic evidence for speciation in Cannabis (Cannabaceae). *Genetic Resources Crop Evolution*, 52(2), 161-180. doi: <https://doi.org/10.1007/s10722-003-4452-y>

Houck, M. (2009). *Identification of Textile Fibers*. Woodhead Publishing.

Iriondo, J. M. (2000). Taxonomía y conservación: dos aproximaciones a un mismo dilema. *Portugaliae Acta Biológica*, 19(1-4), 1-7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2374362#>

Juanes, B. D., Marín, C., & Gómez, A. (2008). Aplicaciones de la microscopía óptica y electrónica de barrido. In *La ciencia y el arte. Ciencias experimentales y conservación del Patrimonio Histórico Español* (pp. 68-80). Instituto del Patrimonio Histórico Español-Ministerio de Cultura.

Kvavadze, E., Bar-Yosef, O., Belfer-Cohen, A., Boaretto, E., Jakeli, N., Matskevich, Z., & Meshveliani, T. (2009). 30,000-Year-Old Wild Flax Fibers. *Science*, 325(5946), 1359-1359. doi: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1175404>

Lukesova, H., & Holst, B. (2020). Is Cross-Section Shape a Distinct Feature in Plant Fibre Identification?, *Archaeometry*, 63(1), 216-226. doi: [10.1111/arcm.12604](https://doi.org/10.1111/arcm.12604)

Luniak, B. (1953). *The Identification of Textile Fibres. Qualitative and Quantitative Analysis of Fibre Blends*. Pitman & Sons.

Mattews, J. M. (1931). *The Textile Fibers: Their Physical, Microscopical and Chemical Properties*. John Wiley and Sons.

Mirambell, L., & Sánchez, F. (1986). *Material arqueológico de origen orgánico: textiles*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Mishler, B. D., & Luna, E. de (1997). Sistemática filogenética y el concepto de especie. *Boletín de la Sociedad Botánica*, (60), 45-57. doi: <https://doi.org/10.17129/botsci.1518>

Ramírez, R. (2014). El hilado y el tejido en la época prehispánica. *Arqueología Mexicana*, (E55), 68-69.

Strasburger, E., Noll, F., Shenck, H., & Schimper, A. F. W. (2004). *Tratado de botánica* (35th edition, actualized by Peter Sitte, Elmar W. Weiler, Joachim W. Kadereit, Andreas Bresinsky and Christian Körner). Ediciones Omega.

Sumano, R. (2010). *Estudio de la técnica de manufactura de los soportes textiles de la pintura de caballete en México, siglos XVII al XIX* (Bachelor thesis). Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía-Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Suomela, J. A., Vajanto, K., & Räsänen, R. (2017). Seeking Nettle Textiles-Utilizing a Combination of Microscopic Methods for Fibre Identification. *Studies in Conservation*, 63(7), 412-422. doi: <https://doi.org/10.1080/00393630.2017.1410956>

Von Bergen, W., & Krauss, W. (1942). *Textile Fiber Atlas: A Collection of Photomicrographs of Common Textile Fibers*. American Wool Handbook Company.

Zárate, E. (2020). *Apéndice documental. Historias de pincel. Pintura y retablos del siglo XVI en la Nueva España* (pp. 503-529). Instituto de Investigaciones Estéticas-Universidad Nacional Autónoma de México.

ABOUT THE AUTHORS**Ana Laura Avelar-Carmona**

Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

analaura_avelar@inah.gob.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9971-9239>

Biologist from the Instituto Politécnico Nacional (IPN). Research Professor at INAH. Since 2007 she has performed technical activities in the Sub direction of Laboratories and Academic Support of the INAH. She teaches at the since 2011 at ENCRYM. Her work focuses on the morphology and anatomy and of wood and other biological elements present in cultural property.

Victor Santos Vázquez

Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

victor_santos@inah.gob.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9747-1620>

Industrial Chemical Engineer from the Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (Higher School of Chemical Engineering and Extractive Industries), Instituto Politécnico Nacional (IPN). Professor at ENCRYM from 2004-2010. Researcher at the Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) 2010 to date. He has participated in national and international conferences with his researches. He is the principal researcher of the *Material Analysis by Stratigraphic Sections of Samples from Cultural Heritage Project*.

Elsa Minerva Arroyo Lemus

Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE),
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

elsa_arroyo@comunidad.unam.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9251-9042>

Doctorate and master's in Art History from the UNAM (2015 and 2009) and a restorer of movable property from the ENCRYM-INAH. She is a researcher at the Instituto de Investigaciones Estéticas of the UNAM and her work is focused on the technology, history and materials of the Novohispanic Art. She has several interdisciplinary publications, including the recent book *Historias de pincel, pintura y retablos del siglo XVI en la Nueva España*, published by UNAM in 2020.

La conservación de los restos de elasmobranquios en el recinto sagrado de Tenochtitlan. Una revisión general

The Conservation of Elasmobranchii Remains in the Sacred Precinct of Tenochtitlan.
An Overview

DOI: 10.30763/Intervencion.273.v2n26.52.2022 · AÑO 13, NÚMERO 26: 154-199 · YEAR 13, ISSUE NO. 26: 154-199

Postulado/Submitted: 23.07.2021 · Aceptado/Accepted: 20.05.2022 · Publicado/Published: 18.09.2023

Adriana Sanromán Peyron

Museo del Templo Mayor-Proyecto Templo Mayor (MTM-PTM),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México
asanromanp@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-4075>

María Barajas Rocha

Museo del Templo Mayor-Proyecto Templo Mayor (MTM-PTM),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México
mariabarajas35@yahoo.com.mx
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3555-6167>

Corrección de estilo por/Copy editing by Alejandro Olmedo · Traducción por/Translation by Lucienne Marmasse

[Ir a versión en español](#)

RESUMEN

Las excavaciones arqueológicas en el recinto sagrado de Tenochtitlan han revelado numerosos restos de animales, entre los que destacan notablemente los procedentes de peces con esqueleto cartilaginoso, cuyas características específicas representan un reto para su recuperación, intervención y exposición. En las siguientes páginas presentamos una general de las características de estos materiales óseos, y discutiremos los diferentes contextos en los que fueron encontrados estos materiales óseos, y proporcionaremos una breve revisión histórica de la gama de procedimientos aplicados, junto con algunas reflexiones para trabajos futuros.

PALABRAS CLAVE

condrictios, elasmobranquios, Templo Mayor, Tenochtitlan, mexicas

[Go to English
version](#)

ABSTRACT

Archaeological excavations in the sacred precinct of Tenochtitlan have revealed numerous animal remains, among which stand out notably those emanating from fish with a cartilaginous skeleton, whose specific characteristics represent a challenge for recovery, intervention and exhibition. In the following pages we present a general overview of the characteristics of these bone materials, and will discuss the different contexts these bone materials were found in, and provide a brief historical review of the range of procedures applied, along with a few reflections for future work.

KEY WORDS

chondrichthyes, elasmobranchii, Templo Mayor, Tenochtitlan, Mexico

La conservación de los restos de elasmobranquios en el recinto sagrado de Tenochtitlan.

Una revisión general

[Go to English version](#)

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

DOI: 10.30763/Intervencion.273.v2n26.52.2022 · AÑO 13, NÚMERO 26: 156-178

Postulado: 23.07.2021 · Aceptado: 20.05.2022 · Publicado: 18.09.2023

Adriana Sanromán Peyron

Museo del Templo Mayor-Proyecto Templo Mayor (MTM-PTM),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

asanromanp@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-4075>

María Barajas Rocha

Museo del Templo Mayor-Proyecto Templo Mayor (MTM-PTM),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

mariabarajas35@yahoo.com.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3555-6167>

Corrección de estilo por Alejandro Olmedo

RESUMEN

Las excavaciones arqueológicas en el recinto sagrado de Tenochtitlan han revelado numerosos restos de animales, entre los que destacan notablemente los procedentes de peces con esqueleto cartilaginoso, cuyas características específicas representan un reto para su recuperación, intervención y exposición. En las siguientes páginas presentamos una general de las características de estos materiales óseos, y discutiremos los diferentes contextos en los que fueron encontrados estos materiales óseos, y proporcionaremos una breve revisión histórica de la gama de procedimientos aplicados, junto con algunas reflexiones para trabajos futuros.

PALABRAS CLAVE

condictios, elasmobranquios, Templo Mayor, Tenochtitlan, mexicas

INTRODUCCIÓN

Tras 40 años de exploraciones arqueológicas en el recinto sagrado de Tenochtitlan, se sabe que el hallazgo de fauna alóctona a la Cuenca de México en los depósitos rituales es

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

constante y corresponde con las representaciones que se hacían de las diversas especies animales en la simbología de los mexicas (López, 1993, p. 143).

La ictiofauna, o conjunto de especies de peces, que ha sido estudiada ampliamente por diversos especialistas, ha traído a la luz interesantes datos sobre los restos de peces encontrados en las ofrendas; entre ellos podemos destacar que son comunes las especies de colores llamativos, venenosos otros y, por último, algunos que presentan morfologías semejantes a monstruos mitológicos (Díaz-Pardo, 1982; Díaz-Pardo y Teniente, 1991; Guzmán y Polaco, 2000, p. 153; Robles *et al.*, 2018, pp. 21-22). En las colecciones del sitio arqueológico del Templo Mayor existen, entre esa diversidad de animales acuáticos, dos tipos de peces de acuerdo con su esqueleto: óseo y cartilaginoso (condrictios).

Desde la perspectiva disciplinar de la conservación-restauración, son pocos los documentos que describen la manera en la que los conservadores arqueológicos han abordado la complejidad en torno de la recuperación y tratamiento de los restos de condrictios, no sólo en el recinto sagrado de Tenochtitlan, sino a escala nacional.

En este texto se presentan las condiciones de hallazgo de esos elementos en el centro ceremonial mexica, una breve reflexión en cuanto a su estado de conservación, las diferentes maneras en las que se ha llevado a cabo su recuperación de la matriz arqueológica y los diversos aspectos que giran en torno a su conservación a largo plazo, que incluyen el análisis, el almacenaje, la exhibición y las acciones de difusión y divulgación.

EL RECINTO SAGRADO DE TENOCHTITLAN

Ubicado en el primer cuadro de la Ciudad de México, bajo numerosas capas depositadas por la actividad humana durante siglos, el recinto sagrado de Tenochtitlan se edificó durante el Posclásico Tardío (1200–1521 d.C.) en una pequeña isla al centro de la cuenca lacustre. El terreno de la isla se fue expandiendo, ganando espacio al agua mediante el acarreo de materiales tanto del fondo del lago como de las áreas circundantes (rocas) y la construcción mediante el sistema de pilotes (Mazari *et al.*, 1989, pp. 149-155).

El suelo, de características limoarcillosas y poco permeables (López y Tentle, 2012, pp. 43-46), ha permitido que en el subsuelo de algunas zonas de lo que fue el centro hegemónico mexica se mantengan constantes las condiciones de humedad relativa y temperatura, permitiendo así el hallazgo de materiales de naturaleza orgánica e inorgánica.

Sin embargo, el mantenimiento y las constantes remodelaciones del recinto ceremonial, en conjunto con las construcciones tanto de la época colonial como de las épocas moderna y contemporánea, han generado enormes presiones al subsuelo que, a su vez, en combinación con el desecamiento de los cuerpos de agua, han causado hundimientos diferenciales del suelo y dado lugar a contextos con condiciones de baja, nula o con variaciones constantes de humedad relativa (HR) (López, 1989, p. 148).

Estas condiciones hacen que, durante la excavación, se tengan que tomar previsiones distintas tras el hallazgo de materiales específicos.

LOS PECES CARTILAGINOSOS O CONDRICTIOS

Esta clase de peces está caracterizada por tener un esqueleto cartilaginoso y comprende a los elasmobranquios (tiburones y rayas) y los holocéfalos (quimeras) (Compagno *et al.*, 2005, p. 5; Moyle y Cech, 2003 pp. 226-230, 255-273; Helfman *et al.*, 2009, pp. 197-229).

En las ofrendas del recinto sagrado de Tenochtitlan se ha registrado gran número de restos de elasmobranquios que, por sus características biológicas, representa un reto tanto para su excavación como para su conservación.

Biológicamente, el esqueleto de esos peces está conformado por una fase orgánica predominante, compuesta mayoritariamente por colágeno, y una mineral, en menor proporción, constituida por fosfato de calcio en su forma de hidroxiapatita. Este sistema estructural cartilaginoso muestra, de forma general, dos modos distintos de calcificación; el primero corresponde a las vértebras, que tienen forma bicónica y son segmentos sumamente calcificados, y el segundo, conformado mediante una especie de mosaico que recubre un núcleo sin cristalizar y en donde cada una de las teselas refleja calcificación del centro hacia los márgenes externos (Dean y Summers, 2006, pp. 165-166). El proceso de calcificación se da a lo largo de la vida de los individuos, por lo que los especímenes juveniles presentan menor mineralización que los ejemplares adultos (Seidel *et al.*, 2017, pp. 2-4). Este “mosaico” tiene acomodos y densidades específicas según la sección anatómica del animal, lo que responde a las necesidades estructurales de cada parte del cuerpo.

Los dientes, espinas caudales y dentículos dérmicos¹ —que conforman la piel— están compuestos por dentina y vitrodentina, ambos constituidos por cristales de fluorapatita y una muy baja cantidad de colágeno (Enach, 2012, pp. 290-299; Moyle y Cech, 2009, pp. 15-17; Helfman *et al.*, 2009, pp. 36-40).

LOS ELASMOBRANQUIOS EN EL RECINTO SAGRADO DE TENOCHTITLAN

A lo largo de cuatro decenios de exploraciones en el área que ocupaba el centro ceremonial mexica se ha logrado identificar más de una centena de restos de individuos de ese tipo de ictiofauna, que ha aparecido en muchas ofrendas y que corresponde al hallazgo de tiburones y rayas, el cual incluye a los peces sierra.

De acuerdo con la bibliografía (López, 2005, pp. 191-192; Guzmán y Polaco, 2000; Robles, 2017, pp. 21-56; Robles *et al.*, 2018), la presencia de estos peces está ligada con la representación del monstruo terrestre conocido en náhuatl como *cipactli*,² que simbolizaba la Tierra y su producción abundante.

Los restos de esqueleto cartilaginoso se identifican por la peculiar morfología del mosaico de cartílago teselado, por sus vértebras bicónicas, o por el hallazgo de segmentos anatómicos distintivos, como los cartílagos rostrales de los peces sierra, los dientes bucales de tiburón, las espinas caudales de raya, así como los dentículos dérmicos (Figura 1).

FIGURA 1. Arriba: cartílago rostral de pez sierra (Ofrenda 141). Abajo, de izquierda a derecha: espina caudal de mantarraya (Ofrenda 120) y dientes bucales de tiburón (Ofrenda 141) (Fotografía: Mirsa Islas y Érika Lucero Robles, 2016; cortesía: Proyecto Templo Mayor [PTM], México).



¹ Los dentículos dérmicos son pequeñas estructuras dermales que recubren el cuerpo de los condriictios, son características de cada especie y permiten su identificación taxonómica. Su morfología es semejante a la de un diente. Tienen un tamaño determinado que se mantiene a lo largo del tiempo. A medida que el individuo crece se desarrollan más dentículos.

² Criatura mitológica zoomorfa que representaba lo primigenio, el tiempo y la tierra, conformada por partes de distintos animales entre los que comúnmente destacan la cabeza de cocodrilo con un hocico alargado mediante el cartílago rostral de pez sierra y lengua de serpiente y el cuerpo, representado mediante el de un cocodrilo o un pez con cola de tiburón (Robles, 2022, pp.49-50).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

De acuerdo con la información de la arqueóloga Érika Lucero Robles (comunicación personal, 10 de marzo, 2021), la cuantificación, considerando que este análisis se encuentra siempre en revisión y que mediante el estudio de materiales asociados día a día se generan nuevos hallazgos y otros de los que anteriormente había sido imposible realizar su identificación, corresponde a la recuperación de alrededor de 31 tiburones, 27 rayas y 85 peces sierra.

En cuanto a los tipos de contenedores, se han dado hallazgos en los tres tipos de ofrenda presentes en el sitio: depositadas directamente en el relleno; colocadas dentro de cajas de piedra de dos piezas, y, finalmente, las más comunes: aquellas construidas con sillares de tezontle y lajas a manera de piso y cubierta (López, 2005, pp. 124-131). A su vez, se han encontrado en contextos que van desde los completamente secos hasta los anegados, lo que confirma la gran resistencia de estos materiales no obstante su fragilidad al momento del hallazgo.

Consideraciones sobre el estado de conservación

Gracias a la variabilidad en las condiciones de los contextos específicos que se han excavado, se sabe que el estado de conservación de esos restos faunísticos depende tanto de su morfología como de su interacción con el medio.

Por un lado, las vértebras siempre presentan mayor estabilidad, debido a su forma compacta, y mayor grado de calcificación, sin importar las condiciones de humedad del contexto. Esto sucede también con las espinas caudales de las rayas, los dentículos dérmicos y los dientes, tanto los rostrales —cuya composición química les otorga mayor resistencia al medio— como los de las mandíbulas inferior y superior.

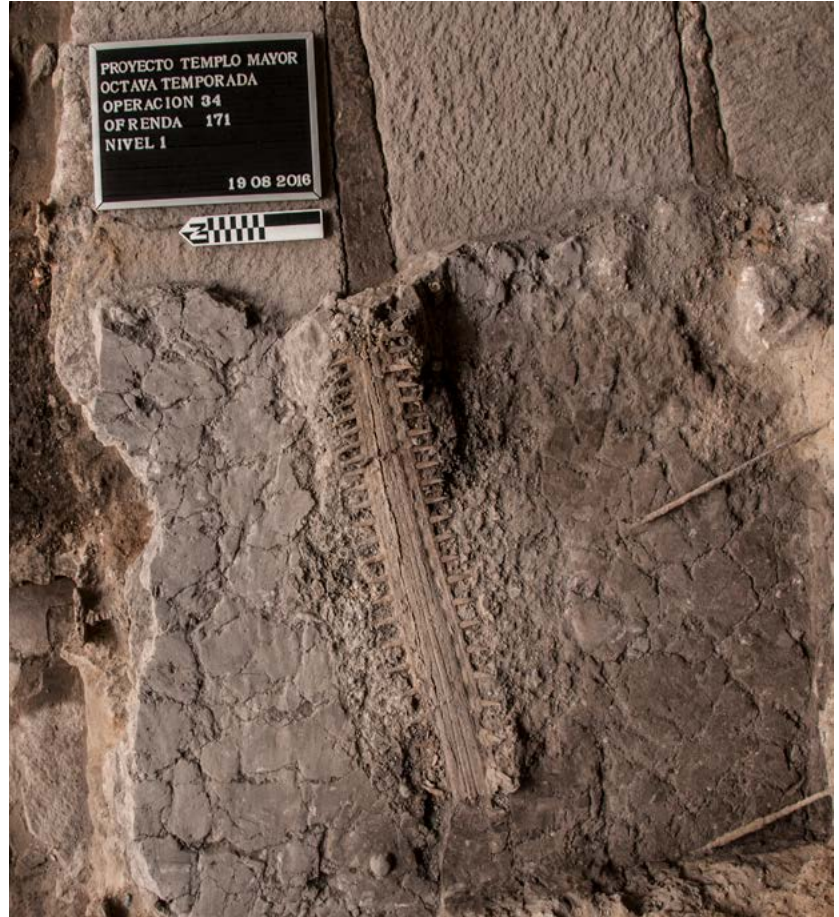
Por otra parte, los segmentos compuestos por cartílago teseado son mucho más inestables, y su permanencia en la matriz depende de la pérdida o conservación del núcleo cartilaginoso sin mineralizar, o de su sustitución por sedimentos del contexto, y de la estabilidad de las condiciones específicas del depósito ritual.

Los elementos encontrados en contextos totalmente rellenos con sedimento y secos se presentan con buenas condiciones de conservación y son resistentes como unidad. Las secciones anatómicas que en el hallazgo están en condiciones constantes de anegamiento o muy alta humedad relativa sin relleno por lo general son las más degradadas, como sucede con las depositadas en contextos con condiciones fluctuantes, ya que tanto la presión de los elementos colocados sobre los tejidos cartilaginosos como

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURA 2. Ofrenda 171 (Fotografía: Mirsa Islas, 2016; cortesía: Proyecto Templo Mayor [PTM], México).



Asimismo, existen casos en los que, gracias a las condiciones estables del contexto, es posible recuperar secciones de la piel de estos animales marinos. Aunque es difícil advertir su presencia *in situ*, el ojo entrenado verá una capa delgada y brillante sobre el cartílago teselado. Bajo el microscopio, estos restos se reconocen por la observación de dentículos dérmicos, los cuales si bien se desprenden con facilidad en condiciones fluctuantes, pueden recuperarse al analizar los sedimentos del depósito (Barajas *et al.*, 2015, pp. 39-50; Barajas *et al.*, 2016, pp. 63-67, 159-162 y anexo 2; Barajas y San Román, 2017, pp. 172-178, 188-194, 204-205 y 211-213; Barajas y San Román, 2018, pp. 173-178, 200-201 y 221-235; Barajas y San Román, 2019, pp. 222-240; Robles *et al.*, 2018, p. 24; Bolaño *et al.*, 2022) (Figura 3).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURA 3.
 Ofrenda126
 (Fotografía: Leonardo
 López Luján, 2008;
 cortesía: Proyecto
 Templo Mayor [PTM],
 México).



INTERVENCIÓN

Las acciones de conservación que se llevan a cabo en el Proyecto Templo Mayor (PTM) están enfocadas en dar estabilidad estructural a los materiales recuperados para asegurar tanto su conservación a largo plazo como la preservación del “dato arqueológico”, es decir, de la información relevante para los diversos análisis científicos que llevan a cabo los investigadores del equipo. En ese sentido, la toma de decisiones se basa en los criterios de mínima intervención y retratabilidad. Los tratamientos que aquí se describen son gene-

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

rales para este tipo de elementos y generan una suerte de guía de acción para hallazgos futuros.

Medidas preventivas en el contexto

Al momento de descubrir este tipo de restos dentro de los depósitos rituales, es esencial la participación del conservador de campo, pues se deben tomar decisiones inmediatas que aseguren la permanencia y estabilidad de los esqueletos cartilagosos durante los procesos de excavación y registro.

En primer lugar, es crucial mantener en todo momento las condiciones del contexto, estudiando los datos de humedad y temperatura que se recabaron con la ayuda de termohigrómetros digitales, para después colocar, en caso de ser necesario, contenedores con agua, cubiertas plásticas o humidificadores con el fin de mantener los parámetros, en la medida de lo posible, estables y en los niveles en los que se encontraron los restos. Además, es importante contar con una cubierta sobre el área de excavación, con el objeto de minimizar las alteraciones por insolación; dependiendo de las características del contexto, puede ser temporal, utilizando lonas y láminas, o permanente, cuando se construyen espacios cerrados para proteger la zona de investigación.

Excavación y registro

La excavación de las ofrendas se lleva a cabo siguiendo niveles arbitrarios en los que la capa superficial de objetos visibles se libera y define de manera sumamente minuciosa y controlada, lo que favorece el registro detallado de las piezas y su posterior análisis. El trabajo en torno a estos restos faunísticos se realiza con herramientas delicadas y suaves, entre ellas, hisopos de bambú, pinces, espátulas y estiques de madera o de hueso, y pinceles, para evitar generar marcas en la superficie del tejido cartilaginoso, lo que podría crear confusión al realizar análisis tafonómicos.

Paralelamente a la excavación, se llevan a cabo los registros gráfico y fotográfico, empleando una metodología que fue diseñada e implementada en 2010 por el equipo del Proyecto Templo Mayor (PTM) en la que, a partir de fotografías cenitales de los depósitos, escaladas e impresas en proporción 1:1, se hacen calcas de los elementos que conforman un nivel y, además, sirven como guía para el dibujo digital en AutoCAD®; también se llevan a cabo el análisis osteoarqueológico de campo (Chávez *et al.*, 2011) y el registro de conservación, que consta de la elaboración de materiales que abo-

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

nan a lo hecho por el equipo de arqueología, para evitar la pérdida de información y asegurar una buena intervención *a posteriori*. Este último incluye la consignación escrita de las condiciones de hallazgo y los tratamientos preventivos, dibujos y fotografías de detalle de los elementos e incluso calcas en Mylar® o en acetato, que facilitarán los procesos de intervención en el laboratorio de campo.

De la misma manera, se lleva también un registro por escrito, en el que, mediante una base de datos desarrollada en FileMaker®, el equipo de arqueólogos llena las fichas para artefactos y materiales orgánicos, y el de los restauradores, las de conservación.

Intervención *in situ*

A la par de las acciones de conservación preventiva y de registro, en ocasiones es necesario llevar a cabo procesos de intervención directa cuando los restos de fauna aún se encuentran *in situ*. El tipo de procedimientos que se efectúan depende de las características de la matriz de enterramiento, el estado de conservación del material cartilaginoso y la planeación de la excavación.

La limpieza superficial de estos restos se realiza, utilizando herramientas finas, de manera generalizada sobre ellos, ya que es necesario delimitar las formas para llevar a cabo un registro adecuado; en contextos húmedos se hace utilizando pinceles suaves y agua por goteo, y en los secos, con pinceles o brochuelos suaves; ocasionalmente se realizan acciones puntuales con hisopo rodado humedecido ligeramente con agua. El sedimento recuperado de estos procesos es registrado como muestra para su análisis en el laboratorio, donde es posible recuperar dentículos dérmicos para su posterior identificación.

Otro de los procesos más comunes es la colocación de velados de papel japonés, o *non-woven*, para ayudar a mantener las condiciones de humedad del segmento anatómico, o bien, asegurar su unidad y evitar su disgregación. Los primeros se aseguran a la superficie de los materiales utilizando agua potable aplicada con pincel y, cuando se observa desecación considerable, rociando con un aspersor. Para los segundos, a lo largo de los años se han utilizado diferentes adhesivos, como copolímeros EMA (copolímeros de etileno y metacrilato, Paraloid B72® en diferentes concentraciones con disolventes tanto polares como no polares) y derivados de la celulosa (hidroxipropil celulosa, hidroxipropil metil celulosa, carboximetil celulosa de sodio), teniendo en cada caso ventajas y desventajas para los procesos de conservación y los análisis *a posteriori*. Este velado, por lo general, se planea también como

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

parte del proceso de extracción, que, de la misma manera, ha variado a lo largo de los años.

Otro proceso —para aquellos restos compuestos por mosaico de cartílago teselado— que se ha llevado a cabo *in situ* de manera casi generalizada es la consolidación. Esto se realiza, principalmente, en aquellos casos donde el estado de conservación del elemento es muy malo y presenta fragilidad, fisuras, fracturas, deformaciones y pérdida de cohesión en general. Para ello se han utilizado resinas EMA y PVB (polivinil butiral PVB, Mowital B60H®) en distintas concentraciones y en disolución o emulsión (EMA, Primal AC 33®), cuya aplicación ha sido por goteo, cuidando no contaminar el resto del contexto con los materiales empleados (Hasbach, 2000, pp. 135-136; Sanromán, 2009, pp. 8-12; Escalante y Soto, 2012, pp. 113-114; Barajas *et al.*, 2015, pp. 132-143; Barajas *et al.*, 2016, pp. 63-67, 159-162 y anexo 2; Barajas y Sanromán, 2017, pp. 172-178, 188-194, 204-205 y 211-213; Barajas y Sanromán, 2018, pp. 173-178, 200-201 y 221-235; Barajas y Sanromán, 2019, pp. 222-240).

Una vez secos los velados y los consolidantes, el equipo inicia las acciones para recuperar los restos ictiológicos del contexto.

Extracción

Este proceso se realiza de formas distintas, dependiendo de la sección anatómica que se haya encontrado en el depósito y de su estado de conservación, así como de las características específicas de cada ofrenda.

Por un lado, las secciones que corresponden a vértebras, dientes y espinas caudales se recuperan, de forma manual o con herramientas finas, como pinzas, ya que presentan una mejor conservación gracias a sus características morfológicas y de calcificación o mineralización. Los dentículos dérmicos se recuperan de la misma manera pero bajo el microscopio estereoscópico dadas sus dimensiones.

Por otro lado, las secciones anatómicas conformadas por cartílago teselado presentan una complejidad mayor, de acuerdo con sus condiciones de conservación. La forma más común de levantar estos elementos es mediante la elaboración de bloques y el uso de soportes de diversos tipos para asegurar que, durante el movimiento, los restos de fauna mantengan su coherencia y no sufran nuevos deterioros.

Para la elaboración de los bloques se ha utilizado una gran variedad de materiales, dependiendo de su disponibilidad, su temporalidad y las experiencias previas con restos óseos y otros materiales arqueológicos.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

La creación de esos bloques incluye, como parte esencial, el velado, que funge como la primera capa aislante entre el resto que se ha de extraer y el material de relleno del bloque. Aislar no sólo el elemento por extraer, sino también el resto del contexto, es crucial para la correcta extracción en bloque y, primordialmente, para evitar que se contamine la ofrenda. Para este fin se han utilizado, además de los velados, capas de plástico (por lo general, PE polietileno), plásticos autoadheribles, papel aluminio y capas de tela con adhesivos diversos, principalmente resinas acrílicas. Sobre estas capas se colocarán los materiales que darán sostén al bloque.

Dependiendo de las características específicas de cada caso, para realizar los bloques se utilizan vendas de yeso o se construyen cajas —de madera o de cartón— que dan contención a los materiales de relleno, entre los que se encuentran: yeso, yeso con perlas de poliestireno (PS), perlas de poliestireno con adhesivos sintéticos, resina de poliuretano (PU) expansiva y resinas epóxicas (EP) de baja densidad (Araldit® o Ren Paste®). En casi todos los casos, estos bloques han servido como soportes auxiliares de trabajo en el laboratorio, y en muchas otras ocasiones forman también una base museográfica permanente para su exhibición dentro de las salas del Museo del Templo Mayor (MTM) (Figura 4).



FIGURA 4. Ofrenda 165, extracción con vendas de yeso (Fotografía: Néstor Santiago, 2015; cortesía: Proyecto Templo Mayor [PTM], México).

Es importante destacar que recientemente se han dejado de realizar bloques de este tipo, y se ha preferido colocar varias capas de velado, lo que, durante el proceso de extracción, permite tener un mejor control visual tanto del elemento que se ha de extraer como de la acción que se realiza sobre los demás objetos depositados en el contexto.

Para el levantamiento de los bloques se utiliza una gran variedad de soportes auxiliares que se van insertando poco a poco entre el elemento y las capas inferiores del contexto, asegurando no sólo brindar el sostén suficiente al resto óseo sino también separarlo de manera definitiva del sedimento y de los demás materiales de la ofrenda. Con

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

FIGURA 5. Ofrenda 174, colocación de velado (Fotografía: Mirsa Islas, 2017; cortesía: Proyecto Templo Mayor [PTM], México).



El levantamiento del bloque requiere por lo menos dos o tres personas para asegurar una acción simultánea y homogénea en todo el elemento.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Se debe considerar que, una vez levantado el bloque, la mayoría de las veces se le da vuelta para velar, aislar y rellenar por el lado inferior y asegurar que los objetos no se dañen durante el traslado.

En fechas más recientes, tras la extracción los elementos cartilagosos se colocan sobre una almohada de perlas de poliestireno, aisladas con plástico autoadherible y Tyvek®, que sirve como soporte de trabajo y puede modificarse según sea necesario durante la intervención (Figura 6).

FIGURA 6. Ofrenda 171, soporte de perlas de poliestireno (Fotografía: Mirsa Islas, 2016; cortesía: Proyecto Templo Mayor [PTM], México).



Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Al realizar una extracción en bloque se debe tomar en cuenta una serie de consideraciones, entre las que se incluyen: su tamaño final, el peso del objeto con el material de relleno, la forma en que el bloque será transportado al laboratorio de campo o laboratorio formal, así como cuánto tiempo transcurrirá antes de que se inicie la intervención directa.

En nuestra experiencia particular, los bloques se trasladan una distancia muy corta: el laboratorio de campo está a unos metros; sin embargo, es necesario asegurar que todo el equipo esté consciente del paso de materiales delicados, con lo que se evitan accidentes durante el trayecto. Asimismo, la intervención inicia casi de inmediato, y cualquier contrariedad se resuelve al momento, por ejemplo, la colocación de soportes o cubiertas adicionales.

Intervención en el laboratorio

Las acciones que se llevan a cabo en el laboratorio, en un ambiente más controlado, dan continuidad a los procesos que se desarrollaron en campo.

Para las espinas caudales, dientes y vértebras, la intervención directa inicia afinando la limpieza superficial; comúnmente, este procedimiento se lleva a cabo con pinceles y agua corriente, aunque en algunos casos se prefiere el empleo de hisopo rodado y etanol o agua para controlar la humedad aplicada al material.

En todos los casos, después de los procesos acuosos se hace un secado controlado con el fin de evitar cambios abruptos que causen nuevas alteraciones.

Para el mosaico de cartílago teselado y algunas vértebras —principalmente las de individuos jóvenes—, lo conducente es un proceso de consolidación, en el que se aplican resinas acrílicas en dispersión a muy bajas concentraciones (entre 2 y 5% en etanol; anteriormente se utilizaban en disolventes menos polares y en concentraciones mayores), mediante goteo o, en el caso de las vértebras, por inmersión. Al ser éste un proceso irreversible, un muestreo sistemático facilita análisis posteriores.

La toma de muestras se realiza en conjunto con los arqueozoólogos y consiste en retirar segmentos, normalmente ya desprendidos y otros con diferentes características de conformación del mosaico cartilaginoso, además de separar los dientes y las vértebras que se dejarán sin tratar. Esto es lo procedente también en los especímenes que se intervinieron *in situ*, para lo cual se seleccionan aquellos segmentos menos impregnados o que sean elementos diagnósticos.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Al finalizar el proceso de consolidación se lleva a cabo, dependiendo de la sección anatómica que se esté trabajando, la unión de fragmentos con resinas a base de polivinilbutiral (PVB), aplicadas con pincel y dejando secar al aire. Posteriormente, para reforzar las uniones, en caso de ser necesario, se aplican resanes con pasta cerámica (caolín y PVB) o con el producto comercialmente conocido como Modostuc®. En elementos en que grandes faltantes comprometan la estructura y estabilidad de la sección anatómica, se colocan reposiciones utilizando pasta de costilla (caolín, PVB, fibra de vidrio), evitando falsear la información arqueológica; estos procedimientos son comunes en los cartílagos rostrales de pez sierra (Hasbach, 2000, pp. 135-136; Escalante y Soto, 2012, pp. 113-114; Malváez, 2011 pp. 20-39; Soto, 2013, pp. 110-114; Barajas *et al.*, 2015, pp. 132-133; Barajas *et al.*, 2016, pp. 159-162; Barajas y Sanromán, 2017, pp. 172-178, 188-194, 204-205 y 211-213; Barajas y Sanromán, 2018, pp. 173-178, 200-201 y 221-235; Barajas y Sanromán, 2019, pp. 222-240) (Figura 7).

FIGURA 7. Procesos en el laboratorio de campo (Fotografías: María Barajas, Néstor Santiago y Adriana Sanromán; 2016, 2010 y 2017; cortesía: Proyecto Templo Mayor [PTM], México).



Finalmente, para dar unidad visual a las secciones resanadas o con reposiciones, se lleva a cabo la reintegración cromática con pinturas al barniz o acuarelas.

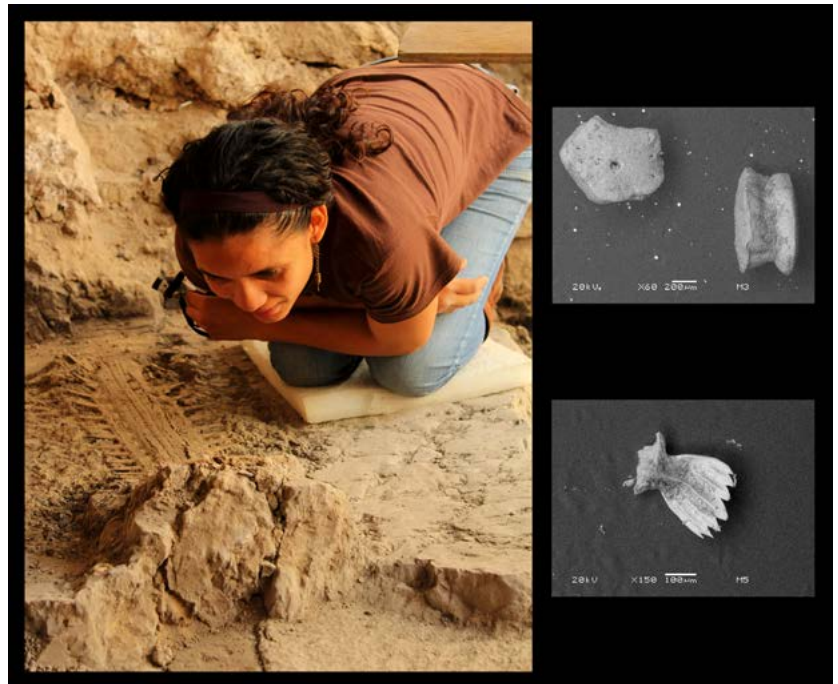
Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

ANÁLISIS

Desde sus inicios, el PTM se conformó en un equipo multidisciplinario, lo que ha facilitado la identificación taxonómica más o menos precisa desde el momento de la excavación (López, 1993, pp. 32-33). Sin embargo, los restos de ictiofauna, una vez recuperados e intervenidos, deben ser estudiados por especialistas que, además de determinar su especie, nos ayudan a comprender su hábitat y procedencia así como el perfil biológico, la talla, la edad y algunas anomalías o deformaciones, por mencionar algunos datos relevantes. También, desde la década de 1970, se ha tenido una estrecha colaboración con el personal especializado del Laboratorio de Arqueozoología Ticul Álvarez Solórzano de la Subdirección de Laboratorios de Apoyo Académico del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), en donde los biólogos Óscar Polaco y Ana Fabiola Guzmán han efectuado el análisis e identificación del grueso de los ejemplares de condriictios que conforman nuestra colección. Actualmente, contamos también con el apoyo de los biólogos Nataly Bolaño y Uriel Mendoza del Instituto de Biología (IB) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), especialistas en el estudio de este tipo de ictiofauna (Figura 8).

FIGURA 8. Análisis con especialistas y observación de dentículos dérmicos bajo el microscopio electrónico de barrido (Fotografías: Mirsa Islas, 2016; microfotografías: Ing. Mario Monroy [Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido, SLAA-INAH], 2017; cortesía: Proyecto Templo Mayor [PTM], México).



Entre los análisis, se lleva a cabo asimismo la interpretación arqueológica, cuya finalidad es comprender la asociación de estos restos faunísticos con los demás materiales presentes en el depósito, lo que nos permite conocer su simbolismo, procesos de

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

preparación para el depósito, datación relativa, etc., como se describió al inicio de este texto.

Almacenaje, exposición, difusión y divulgación

Finalizada la intervención de conservación, y de forma paralela con los análisis, se preparan embalajes de conservación que asegurarán la permanencia de las colecciones en condiciones óptimas. Éstos constan de cajas de polipropileno (PP) negro, fabricadas a la medida, que albergan placas de espuma de polietileno (PE, Ethafoam®) excavadas a la forma de los restos más susceptibles —como los cartílagos rostrales de pez sierra o las secciones de mosaico teselado—, evitando alteraciones por movimiento o vibraciones. Estas áreas talladas se cubren después con textil no tejido de fibras de polietileno de alta densidad (HDPE, Tyvek®) para evitar la abrasión en las superficies de los restos de fauna. Las vértebras, espinas caudales y dientes se colocan de manera individual en bolsas de polietileno herméticas y se acomodan en secciones específicas dentro de las placas de Ethafoam®. Es importante subrayar que los datos de la excavación acompañan siempre cada elemento, evitando confusión y pérdida de información (Sanromán y Barajas, 2022) (Figura 9).

FIGURA 9.
 Embalajes de diferentes secciones anatómicas (Fotografías: Adriana Sanromán, 2017; cortesía: Proyecto Templo Mayor [PTM], México).



Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Las condiciones de almacenaje de los materiales recuperados por el PTM son estables una vez que se trasladan a la Bodega de Resguardo de Bienes Arqueológicos del MTM, en donde, además, se mantiene un monitoreo continuo de las variables ambientales. Esto impide que los objetos sin intervenciones, como también aquéllos ya restaurados, sufran alteraciones generadas por cambios súbitos de humedad relativa o temperatura.

En cuanto a la exposición de estos restos óseos, al igual que otros materiales, se colocan en soportes especiales a la medida, diseñados de acuerdo con el discurso curatorial. No obstante, algunas secciones anatómicas que corresponden a cartílagos rostrales de pez sierra se montaron en bloque, dado su estado de conservación, para mantener su unidad. Como parte de su integración a la exhibición permanente del museo, se buscó que los bloques luzcan como la matriz de enterramiento.

A lo largo de las últimas dos temporadas de trabajo del PTM se han realizado diversos estudios en torno de la identificación, el simbolismo y la conservación de este tipo de restos óseos, que se han traducido en artículos científicos y de difusión que, a su vez, han permitido profundizar en el conocimiento de estos animales y de su relevancia para los mexicanos. Destacan: un texto de divulgación (Robles *et al.*, 2018, pp. 20-27) así como textos científicos que ahondan en los aspectos biológicos (Mendoza y Bolaño, 2022, pp. 423-438; Bolaño *et al.*, 2022, pp. 439-457) y en los que se abordan los tratamientos de conservación (Sanromán y Barajas, 2022, pp. 537-551).

REFLEXIONES FINALES

La información que se presenta a lo largo de estas páginas es fruto del análisis de las diversas formas de resolver la problemática en torno a la conservación de los restos óseos de condriictios. Esto nos ha permitido intervenir los hallazgos más recientes con mayor pericia y con mejores herramientas, para asegurar la preservación tanto de su materialidad como de los datos que ésta puede arrojar en el futuro.

Las experiencias de las temporadas de trabajo anteriores así como el desarrollo y la accesibilidad a nuevos y mejores materiales, han fomentado que se modifiquen las prácticas y los procedimientos para la intervención de estos objetos. No obstante, lo que se presenta aquí no es una metodología estática, y en el futuro se continuarán evaluando nuevas alternativas para la intervención directa así como para su montaje museográfico.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Sin duda alguna, el trabajo interdisciplinario que se lleva a cabo día a día ha sido crucial para identificar tanto *in situ* como en el laboratorio las estructuras que caracterizan a estos peces, y ha permitido llegar a información más precisa en cuanto a la distribución, el uso y el simbolismo de éstos en el rito mexica, pero también ha contribuido, al facilitar la identificación oportuna de estructuras que antes no habrían sido detectadas, a la mejora en cuanto a los métodos de excavación, recuperación y muestreo.

REFERENCIAS

Barajas, M., Sanromán, A., Hernández, K. V. y Soto, M. A. (2015). *Informe de las actividades de conservación y restauración de la octava temporada del Proyecto Templo Mayor* [enero 2014 a octubre de 2015, mecanuscrito]. México: Proyecto Templo Mayor.

Barajas, M., Sanromán, A. y Hernández, K. V. (2016). *Informe de las actividades de conservación y restauración de la octava temporada del Proyecto Templo Mayor* [noviembre de 2015 a agosto de 2016, mecanuscrito]. México: Proyecto Templo Mayor.

Barajas, M. y Sanromán, A. (2017). *Informe de las actividades de conservación y restauración de la octava temporada del Proyecto Templo Mayor* [agosto de 2016 a septiembre de 2017, mecanuscrito]. México: Proyecto Templo Mayor.

Barajas, M. y Sanromán, A. (2018). *Informe anual de conservación de la octava temporada del Proyecto Templo Mayor* [septiembre 2017 a septiembre 2018, mecanuscrito]. México: Proyecto Templo Mayor.

Barajas, M. y Sanromán, A. (2019). *Informe anual de conservación del Proyecto Templo Mayor* [octubre 2018 a septiembre 2019, mecanuscrito]. México: Proyecto Templo Mayor.

Bolaño-Martínez, N., Mendoza-Vargas, O. U., Salinas-Amézquita, S. y Robles, E. L. (2022). Denticulos dérmicos, una herramienta en la identificación de tiburones y rayas. En L. López Luján y E. Matos Moctezuma (Coords.), *Los animales en el recinto sagrado de Tenochtitlan* (pp. 439-457). México: El Colegio Nacional.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Chávez, X., González, A., Valentín, N. y García, J. M. (2011). Osteoarqueo-
logía de campo aplicada al análisis del uso ritual de la fauna: el caso de la
Ofrenda 126 del Templo Mayor de Tenochtitlan. *Estudios de Antropología
Biológica* 15(1), 117-137. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/eab/article/view/42770>

Compagno, L. J. V., Didier, D. A. y Burgess, G. H. (2005). Classification of
Chondrichthyan Fish. En S. L. Fowler *et al.* (Comps. y Eds.), *Sharks, Rays
and Chimaeras: The Status of the Chondrichthyan Fishes* (pp. 4-10). The
World Conservation Union Shark Specialist Group. <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2005-029.pdf>

Dean, M. N. y Summers, A. P. (mayo, 2006). Mineralized cartilage in the
skeleton of chondrichthyan fishes. *Zoology*, Volume 109(2), 164-168. doi:
<https://doi.org/10.1016/j.zool.2006.03.002>

Díaz-Pardo, E. (1982). Restos de peces procedentes de la ofrenda 7. En
E. Matos Moctezuma (Coord.), *El Templo Mayor: excavaciones y estudios*
(pp. 151-160). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia. <https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/libro%3A561>

Díaz-Pardo, E. y Teniente-Nivón, E. (1991). Aspectos biológicos y ecoló-
gicos de la ictiofauna rescatada en el Templo Mayor, México. En O. J. Polaco
(Coord.). *La fauna en el Templo Mayor* (pp. 33-104). México: Asociación
de Amigos del Templo Mayor-Instituto Nacional de Antropología e Histo-
ria/García y Valadés.

Enach, J., Prymak, O., Raabe, D. y Epple, M. (junio, 2012). Structure, com-
position and mechanical properties of shark teeth. *Journal of Structural
Biology*, 178(3), 290-299. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsb.2012.03.012>

Escalante, M. F. y Soto, M. (2012). *Informe de las actividades de conserva-
ción y restauración de la séptima temporada del Proyecto Templo Mayor*
[mecanuscrito]. México: Proyecto Templo Mayor.

Guzmán, A. F. y Polaco, O. J. (2000). *Los peces arqueológicos de la ofren-
da 23 del Templo Mayor de Tenochtitlan*. México: Instituto Nacional de
Antropología e Historia.

Hasbach, B. (2000). Pectoral circular con mosaico de turquesas de la
Ofrenda 48 y cartílago rostral de pez sierra de la Ofrenda 58. En M. E. Ma-
rín (Coord.). *Casos de conservación y restauración en el Museo del Templo
Mayor* (pp. 125-140). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Helfman, G. S., Collette, B. B., Facey, D. E. y Bowen, B. W. (2009). *The Diversity of Fishes*, 2ª ed. Wiley-Blackwell. http://www.sisal.unam.mx/labeco/LAB_ECOLOGIA/Ecologia_de_peces_files/The%20Diversity%20of%20Fishes%20Biology,%20Evolution,%20and%20Ecology%20-%20Helfman,%20Collette,%20Fracey%20%26amp%3B%20Bowen,%202009.pdf

López, R. y Tentle, M. A. (2012). *Análisis de los desplazamientos horizontales observados con GPS en el occidente de la Cuenca de México* (Tesis de licenciatura en Ingeniería Geofísica, inédita). Universidad Nacional Autónoma de México, México.

López, L. (1989). La Cuenca de México durante la época mexicana. En L. Manzanilla y L. López (Eds.). *Atlas histórico de Mesoamérica* (pp. 148-152). México: Larousse.

López, L. (1993). *Las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

López, L. (2005). *The Offerings of the Templo Mayor of Tenochtitlan*. Bernard R. O. de Montellano y Thelma O. de Montellano (Trad.). University of New Mexico Press.

Mazari, M., Marsal, R. J. y Alberro, J. (Octubre, 1989). Los asentamientos del Templo Mayor analizados por la mecánica de suelos. *Estudios de Cultura Náhuatl*, 19, 145-182. <https://nahuatl.historicas.unam.mx/index.php/ecn/article/view/78324>

Malváez, C. I. (2011). *Informe de actividades de conservación y restauración de la colección de bienes arqueológicos del Proyecto Templo Mayor-Séptima Temporada* [enero a diciembre de 2010, mecanuscrito]. México: Proyecto Templo Mayor.

Mendoza, Ó. U. y Bolaño, N. (2022). Los peces sierra ofrendados al pie del Templo Mayor. En L. López y E. Matos (Coords.). *Los animales y el recinto sagrado del Tenochtitlan* (pp. 423-438). México: El Colegio Nacional.

Moyle, P. y Cech Jr., J. (2003). *Fishes: an Introduction to Ichthyology*, 5ª edición. Pearson.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Robles, É. L. (2017). *Los monstruos terrestres de las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan. El cocodrilo, una metáfora telúrica del cosmos mexicana* (pp. 21-56) (Tesis de licenciatura en Arqueología, inédita). Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

Robles, É. L. (2022). *Los cocodrilos, símbolos de la tierra en las ofrendas del Templo Mayor* (pp. 49-50). Reportes del Proyecto Templo Mayor, 4. Ancient Cultures Institute / Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Robles, É. L., Sanromán, A., Barajas, M., Hernández, K. V., Bolaño-Martínez, N. y Mendoza, Ó. U. (2018). Un pez marino tierra adentro. Los peces sierra del Templo Mayor de Tenochtitlan. *Arqueología Mexicana XXV*(151), 20-27.

Sanromán, A. (2009). *Evaluación de productos para la consolidación del cartílago rostral de pez sierra de las ofrendas 120 y 126 del Templo Mayor de Tenochtitlan* [mecanuscrito]. México: Proyecto Templo Mayor.

Sanromán, A. y Barajas, M. (2022). La conservación de los cartílagos rostrales de pez sierra en el Templo Mayor de Tenochtitlan. En L. López y E. Matos (Coords.). *Los animales y el recinto sagrado de Tenochtitlán* (pp. 537-551). México. El Colegio Nacional.

Seidel, L., Blumer, M., Pechriggl, E. J., Lyons, K., Hall, B. K., Fratzl, P., Weaver, J. C. y Dean, M. N. (septiembre, 2017). Calcified cartilage or bone? Collagens in the tessellated endoskeletons of cartilaginous fish (sharks and rays). *Journal of Structural Biology* 200(1), 54-71. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsb.2017.09.005>

Soto, M. A. (2013). *Informe de las actividades de conservación y restauración de la séptima temporada del Proyecto Templo Mayor* [enero a diciembre de 2013, mecanuscrito]. México: Proyecto Templo Mayor.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

SOBRE LAS AUTORAS**Adriana Sanromán Peyron**

Proyecto Templo Mayor-Museo del Templo Mayor (PTM-MTM),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

asanromanp@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-4075>

Licenciada en Restauración por la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM) del INAH, México y Maestra en Educación por el Centro Universitario Incarnate Word. Se ha especializado en conservación arqueológica y etnográfica así como en la docencia de la conservación arqueológica. En 2007 recibió el Premio INAH Francisco de la Maza al mejor trabajo de conservación del patrimonio arquitectónico y urbanístico, por su participación en el Proyecto: “Restauración de la Fachada del Templo de Santo Domingo de Guzmán en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas”. Desde 2015 forma parte del equipo del PTM, en donde coordina las actividades de conservación *in situ* y de laboratorio y lleva a cabo investigación aplicada.

María Barajas Rocha

Museo del Templo Mayor- Proyecto Templo Mayor (PTM-MTM),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

mariabarajas35@yahoo.com.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3555-6167>

Restauradora adscrita al Museo y Zona Arqueológica del Museo del Templo Mayor-INAH. Licenciada en Restauración de Bienes Muebles por la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM) del INAH, México, y Maestra en Museología por la misma institución. Se ha desempeñado como especialista en museos y conservación arqueológica en el Museo Nacional de Antropología (MNA), el Museo Nacional de Historia (MNH) y el MTM. Ha coordinado diversos proyectos de conservación y restauración, entre los que destaca el Proyecto de restauración del relieve monumental de la diosa Tlaltecuhli, galardonado en 2011 con el Premio INAH Paul Coremans como mejor trabajo de investigación.

The Conservation of Elasmobranchii Remains in the Sacred Precinct of Tenochtitlan. An Overview

[Ir a versión en español](#)

DOI: 10.30763/Intervencion.273.v2n26.52.2022 · YEAR 13, ISSUE NO. 26: 179-199

Submitted: 23.07.2021 · Accepted: 20.05.2022 · Published: 18.09.2023

Adriana Sanromán Peyron

Museo del Templo Mayor-Proyecto Templo Mayor (MTM-PTM),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

asanromanp@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-4075>

María Barajas Rocha

Museo del Templo Mayor-Proyecto Templo Mayor (MTM-PTM),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México

mariabarajas35@yahoo.com.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3555-6167>

Translation by Lucienne Marmasse

ABSTRACT

Vast amounts of animal remains have been recovered from the archaeological excavations in the sacred precinct of Tenochtitlan, among them, those from fish with cartilaginous skeletons stand out. Their specific characteristics represent a challenge in terms of their proper recovery, conservation, and exhibition. In the following pages, an overview of these materials' properties is presented, followed by a description of the different excavation contexts. A brief historical review of the different procedures applied is also presented, ending with some considerations for future work in this field.

KEY WORDS

chondrichthyes, elasmobranchii, Templo Mayor, Tenochtitlan, Mexico

INTRODUCTION

During 40 years of archaeological excavations in the sacred precinct of Tenochtitlan, it has become clear that that in these types of ritualistic deposits, exogenous fauna from

the Basin of Mexico are constantly being found, and which reflect the diversity of animal species represented across Mexica symbolism (López, 1993, p. 143).

The extensive studies by various specialists on ichthyofauna, has brought to light interesting data on the remains of the fish species found in these offerings; among them we see that species with particularly striking colors are common, as well as some poisonous species and even some with morphologies resembling mythological monsters (Díaz-Pardo, 1982; Díaz-Pardo and Teniente, 1991; Guzmán and Polaco, 2000, p. 153; Robles et al., 2018, pp. 21-22). Amongst the diversity of aquatic animals from the Templo Mayor archaeological site's collections, there are two main types of fish, categorized according to their skeleton type: boney or cartilaginous (Chondrichthyes).

From the conservation-restoration professional perspective, there are very few records describing how archeological conservators have approached the complexity that the recovery and treatment of Chondrichthyes remains involve, not only in the sacred precinct of Tenochtitlan but also on a national level as a whole.

This text shows the conditions in which these elements were found in the Mexica's ceremonial site, providing a brief reflection on their state of conservation, the different methodologies used for their extraction from the archaeological matrix and, the various factors surrounding their long-term conservation, including analyses, permanent storage, exhibition display, and the diffusion of knowledge.

THE SACRED PRECINCT OF TENOCHTITLAN

Currently located in the first square of Mexico City, under numerous layers deposited by human activity over many centuries, the sacred precinct of Tenochtitlan was built during the Late Post-classic period (1200 - 1521 A.D.) on a small island in the center of the lake basin. The island's terrain expanded, gaining space from the water by carrying materials from both the lake bed and the surrounding areas (rocks) and constructed using the stilt system (Mazari, et al., 1989, pp. 149-155).

The low permeability and stilt clay composition of the soil, (López & Tente, 2012, p. 43-46), has granted constant conditions of relative humidity and temperature in the subsoil of some areas of the former Mexica hegemonic center, favoring the discovery of organic and inorganic materials.

The enormous pressure on the subsoil caused by the maintenance and constant remodeling of the ceremonial center, along with the construction of Colonial, Modern and Contemporary buildings, combined with the bodies of water dehydration, have caused the differential sinking of the ground and generated contexts with low, null, or fluctuating relative humidity (R_H) (López, 1989, p. 148).

Following the discovery of particular materials, these conditions must be taken into account to take precautions during the archaeological excavations.

THE CHONDRICHTHYES

This type of fish is characterized by a cartilaginous skeleton, including elasmobranchii (sharks and rays), and holocephali (chimaeras). (Compagno et al., 2005, p. 5; Moyle & Cech, 2009, p. 226-230, 255-273; Helfman et al., 2009, p. 197-229).

Many Elasmobranchii remains have been recovered from the offerings at the sacred precinct of Tenochtitlan, their excavation and conservation pose a challenge due to their biological characteristics.

Biologically, the skeleton of these fish is made up of a predominant organic phase, composed mainly of collagen, and a mineral phase, in smaller proportion, made up of calcium phosphate in the form of hydroxyapatite. This cartilaginous structural system shows two different calcification forms: the first corresponds to the vertebrae, with a biconical shape and highly calcified segments; the second is formed by a mosaic-like layer that covers a non-crystallized nucleus, in this layer each tesseral calcifies from the center towards the outer edges (Dean & Summers, 2006, p. 165-166). The calcification process occurs throughout the lifetime of the individuals, so that juvenile specimens present less mineralization than adult specimens (Seidel et al., 2017, p. 2-4). This “mosaic” has specific arrangements and densities according to the animal’s anatomical section, responding to the structural needs of each body part.

The teeth, caudal spines, and dermal denticles¹—which conform the skin—are composed of dentine and vitrodentine, both formed by fluorapatite crystals and a small amount of collagen (Enach, 2012, p. 290-299; Moyle & Cech, 2009, p. 15-17; Helfman et al., 2009, p. 36-40)

¹ Dermal denticles are small structures that cover the body of the chondrichthyans, these are characteristic of each species and allow their taxonomic identification. Its morphology is like that of a tooth. The denticles have a certain size that remains unaltered over time, so that, as the individual grows, more denticles develop.

ELASMOBRANCHII IN THE SACRED PRECINCT OF TENOCHTITLAN

The remains of more than a hundred of this type of ichthyofauna have been identified over the course of four decades of exploration in the area occupied by the Mexica's ceremonial center, corresponding to the discovery of sharks and rays, including sawfish.

According to the bibliography (López, 2005, p. 191-192; Guzmán y Polaco, 2000; Robles, 2017, p. 21-56; Robles et al., 2018), the presence of these fish is linked to the representation of the terrestrial monster known in Nahuatl as *Cipactli*², a symbol of the Earth and its abundant production.

The remains of cartilaginous skeletons are identified by the peculiar morphology of the tessellated cartilage, by their biconical vertebrae, or by distinctive anatomical segments, such as sawfish rostral cartilages, shark buccal teeth, stingray caudal spines or dermal denticles (Figure 1).

FIGURE 1. Above: rostral cartilage from sawfish (Offering 141). Below, from left to right: skate caudal spine (Offering 120) and teeth from a shark's mouth (Offering 141) (Photograph: Mirsa Islas y Érika Lucero Robles, 2016; courtesy: Proyecto Templo Mayor [PTM], Mexico).



The quantification corresponds to the recovery of 31 sharks, 27 rays, and 85 sawfish, according to the archaeologist Érika Lucero Robles (personal communication, March 10th, 2021), keeping in mind that this analysis is under constant revision and that new discoveries are made daily, both on the field and while studying associated and previously unidentified remains.

These vessels have been found in three types of offerings registered at the site: deposited directly in the landfill; placed inside two-piece stone boxes, and finally, the most common, those built with *tezontle* ashlar and flagstone used in the form of floor and cover (López, 2005, p. 124-131). They have been found in completely dry to flooded contexts, which confirms the great resistance of these materials despite their fragility at the time of discovery.

² Zoomorphic mythological creature that depicts the primordial, time and earth, made up of parts of different animals, among which the most common are the crocodile head with an elongated snout, the rostral cartilage of sawfish, the tongue of a snake, and body of a crocodile, or of a fish with a shark tail (Robles, 2022, pp. 49-50).

Considerations on the State of Conservation

Thanks to the varying conditions of the specific contexts that have been excavated, it is known that the state of preservation of these faunal remains depends both on their morphology and their interaction with the environment.

On one hand, the vertebrae always present greater stability, due to their compact shape, and a higher degree of calcification, regardless of the humidity conditions of the site. The same occurs with the caudal spines of rays, their dermal denticles, and their teeth, both rostral—whose chemical composition gives them greater resistance to the environment—as well as those from the lower and upper jaws.

On the other hand, segments composed of tessellated cartilage are much more unstable, and their preservation inside the matrix depends on the loss or conservation of the unmineralized cartilaginous nucleus, or its substitution by the surrounding area's sediments, as well as the stability of the specific conditions of the ritual deposit.

The elements found in dry contexts filled with sediment are in good preservation conditions and are resistant as a unit. The anatomical sections found in constant conditions of waterlogging or very high relative humidity without filling are generally the most degraded, as is the case with those found in deposits with fluctuating conditions, since the pressure caused by the elements placed over the cartilaginous tissue as well as the presence and

flow of water favor the hydrolysis of the protein and the dragging of the mineralized sections. Finally, the sections in conditions of high humidity, but with filling, are extremely fragile and show considerable deformations and fractures (Figure 2).

There are also cases in which, thanks to the stable conditions of the context, it is possible to recover sections of the skin of these marine animals. Although it is difficult to notice their presence *in situ*, a thin, shiny layer above the tessellated cartilage can

FIGURE 2. Offering 171 (Photograph: Mirsa Islas, 2016; courtesy: Proyecto Templo Mayor [PTM], Mexico).



Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

be identified by a trained eye. These remains are recognizable under the microscope by finding dermal denticles which, although easily shed under fluctuating conditions, can be recovered when analyzing the deposit's sediments (Barajas et al., 2015, p. 39-50; Barajas et al., 2016; p. 63-67, 159-162 and annex 2; Barajas & Sanromán, 2017, p. 172-178, 188-194, 204-205 and 211-213; Barajas & Sanromán, 2018, p. 173-178, 200-201 and 221-235; Barajas & Sanromán, 2019, p. 222-240; Robles et al., 2018, p. 24; Bolaño et al., 2022) (Figure 3).

FIGURE 3.
Offering126
(Photograph:
Leonardo López
Luján, 2008;
courtesy: Proyecto
Templo Mayor [PTM],
Mexico).



INTERVENTION

The conservation procedures that are carried out in the Templo Mayor Project (TMP) focus on providing structural stability to the recovered materials, to ensure both their long-term conservation and the preservation of the “archeological data”, that is, the relevant information for the different scientific analyses carried out by the research team. In this sense, decision-making is based on the criteria of minimum intervention and re-treatability. The treatments described herein are applied in general to this type of elements and can be used as a sort of guide for future findings.

Preventive Measures in the Context

The participation of a field conservator is essential upon the discovery of this type of remains within the ritual deposits since decisions must be taken immediately to ensure the permanence and stability of the cartilaginous skeletons during the excavation and recording process.

First and foremost, it is crucial to always maintain the context's conditions, recording and studying the humidity and temperature data with digital thermohydrometers, using water containers, plastic covers, or humidifiers, if necessary, in order to maintain stable parameters at the levels at which the remains were found. In addition, it is important to have a cover over the excavation area, to minimize alterations due to insolation; depending on the characteristics of the context, it can be temporary, using tarpaulins and sheets, or permanent, when closed spaces are built to protect the research area.

Excavation and Registry

The excavation of offerings is carried out following arbitrary levels in which the superficial layer of visible objects is defined and freed in a very meticulous and controlled manner, facilitating the detailed registry process and the subsequent analysis of each object. The work around these faunistic remains is performed with soft delicate tools, including bamboo swabs, wooden or bone spatulas and styli, and brushes, to avoid any possible marks on the surface of the cartilaginous tissue, which could cause confusion during taphonomic analysis.

Parallel to the excavation, graphic and photographic records are carried out, using a methodology designed and implemented in 2010 by the team of the Templo Mayor Project (tmp) in which,

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

using scaled zenith photographs of deposits, printed in a proportion of 1:1, the elements that comprise a layer are traced in a plastic sheet placed over the print. The tracings serve as a guide for the digital AutoCAD® drawing; osteoarcheological field analysis are also carried out (Chávez et al., 2011) and the conservation registry, which consists of the elaboration of materials that support what was done by the archaeological team, to avoid the loss of information and ensure a good intervention *a posteriori*. The latter includes a written record of the conditions upon discovery and preventive treatments used, drawings and detailed photographs of the elements, and even Mylar® or acetate tracing, which will facilitate the intervention processes in the field laboratory.

Likewise, a written record is kept, using a database developed in FileMaker®, in which the team of archaeologists fills in the records for artifacts and organic materials, and the restorers fill in the conservation records.

***In Situ* Intervention**

It is sometimes necessary to carry out direct intervention processes simultaneously with preventive conservation and registry actions when the faunal remains are still *in situ*. The type of procedures carried out depends on the characteristics of the burial matrix, the state of conservation of the cartilaginous material, and the excavation plan.

The superficial cleaning of these remains is carried out using fine tools in a generalized manner over them to delimit the forms and make an adequate record; soft brushes and water applied with a dropper are used for humid contexts, while soft brushes are used in dry ones; occasionally specific actions are performed with swabs slightly moistened with water. The sediment recovered from these processes is registered as a sample for laboratory analysis, where it is possible to recover dermal denticles for future identification.

Another common process is veiling the surface with Japanese paper or non-woven materials to help maintain the humidity of the anatomical segment, or to ensure its unity and prevent its disintegration. The first are secured to the surface of the materials using potable water, using a sprayer when considerable desiccation is observed. For the second ones, various adhesives have been used throughout the years, such as EMA copolymers (ethylene methacrylate copolymers, Paraloid B72® in different concentrations, with polar and nonpolar solvents) and cellulose derivatives (hydroxypropyl cellulose, hydroxypropyl methylcellulose, sodium carboxymethylcellulose),

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

each presenting advantages and disadvantages for the conservation process and *a posteriori* analysis. This veil is usually planned as part of the extraction that has evolved and varied over time.

Consolidation—for remains composed of tessellated cartilage mosaic—is another process that has been carried out *in situ* in almost a generalized manner. This is mainly carried out in those cases where the element's state of conservation is poor, and presents fragility, fissures, fractures, deformations, and general loss of cohesion. Different EMA and PVB resins (polyvinyl butyral PVB, Mowital B60H®) have been used in different concentrations and in solution or emulsion (EMA, Primal AC 33®) whose application has been by dripping, taking care not to contaminate the rest of the context. (Hasbach, 2000, p. 135-136; Sanromán, 2009, pp. 8-12; Escalante & Soto, 2012, p. 113-114; Barajas et al., 2015, p. 132-143; Barajas et al., 2016, p. 63-67, 159-162 and Annex 2; Barajas & Sanromán, 2017, p. 172-178, 188-194, 204-205 and 211-213; Barajas & Sanromán, 2018, p. 173-178, 200-201 and 221-235; Barajas & Sanromán, 2019, pp. 222-240).

Once the veils and consolidates are dry, the team starts to recover the ichthyological remains from the context.

Extraction

This process varies, depending on the anatomical section found in the deposit and its state of preservation, as well as each offering's specific characteristics.

The sections corresponding to vertebrae, teeth and caudal spines are recovered manually or with fine tools, such as tweezers, since they are better preserved due to their morphological characteristics and calcification or mineralization. Dermal denticles are recovered in the same way but under the stereoscopic microscope due to their dimensions.

On the other hand, the anatomical sections composed of tessellated cartilage present a greater complexity, depending on their preservation conditions. The most common way of lifting these elements is through the creation of blocks and using various types of supports to ensure that the faunal remains maintain their coherence and do not deteriorate further.

A wide range of materials have been used to build these blocks, depending on their availability, temporality, and previous experiences with bone remains and other archeological materials.

The veil is an essential component in the creation of said blocks, which serves as the first insulating layer between the element to be extracted and the filling material of the block. Isolating both the

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

element to be extracted and the rest of the context is vital for the correct extraction of the block, and to avoid contaminating the offering. Materials used in addition to the veil include layers of plastic (usually PE polyethylene), self-adhesive plastics, aluminum foil, and layers of cloth with various adhesives, mainly acrylic resins. The materials that support the block are placed on top of these layers.

Depending on the specific characteristics of each case, plaster bandages, wood or cardboard is used to make the blocks, which are made to contain the filling materials, including: plaster, plaster with polystyrene beads, synthetic adhesives with polystyrene beads, expansive polyurethane resin (PU) and low-density epoxy resins (EP) (Araldit® or Ren Paste®). In almost all cases, these blocks have served as auxiliary support for laboratory work. Some of these form part of the permanent exhibition at the Museo del Templo Mayor (MTM) (Figure 4).



FIGURE 4. Offering 165, extraction with plaster bandages (Photograph: Néstor Santiago, 2015, courtesy: Proyecto Templo Mayor [PTM], Mexico)

It is important to highlight that the production of this type of block has been recently avoided, with a preference for instead using several layers of veils, providing greater visual control of the element being extracted, along with the actions carried out on the other objects deposited during the extraction.

A great range of auxiliary supports are used to lift the blocks, they are inserted gently between the element and the lower layers of the area, making sure to provide enough support for the cartilaginous remnant and to also completely separate it from the sediment and other materials in the offering. The use of wooden plaques with metallic edges, metallic sheets, and polyethylene or other rigid or flexible plastic sheets is recorded (Figure 5).

To ensure a homogeneous and simultaneous action on all the elements, lifting the block requires at least two or three people.

It should be noted that once the block has been lifted, in most cases it is turned over to cover, isolate and fill the underside ensuring the objects are not damaged during subsequent transportation.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 5. Offering 174, placement of facing (Photograph: Mirsa Islas, 2017, courtesy: Proyecto Templo Mayor [PTM], Mexico)



More recently, after the extraction of cartilaginous elements is completed, they are then placed on a pillow of polystyrene balls, isolated with self-adhesive plastic and Tyvek®, which serves as a support that can be modified as needed during the intervention procedures (Figure 6).

Several considerations must be considered during the extraction of a block, including its final size and weight, how the block will be transported to the field or formal laboratory, as well as the amount of time that will elapse before the direct intervention begins.

In our personal experience, the blocks were moved a very short distance because the field lab was a few meters away from the excavation site; however, ensuring that the whole team is careful and

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 6. Offering 171, Polystyrene balls support (Photograph: Mirsa Islas, 2016, courtesy: Proyecto Templo Mayor [PTM], Mexico)



aware when moving these fragile materials, helps avoid unnecessary accidents. Also, intervention should start almost immediately and any issues solved promptly, for example, by placing additional supports or coverings.

Intervention in the Laboratory

The processes that took place in the field are continued in the laboratory, in a controlled environment.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

For caudal spines, teeth, and vertebrae, the direct intervention begins by finishing the surface cleaning; using paintbrushes and tap water, though in certain cases a rolled swab, dampened with ethanol or water, is used to control the humidity applied to the material.

In all cases, following the aqueous processes, controlled drying is performed, to avoid any abrupt changes that may cause new alterations.

Tessellated cartilage mosaic and certain vertebrae —mainly from young individuals— need a consolidation process, where low-concentration dispersions of acrylic resins (usually between 2 and 5% in ethanol; greater concentrations in less polar solvents were used previously) are applied locally, or in the case of the vertebrae, by immersion. As this is an irreversible process, systematic sampling helps subsequent analysis.

Sampling is performed jointly with archaeozoologists; it is done by selecting and removing segments, usually those already detached, and others with specific characteristics, and separating the teeth and vertebrae, which will be left untreated. This procedure is the same for specimens that are treated *in situ* for which, segments that are less impregnated or that have certain diagnostic elements are selected.

Once the consolidation process is finished, according to the anatomical section being worked on, the fragments are adhered using polyvinyl butyral (PVB) based resins, applied with a brush, and allowed to air dry. Subsequently, if needed, gaps can be filled with ceramic paste (kaolin and PVB) or Modostuc® (as commercially known) reinforcing the union areas. When missing portions compromise the anatomical section's structure and stability, replacements are made using a hard modeling paste³ made with kaolin, PVB, and fiberglass, avoiding distortion of the archeological data; these procedures are common on rostral cartilage from sawfish (Hasbach, 2000, p. 135-136; Escalante & Soto, 2012, p. 113-114; Malvárez, 2011, pp. 20-39; Soto, 2013, p. 110-114; Barajas et al., 2015, p. 132-133; Barajas et al., 2016, p. 159-162; Barajas & Sanromán, 2017, p. 172-178, 188-194, 204-205 y 211-213; Barajas & Sanromán, 2018, p. 173-178, 200-201 y 221-235; Barajas & Sanromán, 2019, p. 222-240) (Figure 7).

Finally, color retouching with varnish paints or watercolor is applied to give visual unity between the cartilage, gap fillers and replacements.

³ In Spanish this kind of material is known as *pasta de costilla*.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 7. Processes in the field laboratory (Photograph: María Barajas, Néstor Santiago and Adriana Sanromán, 2016, 2010 & 2017; courtesy: Proyecto Templo Mayor [PTM], Mexico).

**ANALYSIS**

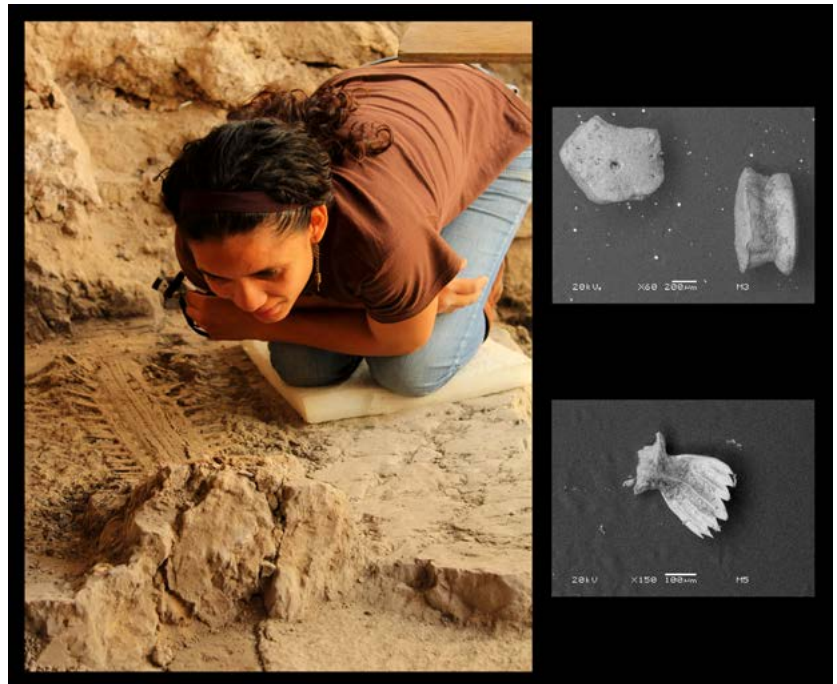
From the outset, the PTM has had a multidisciplinary team, enabling as precise as possible taxonomic identification since the start of the excavation (López, 1993, p. 32-33). However, once recovered and restored, the ichthyofauna remains must be studied by specialists who, in addition to identifying their species, help us understand their habitat, origin and biological profile, size, age, and any anomalies or deformations, to name just a few. Since the 1970s, there has also been close collaboration with specialists from the “Ticul Álvarez Solórzano” Archaeozoology Laboratory of the Deputy Directorate of Laboratories for Academic Support at the Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), where biologists Óscar Polaco and Ana Fabiola Guzmán analyzed and identified the majority of the Chondrichthyes from our collection. Currently we also work with biologists Nataly Bolaño and Uriel Mendoza from the Biology Institute (BI) at the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), both specialized in the study of this type of ichthyofauna (Figure 8).

Among the analyses, archaeological interpretation was carried out, helping to understand the association between these faunistic remains and the other materials present in the deposits, allowing us to better know their symbolism, their preparation process previ-

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 8. Analysis with specialists and observation of dermal denticles under the scanning electron microscope (Photographs: Mirsa Islas, 2016; photomicrographs: Ing. Mario Monroy [SLAA-INAH, Scanning Electron Microscopy Laboratory], 2017; courtesy: Proyecto Templo Mayor [PTM], Mexico).



Storage, Exhibition, Diffusion and Dissemination

To ensure the preservation of the collection in optimal conditions, once the conservation intervention has finished, and in parallel with the analysis, the permanent packaging is made. For this purpose, custom-made black polypropylene (PP) boxes lined with slabs of polyethylene foam (PE, Ethafoam®) are used. To avoid alterations through movement or vibrations, the foam is carved in the shape of the most susceptible remains, such as sawfish rostral cartilage or sections of tessellated mosaic. These carved areas are then covered with non-woven textile made of high-density polyethylene (HDPE, Tyvek®) fibers to avoid surface abrasion of the faunal remains. The vertebrae, caudal spines and teeth are packed in individual hermetic polyethylene bags that are placed in specific sections within the Ethafoam® slabs. It must be stressed that to avoid confusion or loss of information, each element is always identified with its corresponding excavation data (Sanromán & Barajas, 2022) (Figure 9).

Once the objects recovered by the PTM are transferred to the Safekeeping Storage for Archeological Collections at MTM, the storage conditions are stable, and the environmental parameters are constantly monitored. This helps to keep objects that have not been

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 9. Packages of different anatomical sections
 (Photographs: Adriana Sanromán; courtesy; Proyecto Templo Mayor [PTM], Mexico).



intervened, as well as restored ones, from suffering alterations due to sudden changes in relative humidity or temperature.

Tailored supports are designed and created to exhibit these cartilaginous remains, as well as for other materials, according to the curatorial discourse. However, because of their poor state of conservation, some anatomical sections that correspond to sawfish rostral cartilage were mounted in blocks to keep their unity. To integrate them into the museum's permanent exhibition, the blocks were sought to resemble that of the soil matrix.

During the last two PTM field seasons, various studies have been made surrounding the identification, symbolism, and conservation of these type of skeletal remains, resulting in articles for the diffusion of scientific knowledge that have deepened the understanding of these animals and their relevance for the Mexica. Among them, a diffusion article (Robles et al., 2018, pp. 20-27), and three scientific articles that delve into their biological aspects (Mendoza & Bolaño, 2022, pp. 423-438; Bolaño et al., 2022, pp. 439-457), and on their conservation treatments (Sanromán & Barajas, 2022, pp. 537-551) stand out.

FINAL REFLECTIONS

The information presented throughout these pages is the result from the study and evaluation of various approaches to tackling the conservation issues surrounding skeletal remains from Chondrichthyes. This has enabled us to assimilate the most recent findings with greater expertise and better tools, ensuring the preservation of both the material and the data this could provide in the future.

The experiences from earlier projects as well as the development and availability of new and better materials have instigated the modification of practices and procedures used when conserving these objects. Nevertheless, what has been presented here should not represent a rigid methodology as new alternatives for direct intervention and for display mounting are always being worked on.

Without a doubt the day-to-day interdisciplinary work has been crucial for the identification of the structures that characterize these fish both *in situ* and in the laboratory, allowing us to reach more precise information regarding their distribution, use, and symbolism in Mexica rites, but has also contributed to improve the archaeological excavation, recovery, and sampling methods, by enabling the prompt identification of structures that formerly would not have been detected.

REFERENCES

Barajas, M., Sanromán, A., Hernández, K. V., & Soto, M. A. (2015). *Informe de las actividades de conservación y restauración de la octava temporada del Proyecto Templo Mayor* (January 2014-October 2015, typewritten). México: Proyecto Templo Mayor.

Barajas, M., Sanromán, A., & Hernández, K. V. (2016). *Informe de las actividades de conservación y restauración de la octava temporada del Proyecto Templo Mayor* (November 2015-August 2016, typewritten). México: Proyecto Templo Mayor.

Barajas, M., & Sanromán, A. (2017). *Informe de las actividades de conservación y restauración de la octava temporada del Proyecto Templo Mayor* (August 2016-september 2017, typewritten). México: Proyecto Templo Mayor.

Barajas, M., & Sanromán, A. (2018). *Informe anual de conservación de la octava temporada del Proyecto Templo Mayor*. (September 2017-September 2018, typewritten). México: Proyecto Templo Mayor.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Barajas, M., & Sanromán, A. (2019). *Informe anual de conservación del Proyecto Templo Mayor* (October 2018-September 2019, typewritten). México: Proyecto Templo Mayor.

Bolaño-Martínez, N., Mendoza-Vargas, O. U., Salinas-Amézquita, S., & Robles, E. L. (2022). Denticulos dérmicos, una herramienta en la identificación de tiburones y rayas. In L. López Luján and E. Matos Moctezuma (Coords), *Los animales en el recinto sagrado de Tenochtitlan* (pp. 439-457). México: El Colegio Nacional.

Chávez, X., González, A., Valentín, N., & García, J. M. (2011). Osteoarqueología de campo aplicada al análisis del uso ritual de la fauna: el caso de la Ofrenda 126 del Templo Mayor de Tenochtitlan. *Estudios de Antropología Biológica* 15(1), 117-137. <https://www.revistas.unam.mx/index.php/eab/article/view/42770>

Compagno, L. J. V., Didier, D. A., & Burgess, G. H. (2005). Classification of Chondrichthyan Fish. In S. L. Fowler, et al. (Comps. and Eds.), *Sharks, Rays and Chimaeras: The Status of the Chondrichthyan Fishes* (pp. 4-10). The World Conservation Union IUCN/(SSC) Shark Specialist Group. <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2005-029.pdf>

Dean, M. N., & Summers, A. P. (May, 2006). Mineralized cartilage in the skeleton of chondrichthyan fishes. *Zoology*, Volume 109(2), 164-168. doi: <https://doi.org/10.1016/j.zool.2006.03.002>

Díaz-Pardo, E. (1982). Restos de peces procedentes de la ofrenda 7. In E. Matos Moctezuma (Coord.), *El Templo Mayor: excavaciones y estudios* (pp. 151-160). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia. <https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/libro%3A561>

Díaz-Pardo, E., & Teniente-Nivón, E. (1991). Aspectos biológicos y ecológicos de la ictiofauna rescatada en el Templo Mayor, México. In O. J. Polaco (Coord.). *La fauna en el Templo Mayor* (pp. 33-104). México: Asociación de Amigos del Templo Mayor-Instituto Nacional de Antropología e Historia/García y Valadés.

Enach, J., Prymak, O., Raabe, D., & Epple, M. (junio, 2012). Structure, composition and mechanical properties of shark teeth. *Journal of Structural Biology*, 178(3), 290-299. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsb.2012.03.012>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Escalante, M. F., & Soto, M. (2012). *Informe de las actividades de conservación y restauración de la séptima temporada del Proyecto Templo Mayor* (typewritten). México: Proyecto Templo Mayor.

Guzmán, A. F., & Polaco, O. J. (2000). *Los peces arqueológicos de la ofrenda 23 del Templo Mayor de Tenochtitlan*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Hasbach, B. (2000). Pectoral circular con mosaico de turquesas de la Ofrenda 48 y cartílago rostral de pez sierra de la Ofrenda 58. In M. E. Marín (Coord.). *Casos de conservación y restauración en el Museo del Templo Mayor* (pp. 125-140). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Helfman, G. S., Collette, B. B., Facey, D. E., & Bowen, B. W. (2009). *The Diversity of Fishes*, 2^a ed. Wiley-Blackwell. http://www.sisal.unam.mx/labeco/LAB_ECOLOGIA/Ecologia_de_peces_files/The%20Diversity%20of%20Fishes%20Biology,%20Evolution,%20and%20Ecology%20-%20Helfman,%20Collette,%20Fracey%20%26amp%3B%20Bowen,%202009.pdf

López, R., & Tentle, M. A. (2012). *Análisis de los desplazamientos horizontales observados con GPS en el occidente de la Cuenca de México* (Bachelor's thesis in Geophysical Engineering, unpublished). Universidad Nacional Autónoma de México, México.

López, L. (1989). La Cuenca de México durante la época mexicana. In L. Manzanilla y L. López (Eds.). *Atlas histórico de Mesoamérica* (pp. 148-152). México: Larousse.

López, L. (1993). *Las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

López, L. (2005). *The Offerings of the Templo Mayor of Tenochtitlan*. Bernard R. O. de Montellano y Thelma O. de Montellano (Trans.). University of New Mexico Press.

Mazari, M., Marsal, R. J., & Alberro, J. (octubre, 1989). Los asentamientos del Templo Mayor analizados por la mecánica de suelos. *Estudios de Cultura Náhuatl*, 19, 145-182. <https://nahuatl.historicas.unam.mx/index.php/ecn/article/view/78324>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Malvárez, C. I. (2011). *Informe de actividades de conservación y restauración de la colección de bienes arqueológicos del Proyecto Templo Mayor-Séptima Temporada* (January-December 2010, typewritten). México: Proyecto Templo Mayor.

Mendoza, Ó. U., & Bolaño, N. (2022). Los peces sierra ofrendados al pie del Templo Mayor. In L. López and E. Matos (Coords.). *Los animales y el recinto sagrado del Tenochtitlan* (pp. 423-438). México: El Colegio Nacional.

Moyle, P., & Cech Jr., J. (2003). *Fishes: an Introduction to Ichthyology*, 5th edition Pearson.

Robles, É. L. (2017). *Los monstruos terrestres de las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan. El cocodrilo, una metáfora telúrica del cosmos mexicana* (pp. 21-56). (Bachelor's thesis in Archaeology, unpublished). Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

Robles, É. L. (2022). *Los cocodrilos, símbolos de la tierra en las ofrendas del Templo Mayor* (pp. 49-50). Reportes del Proyecto Templo Mayor, 4. Ancient Cultures Institute / Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Robles, É. L., Sanromán, A., Barajas, M., Hernández, K. V., Bolaño-Martínez, N., & Mendoza, Ó. U. (2018). Un pez marino tierra adentro. Los peces sierra del Templo Mayor de Tenochtitlan. *Arqueología Mexicana* XXV(151), 20-27.

Sanromán, A. (2009). *Evaluación de productos para la consolidación del cartílago rostral de pez sierra de las ofrendas 120 y 126 del Templo Mayor de Tenochtitlan* (typewritten). México: Proyecto Templo Mayor.

Sanromán, A., & Barajas, M. (2022). La conservación de los cartílagos rostrales de pez sierra en el Templo Mayor de Tenochtitlan. In L. López and E. Matos (Coords.). *Los animales y el recinto sagrado de Tenochtitlán* (pp. 537-551). México. El Colegio Nacional.

Seidel, L., Blumer, M., Pechriggl, E. J., Lyons, K., Hall, B. K., Fratzi, P., Weaver, J. C., & Dean, M. N. (September, 2017). Calcified cartilage or bone? Collagens in the tessellated endoskeletons of cartilaginous fish (sharks and rays). *Journal of Structural Biology* 200(1), 54-71. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsb.2017.09.005>

Soto, M. A. (2013). *Informe de las actividades de conservación y restauración de la séptima temporada del Proyecto Templo Mayor* (January-December 2013, type written). México: Proyecto Templo Mayor.

ABOUT THE AUTHORS

Adriana Sanromán Peyron

Proyecto Templo Mayor-Museo del Templo Mayor (PTM-MTM),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México
asanromanp@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-4075>

B.A. in Restoration by the Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM) of the INAH, Mexico. She has specialized in archaeological and ethnological conservation as well as in teaching archaeological restoration. In 2007 she received the INAH Francisco de la Maza Prize for the best conservation of architectural or urban conservation for her participation in the project that restored the facade of the Church of Santo Domingo de Guzmán, in San Cristóbal de Las Casas, state of Chiapas. She has been part of the PTM team since 2015, where she carries out *in situ* and in laboratory conservation as well as applied research.

María Barajas Rocha

Museo del Templo Mayor-Proyecto Templo Mayor (PTM-MTM),
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México
mariabarajas35@yahoo.com.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3555-6167>

B.A. in Restoration of Objects by the Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM) of the INAH, México, she holds a master in Museology from the same institution. She has worked as a specialist in museums and archaeological conservation at the National Museum of Anthropology (MNA), at the National Museum of History (MNH) and at the MTM. She has coordinated various conservation and restoration projects, notably the restoration project of the monumental relief of the goddess Tlaltecuhli. Recipient of the INAH Paul Coremans Prize for the best research work in 2011. She currently coordinates the restoration work at the INAH-TMP.

Viajando con Gego

Traveling with *Gego*

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

DOI: 10.30763/Intervencion.274.v2n26.53.2022 · AÑO 13, NÚMERO 26: 200-221 · YEAR 13, ISSUE NO. 26: 200-221

Postulado/Submitted: 01.02.2023 · Aceptado/Accepted: 22.02.2023 · Publicado/Published: 18.09.2023

Alejandro Castro Julián

Museu d'Art Contemporani de Barcelona
(MACBA), España
acastro@macba.cat
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9272-539X>

Xavier Rossell Potau

Museu d'Art Contemporani de Barcelona
(MACBA), España
xrossell@macba.cat
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7880-2873>

Corrección de estilo por/Copy editing by Alejandro Olmedo · Traducido por/Translation by Fernanda Andablo

[Ir a versión
en español](#)

RESUMEN

Esta RESEÑA DE EXPOSICIÓN acerca de *Gego: Midiendo el infinito*, montada en el Museo Jumex (México), reflexiona sobre el mundo que se desarrolla detrás de ella: ¿cómo se prepara la obra?, ¿cómo llega a su exhibición?, ¿qué recorrido se hace con ella hasta inaugurarla públicamente? Así, se describen ejemplos de manipulación y exposición conservativas de dos de las obras de Gertrud Goldschmidt, *Gego* (Hamburgo, 1912-Caracas, 1994). En general, sus esculturas están formadas principalmente por líneas, redes y mallas gravitacionales que se entrecruzan en el vacío y modelan estructuras espaciales, cuya fragilidad, aunada al hecho de que siempre requieren un cuidado muy especial, dificulta su traslado e instalación. Se hace hincapié, por su compleja manipulación e instalación, en *Reticulárea cuadrada*, formada por tres elementos. También se describe la restauración curativa de la *Esfera en hexaedro* así como la adecuación conservativa de los embalajes de la obra, que ha permitido viajar a la exposición.

PALABRAS CLAVE

Gego, manipulación, conservación preventiva, itinerancia, correo

[Go to English
version](#)

ABSTRACT

This EXHIBITION REVIEW about *Gego: Midiendo el infinito (Gego: Measuring Infinity)*, set up in the Museo Jumex (Mexico), reflects on the world that unfolds behind it: how is the artwork prepared?, how does it get to be exhibited?, what is the journey that it takes before it is opened to the public? Thus, this review presents examples

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

of conservatory manipulation and exhibition from two of the artworks by Gertrud Goldschmidt, Gego (Hamburg, 1912-Caracas, 1994). In general, she created her sculptures mainly by using lines, networks and gravitational meshes that intersect in the void and model spatial structures, whose fragility, together with the fact that they always require to be handled with very special care, make them difficult to move and to install. This fact is highlighted, due to its complex manipulation and installation, in *Retrícula cuadrada (Square Reticularea)*, formed by three elements. In contrast, the curative restoration is described for the *Esfera en hexaedro (Hexahedron Sphere)*, as well as the conservatory adaptation of the packaging of the work, which allows the exhibition to travel.

KEY WORDS

Gego, manipulation, preventive conservation, itinerancy, courier

Viajando con Gego

Go to English version

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

DOI: 10.30763/Intervencion.274.v2n26.53.2022 · AÑO 13, NÚMERO 26: 202-211

Postulado: 01.02.2023 · Aceptado: 22.02.2023 · Publicado: 18.09.2023

Alejandro Castro Julián

Museu d'Art Contemporani de Barcelona
(MACBA), España

acastro@macba.cat

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9272-539X>

Xavier Rossell Potau

Museu d'Art Contemporani de Barcelona
(MACBA), España

xrossell@macba.cat

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7880-2873>

Corrección de estilo por Alejandro Olmedo

RESUMEN

Esta RESEÑA DE EXPOSICIÓN acerca de *Gego: Midiendo el infinito*, montada en el Museo Jumex (México), reflexiona sobre el mundo que se desarrolla detrás de ella: ¿cómo se prepara la obra?, ¿cómo llega a su exhibición?, ¿qué recorrido se hace con ella hasta inaugurarla públicamente? Así, se describen ejemplos de manipulación y exposición conservativas de dos de las obras de Gertrud Goldschmidt, *Gego* (Hamburgo, 1912-Caracas, 1994). En general, sus esculturas están formadas principalmente por líneas, redes y mallas gravitacionales que se entrecruzan en el vacío y modelan estructuras espaciales, cuya fragilidad, aunada al hecho de que siempre requieren un cuidado muy especial, dificulta su traslado e instalación. Se hace hincapié, por su compleja manipulación e instalación, en *Reticulárea cuadrada*, formada por tres elementos. También se describe la restauración curativa de la *Esfera en hexaedro* así como la adecuación conservativa de los embalajes de la obra, que ha permitido viajar a la exposición.

PALABRAS CLAVE

Gego, manipulación, conservación preventiva, itinerancia, correo

Desde hace ya más de 20 años el Museu d'Art Contemporani de Barcelona (MACBA, España) y la Fundación Gego de Caracas mantienen una muy buena relación de colaboración. Ésta nació de un primer contacto en el año 2000, cuando realizamos en el MACBA *Campos de fuerza*, exposición comisariada por Guy Brett, que proponía un recorrido transversal por un perio-

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

do de la historia del arte comprendido entre 1920 y 1970. La Fundación prestó entonces gran cantidad de obras de la artista. Pocos años después, en 2006, el MACBA organizó una exposición antológica, comisariada por Manuel Borja Vilel y Bartomeu Marí: *Gego. Desafiando estructuras*, la cual reunió más de 130 piezas realizadas por la artista entre 1958 y 1988 (Bois, Amor, Brett y Peruga, 2006). Fruto de la buena relación institucional se hizo al MACBA un generoso depósito de obras de *Gego* por parte de la Fundación.

Durante estos últimos 20 años, el reconocimiento internacional de la figura de la artista ha sido cada vez más significativo. El fondo de obras depositadas en el MACBA nos ha acompañado, ya sea en exposiciones en nuestro museo o en préstamos para otras instituciones nacionales e internacionales. A lo largo de este camino, y desde el punto de vista de conservadores-restauradores, nos hemos ido acercando a comprender mejor el mundo creativo de *Gego*.

Con motivo tanto de la exposición *Gego: Midiendo el infinito* en el Museo Jumex en la Ciudad de México (19 de octubre de 2022-5 de febrero de 2023), comisariada por Pablo León de la Barra y Cindy Peña, como de su posterior itinerancia al Solomon R. Guggenheim Museum de Nueva York, *Gego: Measuring Infinity* (31 de marzo-10 de septiembre de 2023), los organizadores solicitaron al MACBA varias de las obras de *Gego* que tenemos depositadas en nuestra colección (González y Peña, 2022)..

El placer de visitar la exposición de *Gego* en el Museo Jumex nos hace reflexionar sobre el mundo que se desarrolla detrás de ella. ¿Cómo llega la obra a su exhibición? ¿Qué recorrido hacemos con ella hasta abrirla al público?

Para la exposición del Museo Jumex el MACBA ha prestado un total de 12 obras de la artista, pertenecientes al citado fondo que la Fundación depositó en nuestro Museo.

En este artículo pondremos dos ejemplos de manipulación y exposición conservativas de sendas obras de Gertrud Goldschmidt, conocida como *Gego* (Hamburgo, 1912-Caracas, 1994).

El equipo de conservadores-restauradores del MACBA realizó una serie de acciones conservativas para que las obras de la artista viajaran acompañadas desde su salida en Barcelona hasta su llegada a la Ciudad de México, y para su posterior instalación en el Museo Jumex.

En general, las esculturas de *Gego* están compuestas de líneas, redes y mallas gravitacionales que se entrecruzan en el vacío y modelan estructuras espaciales, cuya fragilidad, aunado al hecho de que siempre requieren un cuidado especial, dificulta su traslado e instalación.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

En primer lugar exponemos las características de *Reticulárea cuadrada*, obra formada por tres elementos (de 95 x 95 x 366 cm de alto): una base cuadrada de hierro pintado de negro mate, un cuerpo de alambres creando planos paralelos que se deposita sobre la peana original negra y, encima de este cuerpo, uno más, de mayor longitud y misma estructura de alambres, suspendido del techo en cuatro puntos (Figura 1).



FIGURA 1. *Reticulárea cuadrada* expuesta en el MACBA/Caja de madera del elemento superior (Fotografía: Xavier Rossell, 2019; cortesía: MACBA).

Cada cuerpo viaja en una caja propia, y en la parte inferior de una de ellas se transporta también la base negra de hierro.

Las cajas están diseñadas con un *travel-frame* interior, o jaula, donde los cuerpos van suspendidos con cinta de algodón para evitar daños irreparables en su estructura. La parte de esta obra que tiene la mayor longitud siempre está almacenada en posición vertical en la jaula, pero cuando viaja en carga aérea se tiene que cambiar su posición debido a los requerimientos de las naves aéreas, que en lo que se refiere a altura tienen un límite en las bodegas de transporte. Una vez que la obra llega a destino es importante volver a colocar la caja en posición vertical y esperar de 24 a 48 horas para abrirla. Así evitamos cualquier choque térmico y dejamos que los alambres regresen a su posición original (Figura 2).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURA 2. Caja
 de madera de
Reticulárea
cuadrada, elemento
 inferior (Fotografía:
 Xavier Rossell, 2020;
 cortesía: MACBA).



Para la instalación de esa obra en la sede de destino siempre tenemos que dar instrucciones previas. En este caso, como la *Reticulárea cuadrada* no tiene un peso elevado, no es necesario reforzar techos para instalarla, siempre y cuando éstos ofrezcan garantías de soportar de 50 a 100 kg. En el Museo Jumex se hicieron agujeros en el techo de placa de yeso laminado y se pusieron unos ganchos (“angelitos”) para después poder pasar los hilos de náilon. Al estar sujeta al techo en cuatro puntos, la mejor opción para nivelar la obra es poner algún tipo de *stopper* tocando el techo, para conseguir una posición horizontal perfecta en esos puntos de sujeción (Figura 3).

Por lo general, todos los objetos tridimensionales de tamaño medio y grande van colgados del techo con hilos de náilon, tipo hilo de pescar, o hilo de acero trenzado muy fino.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022



FIGURA 3. Ejemplos de gancho y *stopper* (Fotografía: Alejandro Castro, 2023; cortesía: MACBA).

Si bien es importante seguir las indicaciones previas en cuanto a los puntos seguros de sujeción de esas obras en el techo o pared, la dificultad en su instalación viene dada por su manipulación. Así pues, en el caso de la instalación de la *Reticulárea cuadrada*, primero se retira la jaula de madera del interior de la caja y se acerca a su ubicación sin manipular todavía la obra. Ésta no se extrae de la jaula, sino cuando todo está preparado para poder colgarla. En nuestro caso, la jaula de transporte tiene ruedas para acercarse lo más posible al punto de sujeción sin tener que manipular la pieza.

Para la exposición de *Gego* en el MACBA diseñamos un objeto tipo escuadra, al cual llamábamos “jamonero” (parecía un soporte para cortar jamón a la inversa), que consistía en unos ángulos de madera que servían de perchero temporal de las obras antes de la instalación definitiva (Figura 4). Esto permitía al curador ver el objeto y jugar con las alturas y posiciones. En el caso del Museo Jumex, no fue necesario usarlos, ya que la ubicación de la pieza estaba definida de antemano por el trabajo previo del equipo curatorial.

En esta exposición, la obra que presentaba mayor dificultad a la hora de la instalación era *Reticulárea cuadrada*, ya que, como se ha dicho, tiene cuatro puntos de sujeción y son muy frágiles.

La jaula se debe acercar lo más posible al punto donde se instalará la obra. Para ello son necesarias escaleras, elevador eléctrico o andamios. El número de manipuladores debe ser de cuatro, además del comisario.

En este caso concreto en el Museo Jumex, la *Reticulárea cuadrada* iba sobre una gran peana central de madera pintada de blanco (Figura 5), que para trabajar encima de ella se protegió con plástico. Es importante que la peana esté reforzada, para poder pisarla y subir máquinas en caso de que sea necesario.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

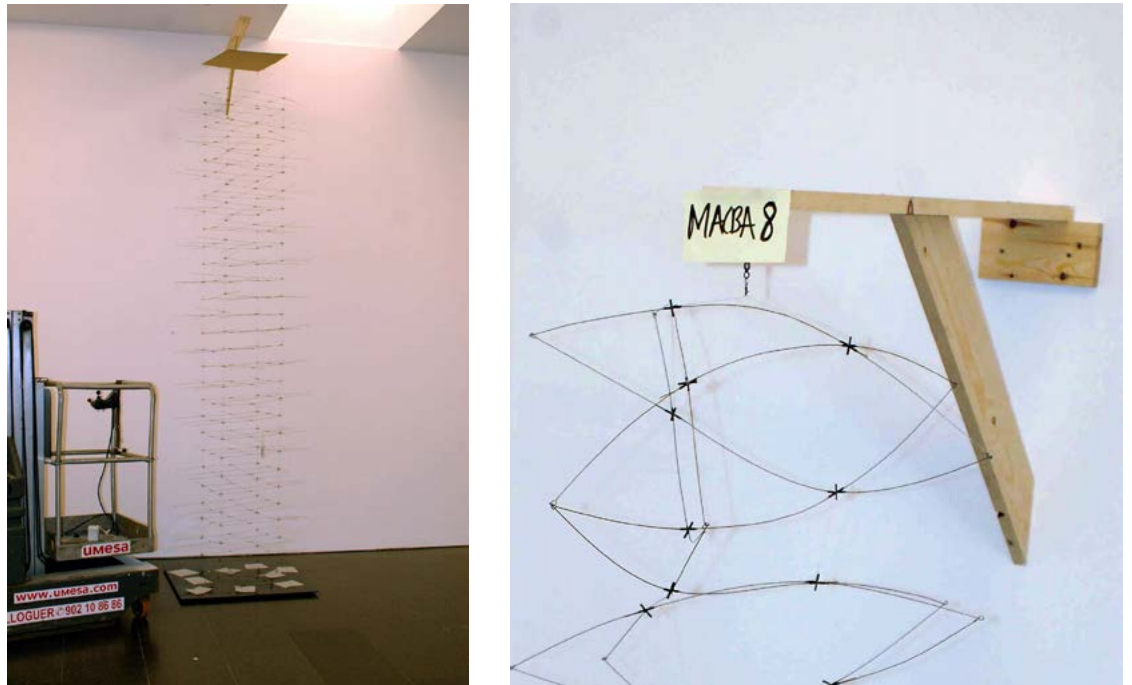


FIGURA 4. Dos obras sujetas por el “jamonero” (Fotografía: Xavier Rossell, 2006; cortesía: MACBA).



FIGURA 5. Peana central en el Museo Jumex (Fotografía: Xavier Rossell , 2022; cortesía: MACBA).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

La segunda obra cuya manipulación y exposición describiremos es *Esfera en hexaedro*. Fechada en 1964, sus medidas totales son 141 cm de diámetro por 115 cm de alto, y está realizada en hierro pintado (Figura 6)..

La obra está compuesta por trece elementos ensamblados, que conforman su conjunto. En la base encontramos cuatro biombos independientes entre sí, encima de los cuales se asienta una estructura de hierro cuadrada con pernos donde se encajan los paneles con varillas que conformarán la esfera.

FIGURA 6. *Esfera en hexaedro* (Fotografía: Alejandro Castro, 2023; cortesía: MACBA).



Antes de viajar para este préstamo tuvimos que restaurar la obra, ya que había estado expuesta en un jardín y presentaba oxidación, pérdidas y suciedad. Además, era la primera vez que salía del MACBA, por lo que hubo que concebir y diseñar embalajes adecuados.

Esos nuevos embalajes tenían que ser polivalentes, de manera que nos sirvieran para viajar y para su posterior almacenaje en el MACBA. Para cada uno de los ocho elementos de varillas se construyeron cajas individuales formadas por tapa y base, realizadas en cartón de conservación corrugado de 2.2 mm, de color gris en el exterior y blanco en el interior, con pH 7.5-9.5 y reserva alcalina conforme a ISO 9706 y PAT (photographic activity test) ISO 18916.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Las bandejas interiores se hicieron con panel de nido de abeja de 13 mm, guata de poliéster, *protect shock* textil, para poder apoyar la obra, y con una hendidura especial de 2 cm, para el tubo negro. La bandeja incluye componentes blandos, previstos para su reemplazo a lo largo del tiempo en caso de desgaste por el uso, sin necesidad de cambiar la base ni la caja. La tapa tiene el techo forrado de material blando, para hacer de negativo de la obra cuando cierra la caja (Figura 7)..

FIGURA 7. Caja de madera con las cajas de cartón de conservación (Fotografía: Xavier Rossell, 2022; cortesía: MACBA).



Para concluir, sólo nos queda reafirmar que parte del trabajo de los equipos de conservación-restauración es hacer posible, desde las distintas vertientes de su profesión, que las obras se expongan, en ocasiones desde un punto de vista más conservativo y en otras, aplicando su saber en los procesos de restauración, muchas veces combinando ambas disciplinas.

En los casos que hemos tratado en este artículo podemos diferenciar dos formas de actuar en la preservación de las obras. Para la *Reticularia cuadrada* primó la manipulación, básica para su conservación y posible exposición; para la *Esfera en hexaedro*,

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

el trabajo previo de conservación para su almacenaje y transporte nos conducen a una buena conservación de esa obra y a la facilitación de su exhibición. Todo esto es posible cuando los diferentes equipos interdisciplinarios trabajan juntos con un mismo objetivo, donde, en este caso, el Museo Jumex facilitó con gran profesionalidad y agilidad que esto fuera posible.

REFERENCIAS

Bois, Y.-A., Amor, M., Brett, G. y Peruga, I. (2006). *Gego. Desafiando estructuras*. Museu d'Art Contemporani de Barcelona.

González, J. y Peña, C. (2022). *Gego: Midiendo el infinito*. Ciudad de México, 19 de octubre de 2022-5 de febrero de 2023 [cuadernillo de exposición]. Fundación Jumex Arte Contemporáneo. <https://www.filepicker.io/api/file/uf13vQ4R0CEBuA5YbGNG>

SOBRE LOS AUTORES

Alejandro Castro Julián

Museu d'Art Contemporani de Barcelona (MACBA), España

acastro@macba.cat

ORCID: 0009-0007-9272-539X

Titulado superior en Conservación-Restauración de Bienes Culturales, especialidad en escultura. Anteriormente se diplomó en Gestión y Administración Pública y cursó un Posgrado de Gestión de Instituciones, Entidades y Plataformas Culturales. Obtuvo una beca de formación internacional Leonardo da Vinci, que le permitió realizar una estancia de formación en Italia. En 2006 inició su colaboración en el MACBA como conservador-restaurador especializado en escultura. Actualmente coordina las nuevas incorporaciones de obras en el Museo y participa en las diversas exposiciones temporales y de la Colección MACBA así como en los procesos de conservación-restauración en obras tridimensionales y de materiales modernos de la colección.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Xavier Rossell Potau

Museu d'Art Contemporani de Barcelona (MACBA), España

xrossell@macba.cat

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7880-2873>

Licenciado en Bellas Artes con especialidad de conservación-restauración. Es poseedor del Diploma de Estudios Adelantados (DEA). Desde 1996 trabaja como Técnico Superior de Conservación-Restauración en el Servicio de Conservación-Restauración del MACBA, participando en todas las tareas y actividades del Servicio. Como conservador en el MACBA impulsó las bases para el proyecto de conservación de *Media Art* y *Digitalización* de la colección del MACBA. Actualmente es coordinador de la gestión de los préstamos y correos de la parte de conservación y se ha especializado en conservación de instalaciones. Ha adquirido su experiencia profesional en diferentes países, como Italia y los Estados Unidos. Ha participado en proyectos internacionales de conservación preventiva con el ICCROM, INCAA y RICA.

Traveling with Gego

Ir a la versión en español

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

DOI: 10.30763/Intervencion.274.v2n26.53.2022 · YEAR 13, ISSUE NO. 26: 212-221

Submitted: 01.02.2023 · Accepted: 22.02.2023 · Published: 18.09.2023

Alejandro Castro Julián

Museu d'Art Contemporani de Barcelona
(MACBA), España

acastro@macba.cat

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9272-539X>

Xavier Rossell Potau

Museu d'Art Contemporani de Barcelona
(MACBA), España

xrossell@macba.cat

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7880-2873>

Translation by Fernanda Andablo

ABSTRACT

This EXHIBITION REVIEW about Gego: *Midiendo el infinito (Gego: Measuring Infinity)*, set up in the Museo Jumex (Mexico), reflects on the world that unfolds behind it: how is the artwork prepared?, how does it get to be exhibited?, what is the journey that it takes before it is opened to the public? Thus, this review presents examples of conservatory manipulation and exhibition from two of the artworks by Gertrud Goldschmidt, Gego (Hamburg, 1912-Caracas, 1994). In general, she created her sculptures mainly by using lines, networks and gravitational meshes that intersect in the void and model spatial structures, whose fragility, together with the fact that they always require to be handled with very special care, make them difficult to move and to install. This fact is highlighted, due to its complex manipulation and installation, in *Réticula cuadrada (Square Reticularea)*, formed by three elements. In contrast, the curative restoration is described for the *Esfera en hexaedro (Hexahedron Sphere)*, as well as the conservatory adaptation of the packaging of the work, which allows the exhibition to travel.

KEY WORDS

Gego, manipulation, preventive conservation, itinerancy, courier

For more than 20 years now, the Museu d'Art Contemporani de Barcelona (MACBA, Spain) and the Fundación Gego de Caracas (Gego Foundation of Caracas) have maintained quite a good collaborative relationship. This was a result from a

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

first contact in the year 2000, when we set up *Force Fields*¹ at the MACBA, an exhibition curated by Guy Brett, which proposed a transversal journey through a period of art history between 1920 and 1970. Back then, the Foundation lent a great number of artworks by the artist. A few years later, in 2006, the MACBA organized an anthological exhibition, curated by Manuel Borja Vilel and Bartomeu Marí: *Gego. Defying Structures*, which brought together more than 130 pieces created by the artist between 1958 and 1988 (Bois, Amor, Brett, & Peruga, 2006). As a result of the good institutional relationship, the Foundation made a generous deposit of artworks by Gego to the MACBA.

During these last 20 years, the international recognition of the figure of the artist has increased significantly. The fund of artworks deposited in the MACBA has accompanied us, either in exhibitions in our museum or in loans to other national and international institutions. Along this path, and from the point of view of conservators-restorers, we have come closer to a better understanding of Gego's creative world.

On the occasion of both the exhibition *Gego: Measuring Infinity* at the Museo Jumex in Mexico City (October 19th, 2022-February 5th, 2023), curated by Pablo León de la Barra and Cindy Peña, and its subsequent tour at the Solomon R. Guggenheim Museum in New York, *Gego: Measuring Infinity* (March 31th-September 10th, 2023), the organizers requested several of Gego's works that we have deposited in our collection from MACBA (González, & Peña, 2022).

The pleasure of visiting Gego's exhibition at the Museo Jumex makes us reflect on the world that unfolds behind it. How does the artwork get to be exhibited? What is the journey that it takes before it is opened to the public?

For the Museo Jumex exhibition, MACBA has lent a total of 12 works by the artist, belonging to the above-mentioned fund which the Foundation deposited in our Museum.

In this article, we will present two examples of conservatory manipulation and exhibition display of works by Gertrud Goldschmidt, known as *Gego* (Hamburg, 1912-Caracas, 1994).

The team of conservators-restorers from MACBA carried out a series of conservatory actions, so that the artist's works traveled under supervision from their departure in Barcelona to their arrival in Mexico City, and for their subsequent installation in the Museo Jumex.

In general, Gego's sculptures are composed of lines, networks and gravitational meshes that intersect in the void and model spa-

¹ Editorial note. All titles from exhibitions and artworks in English are taken from the Macba's site.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

tial structures, whose fragility, together with the fact that they always require to be handled with very special care, makes them difficult to move and to install.

Firstly, we present the characteristics of *Retícula cuadrada* (*Square Reticularea*), a piece made up of three elements (95 x 95 x 366 cm height): a square iron base painted matt black, a body of wires creating parallel planes placed on the original black base and, above this body, one more, longer and with the same wire structure, suspended from the ceiling at four points (Figure 1).

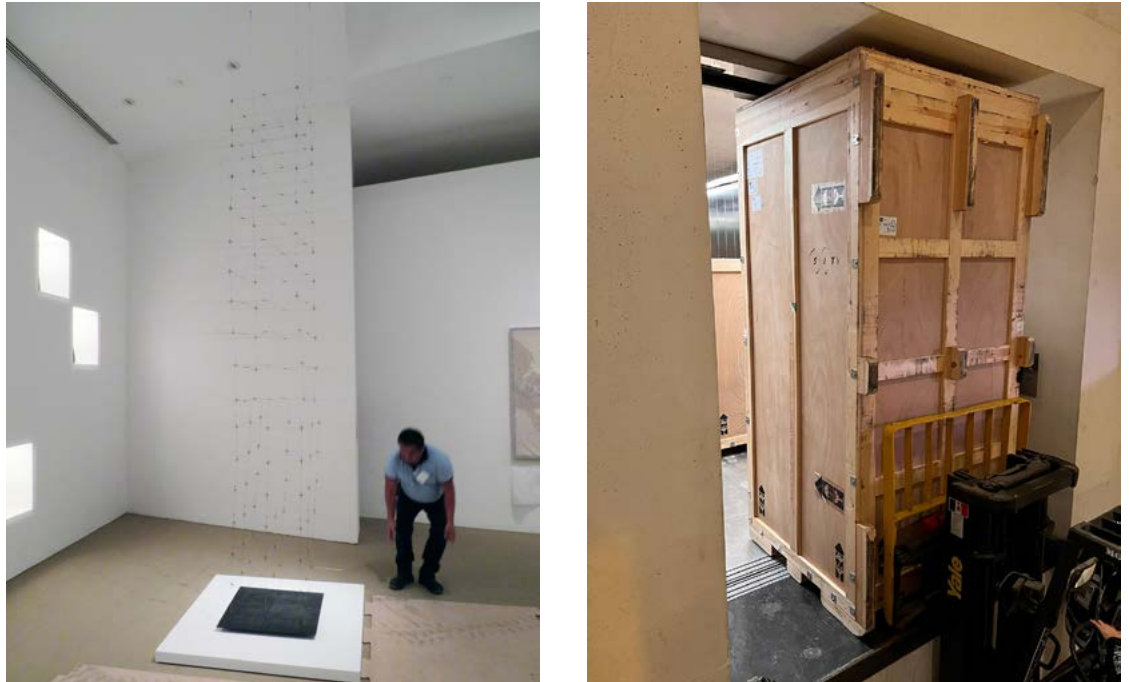


FIGURE 1. *Retícula cuadrada* (*Square Reticularea*) exhibited in the MACBA/Wooden box from the superior element (Photograph: Xavier Rossell, 2019; courtesy: MACBA).

Each body travels in its own box, and, in the lower part of each one of them, the black iron base is also transported.

The boxes are designed with an interior travel-frame, or cage, where the bodies are suspended with cotton tape to prevent irreparable damage to their structure. The part of this artwork which has the longest length is always stored in an upright position in the cage, but when it travels by air cargo its position must be changed due to the requirements of aircraft, which have a limit on transport holds in terms of height. Once the piece reaches its destination, it is important to return the box to its upright position and to wait 24 to 48 hours to open it. Thus, we avoid any thermal shock and let the wires return to their original position (Figure 2).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 2. Wooden box from the *Retícula cuadrada* (*Square Reticularea*), inferior element (Photograph: Xavier Rossell, 2020; courtesy: MACBA).



For the installation of this work at the destination site we always have to give prior instructions. In this case, as the *Retícula cuadrada* does not have a heavy weight, it is not necessary to reinforce ceilings to install it, as long as they offer guarantees of supporting 50 to 100 kg. In the Museo Jumex, the holes were made in the plasterboard ceiling, and some hooks (“*angelitos*”, called “little angels” in Spanish) were placed so that the nylon threads could later be passed through. Being attached to the ceiling at four points, the best option to level the artwork is to place some type of stopper touching on the ceiling, to achieve a perfect horizontal position at those attachment points (Figure 3).

In general, all medium and large three-dimensional objects are hung from the ceiling with nylon threads, fishing line type, or very fine braided steel wire.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022



FIGURE 3. Examples of hooks and stopper (Photograph: Alejandro Castro, 2023; courtesy: MACBA).

Although it is important to follow the previous indications regarding the safe attachment points of this piece on the ceiling or wall, the difficulty in their installation comes from their manipulation. For example, in the case of the installation of *Reticula cuadrada*, the wooden cage is first removed from the interior of the box and it is brought closer to its location without yet manipulating the artwork. This is not removed from the cage until everything is settled to be hung. In our case, the transport cage has wheels to get as close as possible to the attachment point without having to manipulate the part.

For the *Gego* exhibition at the MACBA, we designed a set-square-type object, which we called a “*jamonero*” (or “ham slicer” in English, because it looked like a support for cutting ham in reverse), which consisted of some wooden angles that served as a temporary hanger for the artwork before the exhibition final installation (Figure 4). This allowed the curator to see the object and play with the heights and positions. In the case of the Museo Jumex, it was not necessary to use them, since the location of the piece was defined in advance by the previous work of the curatorial team.

In this exhibition, the *Reticula cuadrada* was the piece which presented the greatest difficulty at the time of installation, since, as it has been said before, it has four attachment points and they are very fragile.

The cage should be as close as possible to the point where the artwork will be installed. In order to do so, it is necessary to count with stairs, an electric lift, or scaffolding. There must be four handlers in addition to the curator.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

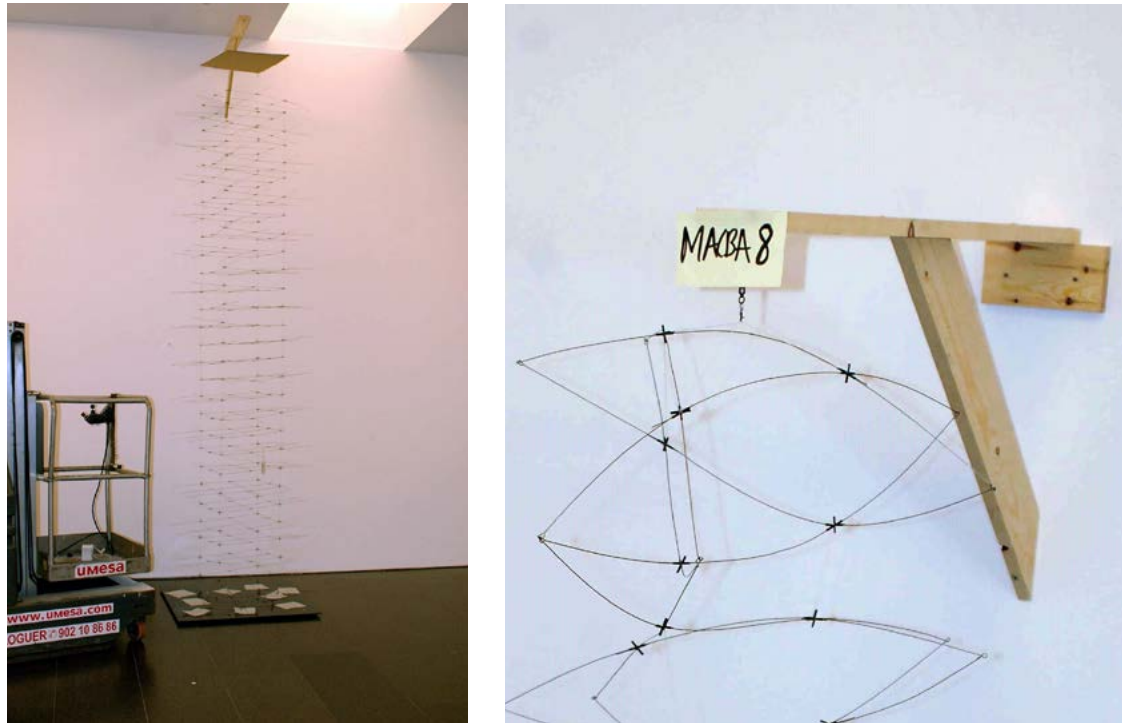


FIGURE 4. Two artworks held by the “*jamonero*” (“ham slicer”) (Photograph: Xavier Rossell, 2006; courtesy: MACBA).

In this specific case at the Museo Jumex, the *Reticula cuadrada* was placed on a large central wooden base painted in white (Figure 5), which was protected with plastic to work on top of it. The base has to be reinforced since it is important that one can step on it and carry up machines if necessary.

FIGURE 5. Central base in the Museo Jumex. (Photograph: Xavier Rossell, 2022; courtesy: MACBA).



Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 6. Esfera en hexaedro (*Sphere in Hexahedron*)
(Photograph: Xavier Rossell, 2023; courtesy: MACBA).



This piece is composed of thirteen assembled elements, which make up its whole. At the base we find four screens independent of each other, on top of which sits a square iron structure with bolts, where the panels are fitted with the rods that will form the sphere.

Before traveling for this loan we had to restore the artwork, since it had been exposed in a garden and it showed rusting, losses, and dirt. Furthermore, it was the first time that the piece left the MACBA, so it was necessary to conceive and design a suitable packaging.

These new packages had to be versatile, so that they would be useful for traveling and for later storage in the MACBA. Some individual boxes with a lid and a base were built for each of the eight rod elements, made of 2.2 mm corrugated conservation cardboard, gray on the outside and white on the inside, with pH 7.5-9.5 and an alkaline reserve according to ISO 9706 and PAT (photographic activity test) ISO 18916.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

The interior trays were made with a 13 mm honeycomb panel, polyester wadding, textile protect shock, so the piece could be leaned on, and with a special 2 cm fissure for the black tube. The tray includes soft components, designed to be replaced over time in case of wear, without the need to change the base or the box. The lid has a roof lined with soft material, to act as a negative of the artwork when closing the box (Figure 7).

FIGURE 7.
 Wooden box with
 the cardboard
 conservation boxes
 (Photograph: Xavier
 Rossell, 2022;
 courtesy: MACBA).



To conclude, we can only reaffirm that part of the work of the conservation-restoration teams is to make it possible for the works to be exhibited, from the different aspects of their profession, sometimes using conservatory processes and sometimes using restoration ones, often combining both disciplines.

In both of the cases described in this review, we can differentiate two ways of acting in the preservation of the artworks. Manipulation prevailed for the *Retícula cuadrada*; this was basic for

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

its conservation and possible exhibition. Meanwhile, for the *Esfera en hexaedro*, the previous conservation work for its storage and transport lead us to a good conservation of this work and to its easy exhibition display. All this is possible when the different interdisciplinary teams work together with the same purpose, and with the support, in this case from *the* Museo Jumex, which made it possible with great professionalism and agility.

REFERENCES

Bois, Y.-A., Amor, M., Brett, G., & Peruga, I. (2006). *Gego. Desafiando estructuras*. Museu d'Art Contemporani de Barcelona.

González, J., & Peña, C. (2022). *Gego: Midiendo el infinito*. Ciudad de México, 19 de octubre de 2022-5 de febrero de 2023 [exhibition booklet]. Fundación Jumex Arte Contemporáneo. <https://www.filepicker.io/api/file/uf13vQ4R0CEBuA5YbGNG>

ABOUT THE AUTHORS

Alejandro Castro Julián

Museu d'Art Contemporani de Barcelona (MACBA), España

acastro@macba.cat

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9272-539X>

Higher degree in Conservation-Restoration of Cultural Assets, with a specialization in sculpture. Previously, he graduated from Management and Public Administration and completed a Postgraduate in Management of Institutions, Entities and Cultural Platforms. He obtained the Leonardo da Vinci international training scholarship, which allowed him to take a training residency in Italy. In 2006, he began his collaboration at MACBA as a conservator-restorer specialized in sculpture. Currently, he coordinates new additions of artworks in the Museum and participates in the various temporary exhibitions and the MACBA Collection, as well as in the conservation-restoration processes in three-dimensional works and modern materials in the collection.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Xavier Rossell Potau

Museu d'Art Contemporani de Barcelona (MACBA), España

xrossell@macba.cat

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7880-2873>

Bachelor's Degree in Fine Arts with a specialty in conservation-restoration. He holds a Diploma of Advanced Studies (DEA, acronyms in Spanish). Since 1996, he has worked as a Senior Conservation-Restoration Technician in the MACBA Conservation-Restoration Service, participating in all the tasks and activities of it. As a curator at MACBA, he promoted the bases for the project for the conservation of *Media Art and Digitization* of the MACBA collection. Currently, he is the coordinator of the loan management and mailing of the conservation department and has specialized in conservation of installations. He has gained professional experience from working in different countries, such as Italy and the United States. He has participated in international preventive conservation projects with ICCROM, INCAA and RICA.

Vicente Rojo, un diluvio geométrico

Vicente Rojo, a Geometric Deluge

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

DOI: 10.30763/Intervencion.275.v2n26.54.2022 · AÑO 13, NÚMERO 26: 222-243 · YEAR 13, NO. 26: 222-243

Postulado/Submitted: 20.02.2023 · Aceptado/Accepted: 24.02.2023 · Published/Publicado: 18.09.2023

Carolina Magis Weinberg

Artista visual y textual

carolinamawe@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4807-4283>

Corrección de estilo por Alejandro Olmedo · Translation by

Ir a versión
en español

RESUMEN

La exposición en el Museo de Arte Moderno (MAM) *Vicente Rojo: la destrucción del orden* es un homenaje a la trayectoria del artista. En ella se presentan sus sistemas de trabajo a lo largo de seis décadas desde el mundo del arte en la dimensión pictórica, escultórica, del libro y de la acción. Destaca la presentación de su obra en series, lo que subraya en su manera de crear, proponiendo una subestructura geométrica que permite una visión del orden dentro de las múltiples facetas de este gran artista.

PALABRAS CLAVE

Vicente Rojo, Museo de Arte Moderno, homenaje, diagonal, herramienta, sistema, estructura, lluvia

Go to English
version

ABSTRACT

The exhibition *Vicente Rojo: la destrucción del orden* (*Vicente Rojo: the destruction of order*) at the Modern Art Museum's exhibition (MAM, Museo de Arte Moderno) is a tribute to the artist's trajectory. The exhibition presents his work systems throughout six decades in the world of art within the dimensions of images, sculptures, books and action. One highlight of the exhibition is presenting his work in series, which underlines his way of creating by proposing a geometric substructure that allows a knowledge within the multiple sides of this great artist.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

KEY WORDS

Vicente Rojo, Modern Art Museum, tribute, diagonal, tool, system, structure, rain

Vicente Rojo, un diluvio geométrico

Go to English version

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

DOI: 10.30763/Intervencion.275.v2n26.54.2022 · AÑO 13, NÚMERO 26: 224-233

Postulado: 20.02.2023 · Aceptado: 24.02.2023 · Publicado: 18.09.2023

Carolina Magis Weinberg

Artista visual y textual

carolinamawe@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4807-4283>

Corrección de estilo por Alejandro Olmedo

RESUMEN

La exposición en el Museo de Arte Moderno (MAM) *Vicente Rojo: la destrucción del orden* es un homenaje a la trayectoria del artista. En ella se presentan sus sistemas de trabajo a lo largo de seis décadas desde el mundo del arte en la dimensión pictórica, escultórica, del libro y de la acción. Destaca la presentación de su obra en series, lo que subraya en su manera de crear, proponiendo una subestructura geométrica que permite una visión del orden dentro de las múltiples facetas de este gran artista.

PALABRAS CLAVE

Vicente Rojo, Museo de Arte Moderno, homenaje, diagonal, herramienta, sistema, estructura, lluvia

Llovió durante meses en el Museo de Arte Moderno (MAM): entre agosto de 2022 y febrero de 2023. Una, dos y mil gotas diagonales. Llovió una lluvia geométrica, acumulación reticular de triángulos sucesivos que inundó el museo. Es que estaba ahí Vicente Rojo, enseñándonos a llover (Figura 1).

Esa galería inundada de triángulos intentaba contener la explosiva exposición *Vicente Rojo: la destrucción del orden*; en sus curvas paredes se encontraron las mil y una voces que Rojo pronunció durante su larguísima y prolífica trayectoria. Más de seis décadas de trabajo, de oficio, de manos encontrándose con herramientas:

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURA 1. Vista de la exposición *Vicente Rojo: La destrucción del orden*, Museo de Arte Moderno. (Fotografía: Gerardo Díaz Sandoval; cortesía: Museo de Arte Moderno).



pinceles, reglas, lápices, esténciles, carritos, coladores, círculos, ruedas, tachuelas, barro, papel, cartón, bastidores, patrones que luego son letras, paisajes, recuerdos, lluvias y autorretratos.

La galería del segundo piso del MAM, ese arquitectónico encuentro de dos círculos, albergó los muchos Vicentes Rojos, en todas sus dimensiones y en el sinfín de posibilidades entre la pintura, la escultura, el grabado y el libro. La exposición era un diálogo de Rojo consigo mismo a través del tiempo y del espacio. Un viaje entre Barcelona y México que nunca terminó, y un tránsito por la historia del arte a lo largo de la segunda mitad del siglo xx. Un diálogo, también —de amistad, admiración y confianza—, con otros artistas, con escritores y poetas.

Es una exposición necesaria, con un sabor de homenaje y antología que hace lo imposible por reunir la mayor cantidad de Rojos posible. Tras la muerte del artista, en marzo de 2021, la exposición —que él mismo había concebido y trabajado con la curadora Pilar García— se convierte en una retrospectiva póstuma. En ese sentido, la exposición, que inicia con un proyecto y termina con otro, aplazada por la pandemia, ve partir al gran maestro. Es así como, a pesar de que está llena de su obra, contiene un vacío infinito. En esta silenciosa negociación es donde se coloca la muestra, paradójica, porque en ella Vicente Rojo está y no está al mismo tiempo (Figura 2).

Según reseña *La Jornada* (periódico diseñado por Vicente Rojo), Marcelo Uribe, actual director de la editorial ERA (fundada por Vicente Rojo), dijo alguna vez sobre Vicente Rojo: “si no hubiera existido, todos los libros y todos los periódicos y todas las revis-

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURA 2. Primeras geometrías en la obra de Vicente Rojo. (Fotografía: Gerardo Díaz Sandoval; cortesía: Museo de Arte Moderno).



tas de este país serían feos” (Chio, 2021, párr. 3). Para Uribe, Rojo es una especie de Rey Midas, que todo lo convierte en belleza. Esta exposición da cuenta de ello. Al visitarla es imposible no pensar que México sin Rojo será mucho menos bello. Así, la muestra, al tiempo que se lamenta por la partida de un gigante, también se plantea como un homenaje al camino que el artista delineó desde sus primeras obras, y busca trazar caminos diagonales entre series, motivos y patrones que se repiten una y otra vez. Se cierra la carrera de Rojo y se abre su futuro (Figura 3).



FIGURA 3. Área central de la exposición *Vicente Rojo: La destrucción del orden*, Museo de Arte Moderno (Fotografía: Gerardo Díaz Sandoval; cortesía: Museo de Arte Moderno).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Las imágenes que reúne la exposición asisten a un encuentro entre tradiciones, épocas, técnicas y soportes. Las obras hablan el lenguaje de la abstracción moderna del expresionismo abstracto estadounidense; a la vez, el lenguaje del diseño gráfico de un libro objeto, y el lenguaje popular de un costal de harina. Vicente Rojo demuestra en este encuentro que todo se puede decir con imágenes, que todo es materia visual, desde su infancia por las calles de Barcelona hasta un volcán que no deja de hacer erupción, pasando por los estallidos de una guerra y el encuentro de dos lluvias en medio del paisaje (Figura 4).

FIGURA 4. Área central de la exposición *Vicente Rojo: La destrucción del orden*, Museo de Arte Moderno. (Fotografía: Gerardo Díaz Sandoval; cortesía: Museo de Arte Moderno).



La distribución espacial de la obra trazada por Pilar García sigue un conjunto de reglas del juego. Dividida por secciones con base en diferentes series que fueron el eje de la carrera de Vicente Rojo, los códigos espaciales se estructuran del siguiente modo: en los muros verticales la obra pictórica, en el suelo horizontal las esculturas, en mesas diagonales los libros acompañados por videos de manos que los manipulan. Alrededor de las columnas se abren pétalos de muros con formato de celosía en los que se despliega obra gráfica, bocetos y otras secuencias pictóricas más pequeñas. Al centro, un eje vertebral con modelos, esquemas y bocetos para obra monumental en espacios exteriores. El ritmo de la muestra está pautado por la rutina visual de las pinturas hermanadas por cada una de las series que envuelven todo el espacio desde los muros laterales.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

Vicente Rojo trabajaba en series, pintaba al mismo tiempo la misma idea y sus variaciones. La exposición se titula y se abre desde la exploración de los años sesenta, presentes en *Destrucción*, en diálogo con *Geometrías*, series en las que el lienzo se convierte en un testigo de acciones, como rasgaduras, tachaduras y pliegues. En una de las pinturas, Rojo pega un tapete rectangular y, al doblar sus esquinas en triángulos, obtiene una letra T invertida. En otra más, coloca medias esferas que emergen de una retícula en la superficie. Parece que estas pinturas se vuelven códigos de lectura de toda la obra en las siguientes secciones de la exposición, ya que en ellas Rojo nos presenta su alfabeto visual (Figura 5).

FIGURA 5. Serie *Negaciones*, Vicente Rojo, en la celosía central en el Museo de Arte Moderno (Fotografía: Gerardo Díaz Sandoval; cortesía: Museo de Arte Moderno).



En su serie *Negaciones* (1970-1975), Rojo descubrió que, de manera sintética y balanceada, la letra T era del alfabeto la que en mayúscula reunía la vertical y la horizontal en perfecto equilibrio. La H, la I y la L podrían ser otras letras que en mayúscula se construyen por el encuentro de la horizontal y la vertical, dependiendo de la tipografía, con o sin *serifs*, que se considere. La T, sin embargo, no despierta ninguna duda: siempre tiene una composición central equilibrada. Obsesionado por esta observación geométrica en el mundo tipográfico, Rojo demuestra con su secuencia que esta letra es un evento formal: la reunión de la línea vertical y la horizontal. En esa posibilidad de reunión central se crea un área de encuentro que forma un cuadrado, que, en este caso permite, a su vez, la diagonal (Figuras 6 y 7).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

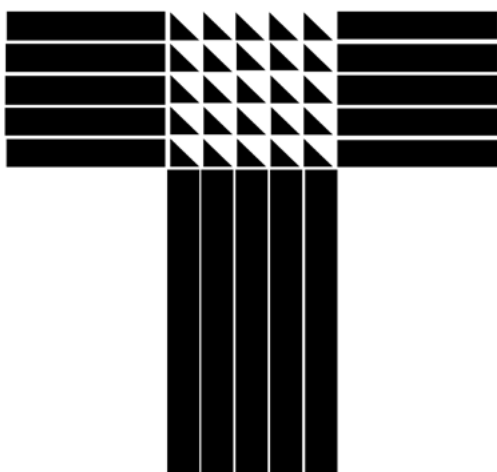


FIGURA 6. Dibujo digital a partir de la obra de Vicente Rojo (Dibujo: Carolina Magis Weinberg, 2023).

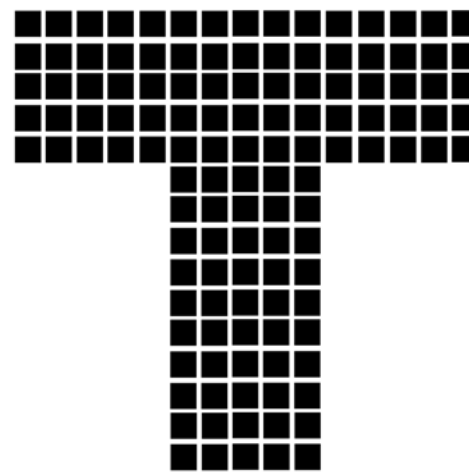


FIGURA 7. Dibujo digital a partir de la obra de Vicente Rojo (Dibujo: Carolina Magis Weinberg, 2023).

La cédula que acompaña este conjunto explica al público lo que he apuntado: que Rojo trabajaba en series, de acuerdo con una “teoría general de sistemas” en la que las partes unitarias forman un todo y se encuentran en interrelación. De este modo, al ver una de las obras de estas series, se estarían viendo también todas las demás. Se puede proponer expandir esta idea y decir que esta exposición se convierte en un sistema mayor, en el cual cada una de esas series es una parte unitaria, de modo que no se puede ver una de las piezas sin ver las demás. De modo que lo que desvela esta “destrucción del orden” no es la falta de rigor y la indisciplina de la forma, sino una dimensión estructurante detrás del trabajo en el continuo de la producción de Vicente Rojo (Figura 8).

FIGURA 8. Serie *Negaciones* de Vicente Rojo, en el Museo de Arte Moderno (Fotografía: Gerardo Díaz Sandoval; cortesía: Museo de Arte Moderno).



Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

La serie de autorretratos, una de las más recientes en la exposición, da espacio a una pieza magistral que se convierte en un índice de lectura transversal. Un marco envuelve una colección de objetos: acuarelas, tijeras, soldaditos de plomo, aviones de juguete, sellos de goma, estenciles que delinear la palabra "ROJO", lentes, una pizarra, pinturas acrílicas, óleos, tintas, compases, lápices, crayolas, espirales, brochas, reglas, reglas y más reglas. La idea detrás de este cuadro remite al *Libro maleta* (1968) que Vicente Rojo realizó con Octavio Paz en homenaje a la obra de Marcel Duchamp y que se encuentra en un área cercana dentro de la exposición. Mientras que en la obra original Duchamp utilizaba el libro como exposición y contenedor de sus obras finales, en su *autorretrato-caja de herramientas* Rojo acumula no las finales, sino las obras en potencia: en esta obra Rojo se despliega en objetos y referencias, como si en una pintura hubiera ya curado su propia retrospectiva (Figura 9).

FIGURA 9. Serie *Volcanes* de Vicente Rojo, en el Museo de Arte Moderno (Fotografía: Gerardo Díaz Sandoval; cortesía: Museo de Arte Moderno).



Unos pasos más adelante, después de los homenajes y de los explosivos volcanes hechos de tinta o de cerámica, la exposición cierra con una tormenta en la que se reúnen alrededor de cincuenta lluvias pintadas y esculpidas. Todas llueven, en distintos tamaños, diferentes materiales y momentos. La serie *México bajo la lluvia* se convierte en una lección magistral de síntesis y de una obsesión insistente que regresa una y otra vez a la forma.

Ésta y toda la exposición enseñan a sospechar de todas las formas y demuestran que es necesario aprender a verlas de nuevo: el círculo, el triángulo, el cuadrado, la pirámide, el cubo y todas sus posibilidades. La obra de Vicente Rojo es un arte de escuadra

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURA 10. Serie *México bajo la lluvia* de Vicente Rojo, en el Museo de Arte Moderno (Fotografía: Gerardo Díaz Sandoval; Cortesía Museo de Arte Moderno).



y transportador, y de regla T, la T como regla. Después de ver el deambular de Vicente Rojo entre la forma y sus posibilidades, la letra T ya no es letra, sino no-lluvia. Es la suma de vertical y horizontal. Dentro de una T cabe el mundo, cabe un ritmo de círculos, de rayas. Vicente Rojo nos enseña que la lluvia es diagonal. Entre la vertical y la horizontal, el diluvio paralelo (Figura 10).

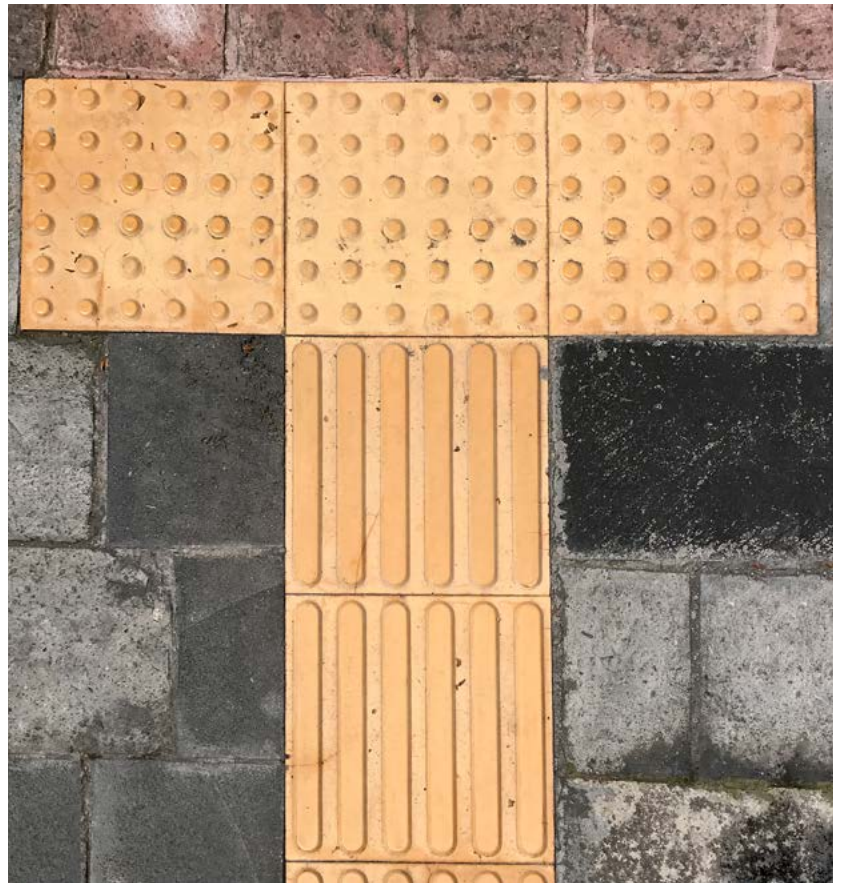
En general la exposición es un ejercicio de reunión en la que se dan cita en el museo gran cantidad de obras que habitan en diversas colecciones. Todas reunidas, en diálogo armónico, pero cada una con su propia voz. Es así como la obra dialoga entre ella, mientras el público asiste a un concierto geométrico diluviano.

Sucede también que el diálogo de la muestra no es sólo entre las obras que contiene, sino de la unidad expositiva como un todo con el mundo. Al salir del museo, parece que la ciudad toda se vuelve código, todas las formas son legibles, todo suma, todo es forma. El mundo en su desorden se pliega a la regularidad del círculo, el triángulo y el cuadrado. Dentro de la exposición, un video de la Filmoteca de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en el que la cámara acompaña a Rojo mientras navega por la ciudad en 1965, plantea el ritmo de aproximación. En el video se ve el mundo a través de los ojos del artista, un mundo en el que todo habla un lenguaje visual y en el que los códigos se acumulan, todo tiene forma y el trazo lo pone todo en diálogo. Ante Rojo la ciudad se convierte en un estuche de señales, flechas y signos que perseguir con la mirada (Figura 11).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURA 11.
 Encontrando a
 Vicente Rojo en las
 calles (Fotografía:
 Carolina Magis
 Weinberg, 2023).



Es así como entrar a ver la exposición de Vicente Rojo significa estar al mismo tiempo adentro y afuera, con un pie en el museo y el otro en la ciudad. Dentro del espacio se ha puesto todo en relación y, enseñando a nuestros ojos a mirar como si fuera la primera vez, descubrimos la posibilidad de ver de nuevo la realidad en clave de Rojo. Descubrimos que, en efecto, el mundo es entonces más bello.

REFERENCIAS

Chio, Y. (20 de marzo de 2021). Sin Vicente Rojo los libros de este país serían feos, *La Jornada* [periódico en línea]. <https://www.jornada.com.mx/notas/2021/03/20/cultura/sin-vicente-rojo-los-libros-de-este-pais-serian-feos/>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

SOBRE LA AUTORA

Carolina Magis Weinberg

Artista visual y textual

carolinamawe@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4807-4283>

Su práctica se desarrolla en diferentes medios: fotografía, libro de artista, instalación, gráfica, video y textil. Entre 2014 y 2017 estudió dos maestrías: en Artes Visuales (Master of Fine Arts) y en Estudios Críticos y Visuales (Master of Arts) en el California College of the Arts (CCA) en San Francisco, Estados Unidos, como becaria Fulbright-García Robles y Fonca-Conacyt. En 2013 obtuvo la licenciatura en Artes Plásticas en la Escuela Nacional de Pintura, Escultura y Grabado “La Esmeralda”. Ha expuesto de manera individual y colectiva en México, Filipinas, Alemania, Francia, Colombia y los Estados Unidos. Fue becaria del programa Jóvenes Creadores del Fonca en 2019. Desde 2022 es profesora en “La Esmeralda”.

Vicente Rojo, a Geometric Deluge

Ir a la versión en español

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

DOI: 10.30763/Intervencion.275.v2n26.54.2022 · YEAR 13, NO. 26: 234-243

Submitted: 20.02.2023 · Accepted: 24.02.2023 · Published: 18.09.2023

Carolina Magis Weinberg

Artista visual y textual

carolinamawe@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4807-4283>

Translation by

ABSTRACT

The exhibition *Vicente Rojo: la destrucción del orden* (*Vicente Rojo: the destruction of order*) at the Modern Art Museum's exhibition (MAM, Museo de Arte Moderno) is a tribute to the artist's trajectory. The exhibition presents his work systems throughout six decades in the world of art within the dimensions of images, sculptures, books and action. One highlight of the exhibition is presenting his work in series, which underlines his way of creating by proposing a geometric substructure that allows a knowledge within the multiple sides of this great artist.

KEY WORDS

Vicente Rojo, Modern Art Museum, tribute, diagonal, tool, system, structure, rain

Drenching rain fell for months at the Modern Art Museum (Museo de Arte Moderno; MAM): between August 2022 till February 2023. One, two, thousands of diagonal raindrops. Geometric rain pours down, lattice accumulation of successive triangles that flooded the museum. It's because Vicente Rojo was there, teaching us how to rain (Figure 1).

That gallery flooded with triangles intended to gather the explosive exhibition *Vicente Rojo: the destruction of order*. On its curved walls we found the thousand and one voices that Rojo uttered throughout his very long and prolific career. More than six

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 1. View of the exhibition *Vicente Rojo: La destrucción del orden* (Vicente Rojo: *The destruction of order*) Museum of Modern Art (Photograph: Gerardo Díaz Sandoval; courtesy: Museum of Modern Art, Mexico).



decades of work, craft, hands finding tools: brushes, rulers, pencils, stencils, carts, strainers, circles, wheels, tacks, clay, paper, cardboard, frames, patterns that are later turned into letters, landscapes, memories, rains and self-portraits.

The gallery on the second floor of the MAM, that architectural meeting of two circles, housed the many Vicentes Rojos, in all their dimensions and in the endless possibilities between painting, sculpture, engraving and books. The exhibition was a dialogue between Rojo and himself through time and space. A never-ending journey between Barcelona and Mexico, and a journey through the history of art throughout the second half of the 20th century. A dialogue, too —of friendship, admiration and confidence—, with other artists, writers and poets.

It is a necessary exhibition, with a flavor of homage and anthology that does the great effort to gather as many Rojos as possible. After the death of the artist, in March 2021, the exhibition —which he himself had conceived and worked with the curator Pilar García— became a posthumous retrospective. In this sense, the exhibition, which begins with one project and ends with another, postponed due to the pandemic, sees the great master leave. This is how, although it is full of his work, it contains an infinite void. It is in this silent negotiation that the exhibition is placed, paradoxically, because Vicente Rojo is there and not there at the same time (Figure 2).

According to a review by *La Jornada* (a newspaper designed by Vicente Rojo), Marcelo Uribe, current director of the ERA publishing house (founded by Vicente Rojo), once said about Vicente Rojo: “if he had not existed, all the books and all the newspapers and all the magazines in this country would be ugly” (Chio, 2021, para-

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 2. First geometries in the work of Vicente Rojo (Photograph: Gerardo Díaz Sandoval; courtesy: Museum of Modern Art, Mexico).



graph 3). For Uribe, Rojo is a King Midas of sorts, one who turns everything into beauty. This exhibition illustrates it. When visiting, it is impossible not to think that Mexico without Rojo would be much less beautiful. Thus, the exhibition, while lamenting the departure of a giant, is also presented as a tribute to the path that the artist outlined from his first works, and seeks to trace diagonal paths between series, motifs and patterns that are repeated over and over again. Rojo's career wraps up as his future unfolds (Figure 3).



FIGURE 3. Central area of the exhibition *Vicente Rojo: La destrucción del orden* (*Vicente Rojo: The destruction of order*) (Photograph: Gerardo Díaz Sandoval; courtesy: Museum of Modern Art, Mexico).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

The images that the exhibition brings together attend a meeting between traditions, times, techniques and media. The works speak the language of modern abstraction from the American Abstract Expressionism; at the same time, the graphic design language of an object-book, and the popular language of a sack of flour. Vicente Rojo demonstrates in this meeting that everything can be said with images, that everything is visual matter, from his childhood on the streets of Barcelona to a volcano that does not stop erupting, going through the outbreaks of a war and the meeting of two rains in the middle of the landscape (Figure 4).

FIGURE 4. Central area of the exhibition
Vicente Rojo: La destrucción del orden (Vicente Rojo: The destruction of order) (Photograph: Gerardo Díaz Sandoval; courtesy: Museum of Modern Art, Mexico).



The spatial distribution of the work outlined by Pilar García follows a set of rules of the game. Divided into sections based on different series that were the axis of Vicente Rojo's career, the spatial codes are structured as follows: the pictorial work on the vertical walls, the sculptures on the horizontal floor, the books on diagonal tables accompanied by videos of hands that manipulate them. Around the columns, petals of lattice-shaped walls open to display graphic work, sketches and other smaller pictorial sequences. In the center, a backbone with models, diagrams and sketches for monumental works in outdoor spaces. The rhythm of the exhibit is set by the visual routine of the twinned paintings for each of the series that surround the entire space from the side walls.

Vicente Rojo worked in series, painting the same idea and its variations at the same time. The exhibition is titled and opens from the exploration of the sixties, present in *Destrucción (Destruction)*, in dialogue with *Geometrías (Geometries)*, series in which the canvas becomes a witness of actions, such as tears, erasures and

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

folds. In one of the paintings, Rojo glues a rectangular mat, and by folding its corners into triangles, he gets an inverted letter T. In yet another, he places half spheres that emerge from a lattice on the surface. It seems that these paintings become reading codes for the entire work in the following sections of the exhibition, as Rojo presents his visual alphabet in those paintings (Figure 5).

FIGURE 5.
Negaciones (Denials, in English) Series, Vicente Rojo, in the central latticework at the Museum (Photograph: Gerardo Díaz Sandoval; courtesy: Museum of Modern Art, Mexico).



In his series *Negaciones (Negations)* (1970-1975), Rojo discovered in a synthetic and balanced way that, from the alphabet, the letter T in capital letters was the one that brought together the vertical and the horizontal in perfect balance. The H, the I and the L could be other letters that in upper case are built by the meeting of the horizontal and the vertical, depending on the typeface, with or without serifs, that is considered. The T, however, does not arouse any doubt: it always has a balanced central composition. Obsessed by this geometric observation in the typographic world, Rojo demonstrates with his sequence that this letter is a formal event: the meeting of the vertical and horizontal lines. In this central meeting possibility, a meeting point is created that forms a square, which, in this case, allows, in turn, the diagonal (Figure 6 and 7).

The group label that accompanies this set explains to the public what I have pointed out: that Rojo worked in series, in accordance with a “general theory of systems” in which the unitary parts form a whole and are interrelated. In this way, when viewing one of the works in these series, we would also be viewing all the others. It can be proposed to expand this idea and say that this exhibition becomes a larger system in which each of these series is a unitary part, so that one cannot see one of the pieces without seeing the others.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

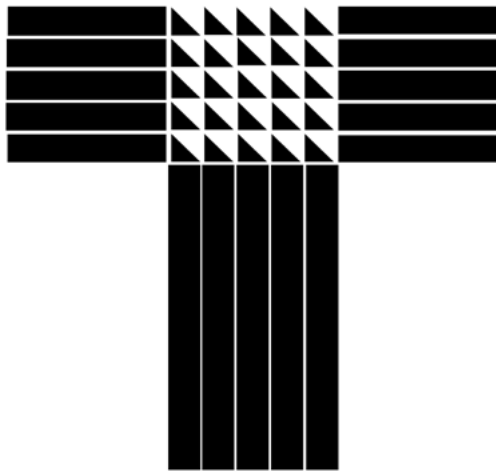


FIGURE 6. Digital drawing based on the work of Vicente Rojo (Drawing: Carolina Magis Weinberg, 2023).

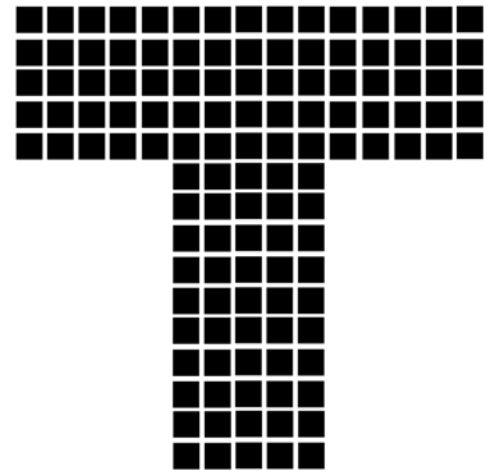


FIGURE 7. Digital drawing based on the work of Vicente Rojo (Drawing: Carolina Magis Weinberg, 2023).

What is revealed by the “destruction of order” is not the lack of rigor and indiscipline of the form, but a structuring dimension behind the work in the continuous production of Vicente Rojo (Figura 8).

FIGURE 8.
Negaciones
 (*Denials, in English*)
 Series, Vicente
 Rojo (Photograph:
 Gerardo Díaz
 Sandoval; courtesy:
 Museum of Modern
 Art, Mexico).



The series of self-portraits, one of the most recent in the exhibition, gives space to a masterful piece that becomes a transversal reading index. A frame surrounds a collection of objects: watercolors, scissors, tin soldiers, toy airplanes, rubber stamps, stencils that outline the word “ROJO”, glasses, a blackboard, acrylic paints, oils, inks, compasses, pencils, crayons, spirals, brushes, rules, rules and more rules. The idea behind this painting refers to

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

the *Libro maleta* (*Suitcase Book*) (1968) that Vicente Rojo made with Octavio Paz as a tribute to the work of Marcel Duchamp, located in a nearby area within the exhibition. While in the original work Duchamp used the book as an exhibition and container for his final works, in his self-portrait-toolbox Rojo accumulates not final works, but potential works: in this work Rojo unfolds in objects and references, as if he had already curated his own hindsight in a painting (Figure 9).

FIGURE 9. *Volcanes*
 (*Volcanoes, in*
 English) Series
 by Vicente Rojo
 (Photograph:
 Gerardo Díaz
 Sandoval; courtesy:
 Museum of Modern
 Art, Mexico).



A few steps further on, past the tributes and the explosive volcanoes made of ink or ceramic, the exhibition closes with a storm in which around fifty painted and sculpted rains are gathered. They all rain, in different sizes, different materials and moments. The series *México bajo la lluvia* (*Mexico under the rain*) becomes a masterful lesson in synthesis and an insistent obsession that returns to form time and time again.

This series and the entire exhibition teach us to be suspicious of all forms and show that it is necessary to learn to observe them again: the circle, the triangle, the square, the pyramid, the cube and all its possibilities. The work of Vicente Rojo is an art of square and protractor, and T-square, and the T as a ruler. After seeing Vicente Rojo's wandering between form and its possibilities, the letter T is no longer a letter, but non-rain. It is the sum of vertical and horizontal. Inside a T fits the world, fits a rhythm of circles, of stripes. Vicente Rojo teaches us that the rain is diagonal. Between the vertical and the horizontal, the parallel deluge (Figure 10).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
 JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 10. Series *México bajo la lluvia* (*Mexico under the rain*) by Vicente Rojo (Photograph: Gerardo Díaz Sandoval; courtesy: Museum of Modern Art, Mexico).



In general the exhibition is a meeting exercise in which many works inhabiting various collections come together in the museum. All gathered, in harmonious dialogue, but each with their own voice. This is how the work dialogues with each other, while the public attends a pouring geometric concert.

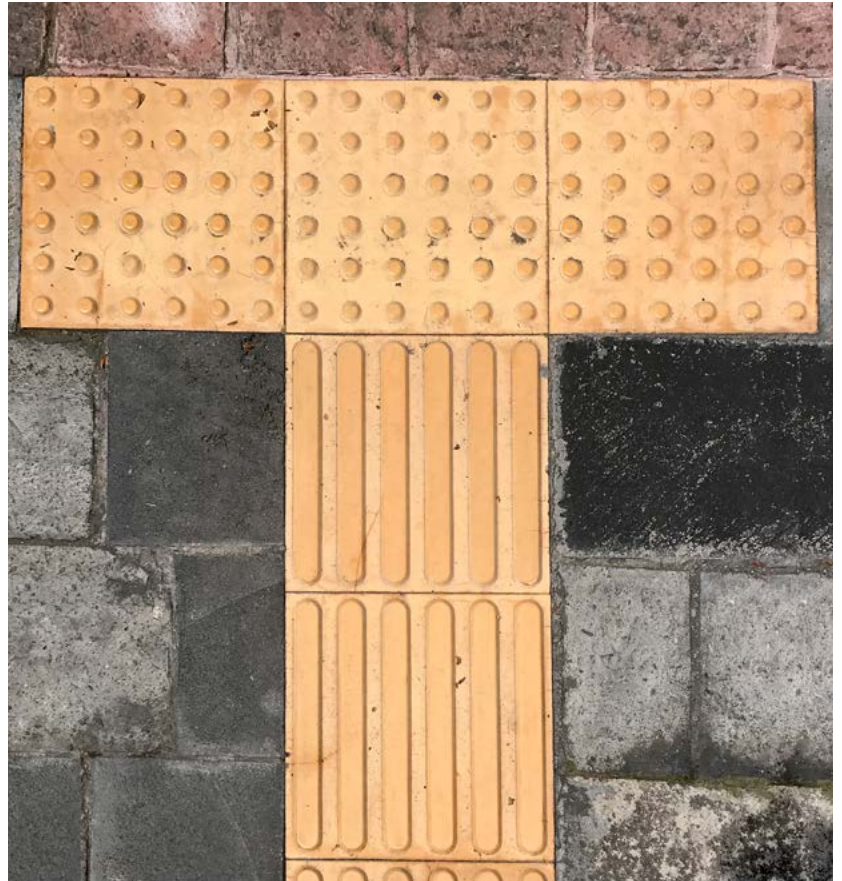
It also happens that the dialogue of the exhibition is not only between the works it contains, but of the exhibition unit as a whole with the world. Upon leaving the museum, it seems that the entire city has become a code, all forms are legible, everything adds up, everything is form. The world in its disorder folds to the regularity of the circle, the triangle and the square. Within the exhibition, a video from the Film Library of the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) in which the camera accompanies Rojo as he navigates through the city in 1965, sets out the rhythm of the approach. In the video, the world is seen through the eyes of the artist, a world in which everything speaks a visual language and in which codes accumulate, everything has shape, and the line puts everything in dialogue. Before Rojo, the city becomes a case of signs, arrows and signs to follow with your eyes.

This is how attending Vicente Rojo's exhibition means being inside and outside at the same time, with one foot in the museum and the other in the city. Within the space, everything has been related and, teaching our eyes to look as if it were the first time, we discover the possibility of seeing reality again through Rojo's code. We discover that, indeed, the world is then more beautiful (Figura 11).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

FIGURE 11. Finding
Vicente Rojo in the
streets (Photograph:
Carolina Magis
Weinberg, 2023).



REFERENCES

Chio, Y. (march 20th, 2021). Sin Vicente Rojo los libros de este país serían feos, *La Jornada* [online newspaper]. <https://www.jornada.com.mx/notas/2021/03/20/cultura/sin-vicente-rojo-los-libros-de-este-pais-serian-feos/>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

ABOUT THE AUTHOR

Carolina Magis Weinberg

Artista visual y textual

carolinamawe@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4807-4283>

Her practice is developed through different media, such as photography, artist's book, installations, graphics, video and textiles. Between 2014 and 2017, she obtained two master's degrees: in Visual Arts (Master of Fine Arts) and in Critical and Visual Studies (Master of Arts) at the California College of the Arts (CCA) in San Francisco, United States, as a Fulbright-García Robles and Fonca-Conacyt scholar. In 2013 she obtained a degree in Plastic Arts at the Escuela Nacional de Pintura, Escultura y Grabado "La Esmeralda" (National School of Painting, Sculpture and Engraving "La Esmeralda"). She has exhibited individually and collectively in Mexico, the Philippines, Germany, France, Colombia, and the United States. In 2019 she was awarded a scholarship from the Jóvenes Creadores del Fonca (Young Creators Fonca) program. Since 2022 she has been a professor at "La Esmeralda".

Intervención. Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, del Instituto Nacional de Antropología e Historia (ENCRYM-INAH, México) es una publicación digital, bilingüe, de acceso abierto, arbitrada e indexada, de circulación semestral, cuyo objetivo principal es promover la difusión del conocimiento, los avances y las reflexiones en torno de la investigación, la práctica y la formación profesional en los campos y disciplinas afines a la conservación, restauración, museología, museografía, gestión y estudio del patrimonio cultural entre la comunidad académica nacional e internacional, con un énfasis en América Latina.

Intervención convoca a profesores e investigadores de instituciones nacionales e internacionales, profesionales en activo o en formación, a presentar contribuciones inéditas, originales y que no hayan sido postuladas simultáneamente en otro órgano editorial, para ser publicadas en las ediciones 2023, de acuerdo con las siguientes normas editoriales:

ESTRUCTURA

Acorde con los estándares de revistas científicas arbitradas, todas las postulaciones deberán incluir: resumen y palabras clave, desarrollo debidamente citado, con aparato crítico y referencias en formato APA y síntesis curricular de quien/es postula/n. La orientación y extensión del texto dependerá del tipo de contribución.

TIPOS DE CONTRIBUCIÓN

Ensayo

Argumentación mayoritariamente conceptual o teórica. Se enfoca en proponer una idea o argumento original, generalmente en torno de un aspecto puntual o espe-

cífico, que es desplegado mediante el debate crítico con la bibliografía del campo. Su tono y su estilo suelen ser de carácter más narrativo y personal que el de un artículo de investigación. Puede o no tener subsecciones para estructurar el hilo narrativo, según el estilo del postulante. No necesita abordar de forma explícita la metodología empleada. Su extensión es mínima de 8 y máxima de 10 páginas (sin contar referencias, o recursos gráficos). Este tipo de postulación es arbitrada mediante revisión por pares ciegos.

Artículo de investigación

Texto que presenta, de forma estructurada y sustentada, la resolución a un problema de investigación. Puede o no estar fundamentado en trabajo de campo (según la naturaleza del tema en cuestión), pero sí debe tener un desarrollo completo: contexto, antecedentes, pregunta de investigación (o hipótesis, si aplica), estado del arte, metodología y resultados. Por ello, debe presentar una serie de subsecciones para el adecuado abordaje de sus elementos. En cuanto a su enfoque, puede abarcar tanto estudios de caso como comparativos y multicausales. Su extensión es mínima de 10 y máxima de 15 páginas (sin contar referencias, o recursos gráficos). Este tipo de postulación es arbitrada mediante revisión por pares ciegos.

Informe académico

Tiene un carácter predominantemente técnico y documental, con el objeto de socializar los procesos, decisiones y resultados relativos a una intervención práctica o al desarrollo de algún proyecto o de una investigación aplicada. Es, por tanto, una memoria sobre una experiencia profesional ya sucedida. Incluye elementos del contexto, antecedentes o balance teórico, pero su enfoque fundamental es el de comunicar los procesos y resultados de la intervención, proyecto o investigación

aplicada; esto último deberá constituir la parte más significativa del texto. Su extensión es mínima de 8 y máxima de 10 páginas (sin contar referencias, anexos o recursos gráficos). Este tipo de postulación es arbitrada mediante revisión por pares ciegos.

Reseña

Revisión de un libro, evento o exposición que, a la par de describir o relatar sus principales elementos constitutivos, realiza una evaluación crítica sobre éstos, tanto en sus fortalezas como en los aspectos controversiales, perfectibles o que ameritan mayor discusión o profundización. Por tanto, las reseñas deben mantener un balance analítico para evitar convertirse en apologías a los autores, textos o eventos reseñados. Su extensión es mínima de 3 y máxima de 5 páginas (sin contar referencias, anexos o recursos gráficos). Este tipo de postulación no es arbitrada por pares ciegos, pero sí es evaluada internamente por un miembro del Comité Editorial de la Revista *Intervención* (CERI).

LOS TEXTOS QUE REBASAN LAS EXTENSIONES SEÑALADAS NO SERÁN ACEPTADOS.

REVISIÓN

Todas las contribuciones se someterán a valoración y evaluación (predictamen interno) por el CERI conforme a las Directrices para Autores (DA). Las postulaciones que no cumplan con los requerimientos mínimos de una contribución académica no pasarán a la revisión por pares ciegos y el/la autor/a será notificado/a. Las postulaciones de ENSAYO, ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN e INFORME ACADÉMICO que cumplan los requerimientos académicos especificados en las DA serán evaluadas por especialistas en la materia propuesta —pares ciegos—, revisores externos. El dictamen final será revisado por el CERI; los resultados serán inapelables y se notificarán por escrito a los autores, quienes, según su caso, ajustarán las contribuciones a los resultados de la revisión. Una vez realizadas las correcciones se hará un cotejo para comprobar que se ha cumplido con las recomendaciones de mejora y ajustes obligatorios, en caso de aplicar.

LINEAMIENTOS PARA LA PREPARACIÓN Y ENVÍO DEL MANUSCRITO

Con el fin de dar viabilidad al proceso de evaluación, dictamen y publicación, el/la autor/a deberá ajustar el trabajo a los siguientes requisitos:

Texto

- Escrito en español o inglés, capturado en procesador de texto Microsoft Word, fuente Arial de 12 puntos, interlineado a 1.5, página tamaño carta con márgenes de 2.5 cm de cada lado (sin texto predictivo, en formato simple). Títulos principales en redondas, **subtítulos en negritas**, **segundos subtítulos en negrita cursiva** y *terceros subtítulos en cursivas*.
- Citas referenciadas de acuerdo con el Sistema APA (ejemplo: Ramírez, 2002, p. 45). Las citas textuales de extensión igual o menor a cinco líneas se presentarán entre comillas integradas al texto; las mayores a cinco líneas, en párrafo a bando, sangrado a la izquierda en tamaño de 11 puntos.
- Notas a pie de página, numeradas de forma consecutiva y sólo si son estrictamente necesarias como aclaración o complemento.

Referencias

Presentadas al final del texto en orden alfabético siguiendo el Sistema APA.

Resumen

Escrito en español, con extensión máxima de 120 palabras.

Palabras clave

Entre tres y cinco conceptos, de preferencia contenidos en tesauros como el de Arte & arquitectura del [Getty Research Institute](#) y el Regional patrimonial del [Centro de documentación de bienes patrimoniales](#).

Síntesis curricular

Integrar: nombre completo, sin abreviaturas, del/de la autor/a o autores/as; adscripción institucional o privada, según sea el caso; correo electrónico, iden-

tificador [ORCID](#), formación académica, trayectoria destacada, proyectos, investigaciones y publicaciones recientes en un máximo de 120 palabras.

Pies de figuras

Numerados conforme a las indicaciones dadas en el texto, con leyenda que especifique el contenido, autor, año de producción, créditos, archivo o fuente.

Archivos electrónicos de las figuras

Hasta 12 figuras (esquemas, fórmulas, tablas, foto, dibujos, mapas, planos, etc.) con un tamaño de 29 cm por su lado mayor, en formato tiff y con resolución de 300 dpi, que deberán cargarse por separado en archivos numerados consecutivamente, de acuerdo con su orden de aparición en el desarrollo del texto, señalando su ubicación exacta dentro de cada apartado.

Asimismo, se solicita una fotografía de 28 cm de alto a 300 dpi para la pleca decorativa. Para más información, consúltense las Directrices para Autores ([DA](#)). Las tablas, esquemas, fórmulas y cualquier recurso que integre texto, deberán ser entregados en formato editable para realizar la corrección de estilo, traducción y diseño para publicación.

El/la/los/las autor/a/es/as, serán responsables de solicitar los permisos de reproducción de cada una de las figuras que integren su texto a las dependencias o instituciones que resguarden o tengan los derechos de éstas.

Los permisos correspondientes deberán ser remitidos. Si no se cuenta con ellos, las figuras (ya sean fotografías, esquemas, planos, tablas, mapas, etc.) serán retiradas del texto.

Entrega/postulación

La entrega se realiza únicamente en versión electrónica, mediante el sistema de gestión editorial Open Journal Systems ([OJS](#)). La postulación deberá estar completa; es decir, incluir como archivos separados: 1) texto (título, resumen, palabras clave, cuerpo del texto, referencias, lista de figuras (si aplica), 2) datos de autor y síntesis curricular, y 3) los archivos de los recursos gráficos en JPG o TIFF.

Conflictos de interés

Si los postulantes identifican cualquier relación entre los autores del artículo, editores o revisores de la que pudiera derivarse algún conflicto de intereses, se deberá informar al correo revista_intervencion@encrym.edu.mx para evaluar el caso. *Intervención* se apega a las normas del [Comité de Ética de las Publicaciones \(COPE\)](#) para garantizar la transparencia, independencia, objetividad, credibilidad y rigor científico de los trabajos publicados.

Dudas y preguntas

Dirigirlas a: Comité Editorial de la Revista *Intervención* (CERI), Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía. General Anaya 187, col. San Diego Churubusco, C. P. 04120, Ciudad de México.

Correo: revista_intervencion@encrym.edu.mx

Todas las contribuciones son sometidas a corrección de estilo y posterior traducción al idioma inglés, por lo tanto, deben cumplir las normas editoriales de *Intervención*, del CERI, de la ENCRYM y del INAH. El CERI resolverá en caso de discrepancias.

Una vez aceptada la publicación, el autor deberá firmar una carta de Cesión de Derechos Patrimoniales al INAH. El contenido de las contribuciones y los derechos de reproducción de las figuras incluidas son responsabilidad del autor.

Portada: Micrografías de la prueba de Herzog en fibras de soportes de pinturas novohispanas (Fotografías: Victor Santos Vázquez y Ana Laura Avelar-Carmona, 2020).

Ir a versión en español

JULIO-DICIEMBRE 2022
JULY-DECEMBER 2022

Intervención, Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología

(English: *Intervention. International Journal of Conservation, Restoration and Museology*)

www.revistaintervencion.inah.gob.mx | revista_intervencion@encrym.edu.mx

Intervención. Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología published by the Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía of the Instituto Nacional de Antropología e Historia (ENCRYM-INAH, Mexico) is a digital, bilingual, open-access, peer-reviewed, and indexed biannual publication. It aims to promote the dissemination of knowledge, advances and thinking around the research, practice and professional training in the fields and disciplines related to conservation, restoration, museology, exhibition design, management and study of cultural heritage among the national and international academic community, with stress in Latin America.

Intervención invites academics from national and international institutions, whether consolidated or emerging professionals, to present unpublished, original contributions that have not been simultaneously postulated somewhere else, to be published in 2023, in accordance with the following editorial guidelines:

STRUCTURE

Based on academic journal standards, all submissions must include: abstract, keywords, main body of text with sufficient and relevant cited literature, a list of references (in [APA](#) format) and author bio.

The characteristics and length of the submission will depend on the type of contribution.

TYPES OF CONTRIBUTION**Essay**

A mostly conceptual or theoretical argumentative text. It focuses on proposing an original idea or argument, generally around a very specific aspect, which is elaborated through critical debate with the literature of the field. Its tone and style are often more narrative

and personal than that of a research article. It may or may not have subsections to structure the narrative thread, depending on the style of the author. It is not necessary to explicitly address the methodology used. Its length is a minimum of 8 and a maximum of 10 pages (without references, or graphic resources). This type of submission is refereed by a double-blind peer review.

Research article

Text that presents, in a structured and rigorous manner, the solution to a research problem. It may or may not be based on fieldwork (depending on the nature of the research), but it must incorporate a comprehensive content: context, background, research question (or hypothesis if applicable), state of the art, methodology and research results. Therefore, it must have a series of subsections for the proper development of the different elements. Regarding its approach, it can cover both case studies, comparative studies, and multi-case studies. Its length is a minimum of 10 and a maximum of 15 pages (without references, or graphic resources). This type of submission is refereed by a double-blind peer review.

Academic report

It has a predominantly technical and documentary character, to socialize the processes, decisions, and results, related to a practical intervention, the development of a project or of an applied research. It is, therefore, a memory of sorts about a professional experience that has already taken place. It includes aspects of the context, background and/or theoretical balance, but its fundamental approach is to communicate the processes and results of the intervention, the project, or applied research. Its length is a minimum of

8 and a maximum of 10 pages (without references, or graphic resources). This type of submission is refereed by a double-blind peer review.

Reviews

Review of a book, event or exhibition that, while describing or relating its main constituent elements, makes a critical evaluation of said elements; both in its strengths, as in controversial or perfectible aspects, or those that merit further discussion or deepening. Therefore, the reviews must maintain an analytical balance to avoid becoming apologies to the authors, texts or events reviewed. Its length is a minimum of 3 and a maximum of 5 pages (without references, annexes, or graphic resources). This type of application is not refereed by double-blind peer review, but it is internally evaluated by a member of the Editorial Committee of *Intervención* journal (CERI, for its acronym in Spanish).

THE PAPERS THAT EXCEED THE STATED EXTENSIONS WILL NOT BE ACCEPTED.

Review process

All contributions will be subject to evaluation (internal pre-review) by the CERI in accordance with Author Guidelines AG (Author Guidelines). Applications that do not meet the minimum requirements of an academic contribution will not proceed to the peer review stage, and the author will be notified. ESSAYS, RESEARCH ARTICLES and ACADEMIC REPORTS that pass the first, internal, review, will be evaluated by external —double-blind— specialists in accordance with the AG. The CERI's decision will be final and the authors will be notified in writing, who, where appropriate, will adjust the contributions to the results of the review. Once the corrections have been made, a comparison will be made to verify that the author has complied with the recommendations and mandatory adjustments, depending on the case.

Guidelines for preparing the manuscript

In order to proceed to the peer-review and publication processes, the author's submission must follow these requirements:

Text

- Written in Spanish or English, in a Microsoft Word or similar word processor (without predictive text in plain format), 12-point Arial font, double 1.5 spacing, letter-size page with 2.5 cm margins on each side. **Main subtitles in bold, second-level subtitles in bold italics**, and *third-level subtitles in italics*.
- Verbatim quotes referenced according to the APA system (example: Ramírez, 2002, p. 45). Citations with an extension equal to or less than five lines will be presented between quotation marks embedded in the text; those greater than five lines, in paragraph by side, with a left indent in 11-point font.
- Footnotes numbered consecutively and only if they are strictly necessary as a clarification or complement.

References

Presented at the end of the text in alphabetical order following the APA system.

Abstract

Written in English, with a maximum length of 120 words.

Keywords

Between 3 and 5 concepts preferably contained in thesauri such as the Art & Architecture of the [Getty Research Institute](#).

Curriculum synthesis

Must contain: the complete name of the author or authors, institutional affiliation or private if applicable, email, academic training, outstanding career, projects, research and recent publications in a maximum of 120 words. Please include your [ORCID](#) number.

Image/figure captions

Numbered according to the indications given in the text, with a caption that specifies the content, author, year of production, credits, and/or source.

Electronic files of images/figures

Up to twelve figures (diagrams, formulas, tables, photos, drawings, maps, plans, etc.) with a size of 29 cm on their largest side, in tiff or jpg format and with a resolution of 300 dpi, which must be uploaded separately in numbered files consecutively according to their order of appearance, indicating their exact location within the text. A photograph of 28 cm high at 300 dpi for the cover of the article. For more information see the [AG](#) (Author Guidelines).

The tables, diagrams, formulas, maps and any image/figure that includes text, must be delivered in editable format to make the copy editing, translation and publication design.

The author/s will be responsible for requesting the reproduction permissions of each of the figures included in their text to the agencies or institutions that protect or have the rights of these. The figures without reproduction rights (photographs, diagrams, plans, tables, and so on) will be removed from the text.

Delivery/submissions

Submission is only possible in electronic version through our Open Journal System ([OJS](#)). Submission must be complete, including the following documents: 1) text (title, abstract, keywords, body of the text, references, list of figures), images (if applicable), 2) author data and bio and 3) the files of the images in JPG or TIFF format.

Conflicts of interest

If the applicants identify any relationship between the authors of the article, editors or reviewers from which a conflict of interest could arise, they must email to revista_intervencion@encrym.edu.mx to evaluate the case. *Intervención* adheres to the standards of the [Committee on Publication Ethics \(COPE\)](#) to guarantee the transparency, independence, objectivity, credibility and scientific rigor of the published works.

Queries

Editorial Committee of *Intervención* journal, National School of Conservation, Restoration and Museography. General Anaya 187, col. San Diego Churubusco, C.P. 04120, Mexico City.

Mail:

revista_intervencion@encrym.edu.mx

All contributions are subject to style editing subsequent translation into the Spanish language, therefore and must comply with the editorial standards of *Intervención*, CERI, ENCRYM and INAH. The CERI will resolve in case of discrepancies.

Once the publication has been accepted, the author must sign a letter of cession of rights to INAH. The content of the contributions and the reproduction rights of the included figures are responsibility of the author.

Front photograph: Micrographs of the Herzog test on fibers from New Spain painting supports (Photographs: Victor Santos Vázquez and Ana Laura Avelar-Carmona, 2020).