

# Testigo material de un retablo desaparecido: conjunto tabular del ex convento de San Francisco Tepeyanco, Tlaxcala, México

Material Witness of a Missing Altarpiece: Panel Painting Set from the Former Convent of San Francisco Tepeyanco, Tlaxcala, Mexico

Nathael Cano Baca

Facultad de Filosofía y Letras (FFyL),  
Universidad Nacional Autónoma de México  
(UNAM), México  
[nathaelcano@gmail.com](mailto:nathaelcano@gmail.com)

Alejandra Quintanar-Isaías

Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la  
Madera,  
Universidad Autónoma Metropolitana-  
Iztapalapa (UAM-I), México  
[aqi@xanum.uam.mx](mailto:aqi@xanum.uam.mx)

José Luis Ruvalcaba-Sil

Laboratorio Nacional de Ciencias para la  
Investigación y Conservación del Patrimonio  
Cultural (Lancic),  
Universidad Nacional Autónoma de México  
(UNAM), México  
[sil@fisica.unam.mx](mailto:sil@fisica.unam.mx)

Édgar Casanova González

Laboratorio Nacional de Ciencias para la  
Investigación y Conservación del Patrimonio  
Cultural (Lancic),  
Instituto de Física (IF)  
Universidad Nacional Autónoma de México  
(UNAM), México  
[casanova@fisica.unam.mx](mailto:casanova@fisica.unam.mx)

Manuel E. Espinosa Pesqueira

Laboratorio de Diagnóstico de Obra de Arte  
(LDOA),  
Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE),  
Universidad Nacional Autónoma de México  
(UNAM), México  
[manuel.pesqueira111@gmail.com](mailto:manuel.pesqueira111@gmail.com)

Ana Teresa Jaramillo Pérez

Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la  
Madera,  
Universidad Autónoma Metropolitana-  
Iztapalapa (UAM-I), México  
[jaramillo@xanum.uam.mx](mailto:jaramillo@xanum.uam.mx)

María Angélica García Bucio

Laboratorio Nacional de Ciencias para la  
Investigación y Conservación del Patrimonio  
Cultural (Lancic),  
Universidad Nacional Autónoma de México  
(UNAM), México  
[magbucio@gmail.com](mailto:magbucio@gmail.com)

Jazziel Lumbresas Delgado

Centro INAH Tlaxcala  
Instituto Nacional de Antropología e  
Historia (INAH), México  
[zzdeluc@gmail.com](mailto:zzdeluc@gmail.com)

◀ PLECA: Detalle de las manos de Juan Evangelista de la *Crucifixión*, luz rasante (Fotografía: Eumelia Hernández Vázquez, 2012 D. R. ©; cortesía: Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte [LDOA], Instituto de Investigaciones Estéticas [IIE], Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], México).



FIGURA 1. *Crucifixión*, *Santa Catalina* y panel lateral izquierdo. (Fotografía: Eumelia Hernández Vázquez, 2012; cortesía: Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte [LDOA], Instituto de Investigaciones Estéticas [IIE], Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], México).

## Resumen

La presente INVESTIGACIÓN expone la recuperación de tres fragmentos de pintura sobre tabla del estado de Tlaxcala que, a finales del siglo xx, supuso un planteamiento teórico de estudio y aplicación de una metodología interdisciplinaria e interinstitucional de análisis historiográfico y técnico de las obras para conocer su significado, materialidad y alteración.

El testimonio documental que aportó el análisis histórico-formal, complementado con la interpretación de los resultados sobre la tecnología y el deterioro del conjunto en ruinas, permitió relacionarlo con un corpus pictórico que posiblemente se insertó en el retablo principal del templo conventual franciscano de Tepeyanco en la *Noble y Leal República de Indios de Tlaxcala* en el siglo xvi.

## Palabras clave

pintura sobre tabla; conservación; estudios técnicos de conservación; retablo mayor; Tlaxcala; México

## Abstract

This research presents the recovery of three fragments of panel painting in the state of Tlaxcala, Mexico. At the end of the twentieth century, these fragments were subject to a theoretical study, applying an interdisciplinary and inter-institutional methodology of historiographic and technical analysis in order to understand their meaning, technique, and alteration.

The documentary testimony provided by the formal historical analysis, and the interpretation of the results on the technology and deterioration of the ruined complex helped relate these to a pictorial corpus that was likely inserted in the main altarpiece of the Franciscan conventional temple of Tepeyanco in the Noble and Loyal Republic of Indians of Tlaxcala in the 16th century.

## Keywords

panel painting; conservation; technical studies in conservation; altarpiece; Tlaxcala; Mexico

## Introducción

Entre 1990 y 2010 personal de conservación del Centro INAH Tlaxcala recuperó tres fragmentos de pintura sobre tabla (Figura 1) en el templo en ruinas del ex convento franciscano de Tepeyanco (Lumbres 2010). La ausencia de documentación histórica relacionada con estas pinturas o de registro o inventario en archivos públicos, el grado de abandono y mal estado de conservación del espacio arquitectónico en el que se exhibieron, la gran deposición de materia y suciedad en la superficie de las obras así como la inestabilidad del soporte y estratos pictórico, requirieron un estudio interdisciplinario con perspectivas metodológicas desde la conservación, la historia del arte y la ciencia para entender el contexto en el que se elaboraron, su significado y función, su técnica artística y la complejidad de procesos de alteración que la llevaron a ese estado de abandono.

Con base en una primera limpieza superficial del polvo acumulado en superficie, de la observación de las obras y de una revisión inicial sobre el lugar de origen, se infirió que las pinturas posiblemente formaron parte de un programa pictórico más complejo, el cual perteneció al retablo principal de San Francisco Tepeyanco, altar inédito para el estado de Tlaxcala realizado en el siglo XVI, cuyo repinte también se hizo en época novohispana.

Con el fin de resolver la problemática de esas obras, la estructura de investigación tuvo dos etapas: la primera

consistió en realizar un estudio histórico sobre su contexto de origen, complementado con el análisis formal e iconográfico de los elementos constructivos de templos, retablos y pinturas del siglo XVI del valle Puebla-Tlaxcala, para reconstruir el posible lugar y aspecto de presentación de las pinturas.

La segunda etapa comprendió la aplicación de la metodología basada en la secuencia de *estudio técnico* desarrollado por el Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte (LDOA) del Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE-UNAM), colaboración fundamental en la que también se involucraron el Instituto de Física (IF) y la Facultad de Veterinaria (FV) de la propia Universidad Nacional Autónoma de México, el Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (LATM-UAM-I) y el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), con la finalidad de conocer las características materiales, tecnológicas y alteración de los tres cuadros. En la experiencia de este grupo de trabajo se han estudiado, de forma exitosa y con aportaciones al estudio de la pintura sobre tabla novohispana, notables obras sobre madera, como son: *Los Cinco Señores*, *El Martirio de San Lorenzo* y *La Sagrada Familia con San Juan Niño* de Andrés de Concha (Amador et al. 2008), *El Martirio de San Ponciano* de Echave Orio, *San Cristóbal* y *La Virgen del Perdón* de Simón Pereyns (Arroyo-Lemus 2007, 2008a, 2008b y 2011).

El trabajo interdisciplinario de esta etapa, dirigido al estudio del aspecto y materia, se dividió en tres fases: la primera incluyó técnicas de registro y estudio de imagen basadas en las diferentes radiaciones electromagnéticas: luz visible, infrarroja (IR), ultravioleta (UV), y Rayos X; la segunda consistió en el estudio con análisis puntuales, no destructivos, por espectroscopías: Fluorescencia de Rayos X (XRF, por sus siglas en inglés) y Raman; mientras que la tercera fase, complementaria, constó del análisis por microscopía óptica (MO) y Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy) de cortes transversales de las pinturas y del soporte de madera (Cano 2014: 79-96).

Es así como la presente investigación se divide en tres apartados: el primero desarrolla el estudio sobre el contexto y las características de los retablos en el valle Puebla-Tlaxcala con el fin de “reconstruir” el posible altar principal de Tepeyanco. El segundo incluye el análisis formal e iconográfico de las imágenes para esa misma zona; lo que da pie al tercer apartado, que describe el estudio técnico que comparte el conjunto tabular.

## Metodología

En cuanto a las tres pinturas halladas en el templo franciscano, el análisis histórico-artístico, el estudio de la técnica de factura y del estado material de conservación

tuvieron seguimiento y colaboración interdisciplinarios entre especialistas en restauración, historia del arte, química, física y biología. Esta metodología de estudio se encuentra en constante desarrollo y revisión, conforme a las investigaciones sobre aspectos artísticos, sociales y económicos que se relacionan con los avances y el mejoramiento de las técnicas de análisis instrumental y sus resultados sobre la materialidad de las obras.

### *Estudio histórico-artístico*

Fue necesaria la revisión de documentación en el archivo de concentración del Centro INAH Tlaxcala y la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos del Instituto Nacional de Antropología e Historia (CNMH-INAH), además de investigaciones acerca de partidos arquitectónicos, retablos y pinturas sobre tabla del siglo XVI del valle Puebla-Tlaxcala o en la Nueva España. Tras el análisis documental, la siguiente fase implicó la revisión *in situ* de los templos en los que permanecen retablos de aquel siglo (San Juan Bautista Cuauhtinchan, el templo parroquial de Tecali y el templo del convento franciscano de San Miguel Huejotzingo, Puebla), cuyo estudio posiblemente aportaría similitudes con los tableros de Tepeyanco. Las características registradas para el retablo consistieron en: ubicación en el interior del templo, diseño, construcción y anclaje al muro; mientras que para las pinturas se hicieron análisis y comparación formales e iconográficos.

### *Estudio y registro visual en el espectro visible*

La siguiente fase, que implicó el estudio técnico *in situ*, comenzó con el registro de las propiedades físicas y visuales en una ficha técnica de las pinturas con un equipo de iluminación Elinchrom® D-Lite-400 y una cámara digital Nikon® D80 con lentes especiales Nikon® Macro 105 mm, lente Nikon® 18-105 mm y lente Nikon® 18-200 mm. El acercamiento registró, asimismo, características de las obras como el color, la localización de modificaciones de forma o color por el artista (pentimenti), alteraciones en superficie y repintes. En cuanto al soporte, las características de la madera analizadas corresponden al veteado, hilo, color y corte, además de la construcción del panel, unión, ensamblaje y refuerzo.

### *Estudio y registro con radiación ultravioleta (UV)*

La finalidad del estudio fue observar la respuesta del material (barnices y adhesivos), la forma de su aplicación y distribución tanto sobre los estratos pictóricos como sobre el soporte y zonas de repinte. Las lámparas UV empleadas fueron de la marca UVP® modelo UVGL-58, con

dos fuentes de radiación: onda corta de 254 nm y onda larga de 365 nanómetros.

#### *Estudio de imagen con rayos X*

Este estudio permite observar la construcción o alteración estructural del soporte. La toma de rayos X se realizó con un equipo de radiografía digital Minxray HF8015 a 15 mA-50KVDC.

#### *Caracterización material por métodos no destructivos*

Esta fase incluyó los estudios por Fluorescencia de Rayos X (XRF) y Raman. El Sistema de Análisis No Destructivo por Rayos X (SANDRA), desarrollado en el IF-UNAM, se realizó con un tubo con ánodo de molibdeno modelo XTF5011 a 75 W (50 kV y 1.5 mA). El tubo de rayos X se alimentó mediante una fuente de alto voltaje XL-G50P100. El detector de rayos X Si-Pin® modelo XR-100-CR Amptek contó con un área activa de 0.5 a 4 mm de diámetro, un grosor de 500  $\mu$ m y una ventana de berilio de 0.5  $\mu$ m. Las señales tratadas mediante el procesador digital de pulsos se adquirieron y visualizaron en la computadora portátil con el software ADMCA® y procesados con el software AXIL®.

Para la espectroscopía Raman se empleó el sistema portátil Inspector, Delta Nu, láser 785 nm, con potencia máxima de 120 mW y resolución de 8  $\text{cm}^{-1}$  en el intervalo espectral 200-2000 número de onda/cm $^{-1}$ . Para SERS (SURFACE-ENHANCED RAMAN SPECTROSCOPY) se aplicaron 5  $\mu\text{l}$  KNO<sub>3</sub> con 20  $\mu\text{l}$  de coloide. Para el estudio Raman con He se utilizó un flujo de 5 SLPM y 6 SLPM.

#### *Análisis puntuales a través de microscopía óptica (MO)*

Para la identificación de la madera se tomaron muestras de 0.5 x 0.5 cm de cada lado para que fueran representativas de las tablas estudiadas. Éstas se hidrataron y posteriormente se incluyeron en un medio de soporte TissueTech®. Con un criostato marca Leica® se obtuvieron cortes transversales, tangenciales y radiales de las muestras, cortes que se llevaron a un tren de deshidratación en el que se usó alcohol etílico y se hicieron preparaciones permanentes en resina Entellan®. Los tipos celulares característicos y diagnósticos que se revisaron para designar género se compararon con las descripciones de la literatura y con preparaciones de muestras conocidas pertenecientes a la colección del Laboratorio de Anatomía Funcional y Biomecánica de Plantas Vasculares de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I). El microscopio empleado fue el Carl Zeiss Axiotech® 100x y 400x, acoplado a una cámara de luz reflejada como fuente de iluminación.

Para los cortes transversales de pintura, el estudio por microscopía distinguió la distribución de las capas de color y materiales que lo forman; las características observadas son el grosor de estratos, la distribución de partículas y su descripción morfológica: tamaño, forma y textura. El microscopio usado fue un equipo Carl Zeiss Axiotech®, que cuenta con un juego de cuatro lentes de aumento: 5x, 10x, 50x y 100x, fuente de iluminación de luz visible por medio de una lámpara de tungsteno marca HAL® de 100 W e iluminación UV con una lámpara de mercurio HBO marca Osram® de 50 W con dos filtros: filtro 01, con un rango de radiación transmitida entre 353-377 nm, y filtro 05, con un rango de 372 a 463 nm. El registro de imágenes en computadora se realizó con la conexión entre el computador y el microscopio por medio de una cámara marca Carl Zeiss Axiocam® MRc y el software Axiovision® 4.7.

#### *Microscopia electrónica de barrido y microsonda de análisis químico elemental (SEM-EDS)*

Este estudio permite responder con mayor eficacia cuestiones relacionadas con el número y el grosor de los estratos presentes en una muestra estratigráfica así como la morfología y la naturaleza de sus componentes cuando éstos se han alterado. La caracterización morfológica de pigmentos inorgánicos y materiales presentes en la base de preparación se llevó a cabo con un microscopio electrónico JEOL JSM® 6610lv de 3.0 nm de resolución punto a punto, que cuenta con una microsonda EDX libre de N<sub>2</sub> líquido Oxford modelo INCA-X ACT®.

## Resultados y discusión

#### *Pesquisas del retablo principal del templo conventual de San Francisco Tepeyanco, Tlaxcala*

San Francisco Tepeyanco (Figura 2) fue la segunda fundación conventual en la *Noble, Insigne y Leal República de Indios* de Tlaxcala de la orden franciscana (Muñoz Camargo 1994: 89), precedida tan sólo por el convento principal de Nuestra Señora de la Asunción y seguido por la fundación de la cabecera doctrina de Atlihuetzia en el año de 1543 (Martínez 2009: 201). Entre sus características sociales, geográficas y económicas como cabecera de doctrina (Arimura 2008: 14-22) destaca la redensificación de la población indígena; contó con gran extensión territorial, amplios recursos naturales terrestres, laguna cercana, y fue geográficamente privilegiada al encontrarse en el “camino real”, una vía para solucionar las necesidades de comercio y comunicación del virreinato, la cual enlazaba Tlaxcala a través de “Topoyanco” con Ixtlacuixtla, Puebla y Veracruz (Fernández 2004: 23).



FIGURA 2. Detalle del ex convento de San Francisco Tepeyac, Tlaxcala, antes de su restauración. Destaca el estado de abandono del conjunto arquitectónico. En la zona inferior derecha se observa el panteón que durante la restauración de 1990 se removió y convirtió en jardín (Fotografía: s. f., siglo xx; cortesía: Archivo de Restauración del Centro INAH Tlaxcala-Instituto Nacional de Antropología e Historia [INAH], México).

La historiografía de este espacio describe los diversos conflictos o conciliaciones sociales sobre sus funciones durante la época novohispana; sin embargo, no existe pesquisa que trate sobre el ajuar eclesiástico y los retablos que debieron insertarse en el interior del templo en ese periodo. Incluso así, el estudio de la construcción indica que para el siglo XVI Tepeyac, como otras fundaciones franciscanas del valle Puebla-Tlaxcala (Cuauhtinchan, Tecali y Huejotzingo), comparte características arquitectónicas y de presentación de un retablo principal en el ábside (Cano 2014: 25-75).

En primer lugar, la construcción de esos espacios presenta una planta rectangular, ábside octogonal, cúpula de nervaduras y una nave de cañón corrido (Kubler 1985: 268). En cuanto a los retablos del siglo XVI de esos templos (Cuauhtinchan, Tecali y Huejotzingo), muestran que el mayor estaba diseñado para un espacio concreto: posiblemente, el presbiterio determinó parte de su forma y construcción final. Estudios previos sobre esos aparatos devocionales (Vidal 2005: 114; Parrado 2002: 219-238) confirman que los retablos se forman por la superposición de soportes que cargan elementos horizontales, conformando los cuerpos y calles con una planta lineal u ochavada. El ensamble de esos retablos buscaba el orden y el rigor en la adaptación de los temas a un esquema arquitectónico, es decir, una organización de cajas distribuidas por los distintos cuerpos en un sistema de cuadrícula. Mediante la observación de estas obras, el anclaje al paramento coincide con la inserción de estructuras leñosas de manera perpendicular al muro con refuerzos de fibras, pernos y clavos de forja en las uniones, además de que recibe pinturas, nichos y relieves para la retícula, los cuales son unidades independientes que, clavadas o empalmadas a la estructura por el reverso del retablo, se apoyan entre los largueros de ésta.

En cuanto al diseño, los altares analizados de Cuauhtinchan, Tecali y Huejotzingo se daban como

retablo pictórico o escultórico-pictórico, y coinciden con las tres calles principales, tres cuerpos y elementos triangulares que flanquean los remates. En esos paneles se representan enormes roleos con frutos o cuernos de la abundancia mediante tallas directas sobre la madera, doradas y policromadas (Figura 3).

De esta manera, considerando las cualidades históricas del contexto, la forma de construcción del templo, las huellas del montaje de un altar y las características de los fragmentos recuperados, se propone que en el siglo XVI el templo de Tepeyac tuvo una planta rectangular con un ábside poligonal y cúpula de "lacería" (Vetancurt 1982: 75), y que su posible colapso sucedió en el siglo XVIII, tras un sismo que promovió la reedificación al ras del primer contrafuerte (Montoya 1998: 46).

El muro del ábside poligonal presenta espacios cuadrangulares dejados por los polines del posible retablo, que debió estar adosado (Figuras 4 y 5): un par con restos de madera para los cuatro primeros niveles, dos pares en el quinto nivel y tres espacios intermedios para los últimos (Cano 2014: 59-61). Esto quizás indica que contó con tres cuerpos, tres calles principales y un remate triangular que debió soportar un programa pictórico sobre tabla. Dos fragmentos son, posiblemente, las piezas laterales del remate con forma de triángulo escaleno; en la parte central presentan la imagen titular y los corona una especie de frontón que completaba su iconografía. En cuanto al tercer tablero rectangular, debió insertarse en una de las calles principales con un aparente anclaje directo a la estructura de madera (Figura 6).

#### Programa pictórico

De acuerdo con el estudio formal e iconográfico de los restos de Tepeyac, la pintura triangular izquierda presenta grandes pérdidas de los estratos pictóricos y el soporte. En ella sólo es perceptible el detalle de falanges de una mano sosteniendo un elemento vertical que en su mayoría exhibe la madera que fungió como soporte de la pintura así como una talla de roleos, frutas, hojas de acanto y listones que flanquean la parte exterior del formato (Figura 7).

La pintura triangular derecha presenta a Santa Catalina (Réal 2002: 507-508), una mujer ricamente ataviada con joyas y corona sobre una cabellera castaña; su piel blanca y rosada da la sensación de vida; su vestimenta, de color azul, verde y manto rojo, está pintada por pinceladas delgadas, largas y en dirección de pliegues de las telas en caída horizontal. No se muestra una anatomía definida; sin embargo, la proporción de cabeza y extremidades es homogénea. Carga en su mano izquierda una palma, mientras que la derecha se ha perdido (Figura 8).

Tanto Santa Catalina como la figura que debió haber estado representada en el panel lateral izquierdo posiblemente formaron parte del discurso iconográfico de

RETABLOS	RETABLO DE CUAUHTINCHAN	RETABLO DE TECALI	RETABLO DE HUEJOTZINGO	RETABLO DE TEPEYANCO
PLANTA	Lineal	Lineal	Semihexagonal	Lineal
DISEÑO DEL RETABLO	Retablo pictórico	Retablo pictórico	Retablo pictórico-escultórico	Retablo pictórico
REMATE	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular
MONTAJE A MURO	Tensores de madera	Tensores de madera	Tensores de madera	Tensores de madera
SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN	Módulos independientes ensamblados por empalmes y uniones con clavos de forja	Módulos independientes ensamblados por empalmes y uniones con clavos de forja	Módulos independientes ensamblados por empalmes y uniones con clavos de forja	Módulos independientes ensamblados por empalmes y uniones con clavos de forja
TALLAS DE ELEMENTOS DECORATIVOS	Directa	Directa	Directa	Directa
POLICROMÍA	Óleo y corladuras sobre hoja de oro y plata	Óleo y corladuras sobre hoja de oro y plata	Óleo y corladuras sobre hoja de oro y plata	Óleo y corladuras sobre hoja de oro y plata
DISTRIBUCIÓN DEL CORPUS PICTÓRICO	Reticular	Reticular	Reticular	Reticular
TEMA ICONOGRÁFICO	Cristológicos, marianos	Cristológicos, marianos	Cristológicos, marianos	Cristológicos, marianos
TEMPORALIDAD	Siglo XVI	Siglo XVI	Siglo XVI	Siglo XVI

FIGURA 3. Características de los retablos del siglo XVI del valle de Puebla-Tlaxcala (Tabla: Nathael Cano Baca, 2018 fuente: Cano, 2014: 61).



FIGURAS 4. Se observa la forma octogonal del ábside y los espacios que recibieron los polines que mantuvieron en pie el retablo (Fotografía: Nathael Cano, 2012; cortesía del autor).

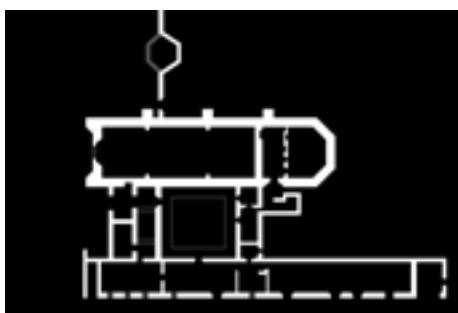


FIGURA 5. En el esquema se ve la planta arquitectónica del templo y convento franciscano de Tepeyanco (Esquema: Juan Carlos Ramírez, 2012; cortesía del autor).

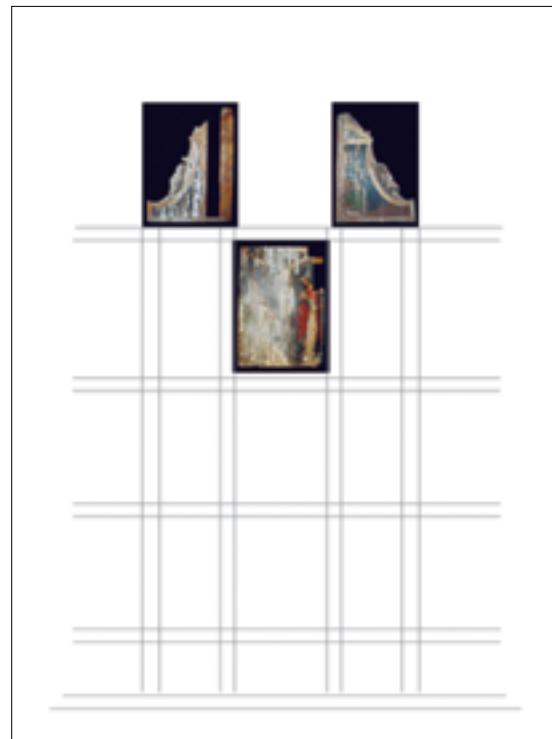


FIGURA 6. Posible ubicación de la Crucifixión, Santa Catalina y panel lateral izquierdo en el altar mayor del siglo XVI del templo conventual de San Francisco Tepeyanco, Tlaxcala (Esquema: Nathael Cano, 2012; cortesía del autor).



FIGURA 7. Panel lateral izquierdo. Imagen con luz visible (Fotografía: Nathael Cano, 2012; cortesía del autor).

personajes devotos a María o Cristo, así como ejemplos a seguir en la vida religiosa: su aparición en las calles laterales o entrecalles de los remates en los retablos comparados de Tecali, Cuauhinchan y Huejotzingo dan muestra de ello.

En cuanto a la tercera pintura de forma rectangular (Figura 9), representa la crucifixión. En un paisaje nocturno, la escena presenta a Jesús clavado en una cruz. Él se acompaña de la Virgen María en sollozo, por el acontecimiento de su muerte; de Juan Evangelista, con gesto compasivo y triste, en el extremo derecho y de María Magdalena, hincada al pie de la cruz, que abraza los pies del Señor. En esta escena clarosurista resaltan los personajes sobre el fondo oscuro y plano; su aspecto formal y compositivo nos indica una temporalidad distinta del siglo XVI; sin embargo, la composición subyacente se desarrolló en un paisaje a cielo abierto con luz de día, como lo demostró el estudio de la imagen por medio de luz UV, rayos X y los cortes transversales. Del cuerpo de Cristo salía un amplio resplandor dorado que iluminaba toda la escena, y el colorido de la composición era de una paleta brillante y clara. La aplicación del color elaborada a partir del manejo dinámico —y con gran cantidad de material— del pincel formó empastes que se fundieron gradualmente entre colores complementarios para la degradación de luz y la notoriedad de las sombras. Mientras tanto, para los pliegues la pincelada se trabajó con soltura



FIGURA 8. Santa Catalina. Imagen con luz visible (Fotografía: Eumelia Hernández Vázquez, 2012; cortesía: Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte [LDOA], Instituto de Investigaciones Estéticas [IIE], Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], México).

y dinamismo, de acuerdo con el tipo de tela y ajustándose a la postura o flexión del cuerpo (Cano 2014: 62-75).

A partir del análisis iconográfico de las escenas en retablos del siglo XVI como Cuauhinchan, Huejotzingo y Tecali, fue recurrente la representación de la vida de Jesús y María, de las estaciones de la *Pasión de Cristo* o la vida de los santos (Maquívar 1993: 96). Las imágenes que presentan los retablos mencionados son: *Anunciación*, *Adoración de los Pastores*, *Adoración de los Reyes*, *Crucifixión*, *Resurrección* o *Pentecostés*. Con base en esto, es posible que la tercera pintura de Tepeyanco fuera parte de un ciclo más complejo en el cual se posicionó en el tercer cuerpo de la calle central del altar tal y como se presenta en Cuauhinchan y Huejotzingo.

#### *Estrategias técnicas del conjunto de pintura tabular*

Tras el análisis de las pinturas, el procesamiento de los resultados, la confrontación y comparación con bases de datos y publicaciones de los estudios de otras obras, es posible conocer la selección de los materiales y la técnica empleada para la elaboración de estos fragmentos. La descripción de la tecnología se desarrollará desde el soporte hasta los estratos pictóricos.



FIGURA 9. *Crucifixión*. Imagen con luz visible (Fotografía: Eumelia Hernández Vázquez, 2012; cortesía: Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte [LDOA], Instituto de Investigaciones Estéticas [IIE], Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], México).

## Soporte

En general, la madera de las tres pinturas estudiadas presenta similitudes de corte, color y dimensión (Cano 2014: 97-154). Con base en el estudio del corte de la madera, se observa que el uso de tablas radiales proveen mayor estabilidad y resistencia debido a la anchura del anillo, a la proporción de la madera temprana (duramen) frente a la tardía (albura) y a nivel celular a las dimensiones de las paredes de las traqueidas en gimnospermas (Hoadley 1994: 5-12). La madera de las tablas de Tepeyanco es de dos tipos de género: tablones, marco y moldura fitomorfa pertenecen al *Pinus* sp., mientras que los travesaños pertenecen al *Abies* sp. (Quintanar, Jaramillo y Cano, 2013: 30). El uso diferenciado de maderas para el panel, travesaños y elementos decorativos indica conocimiento profundo de las propiedades del material y su empleo como soporte para las pinturas de un retablo. Mientras que el pino permite la utilización de diferentes cortes y su desbaste, el otro tipo de madera está empleado en su sección radial, justo al centro del árbol, lo que le da más fuerza al polín que integra el travesaño.

En cuanto a la construcción del panel, las tres pinturas presentan cuatro tablones unidos entre sí con una capa de adhesivo orgánico. Cada tablero se sostiene por



FIGURA 10. Detalle de reverso de la *Crucifixión*, *Santa Catalina* y el panel lateral izquierdo (Fotografía: Eumelia Hernández Vázquez, 2012; cortesía: Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte [LDOA], Instituto de Investigaciones Estéticas [IIE], Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], México).

travesaños con disposición horizontal, reforzados por seis clavos de hierro forjado introducidos por el anverso de la obra. Los estudios de retablos y pinturas españolas de los siglos XVI y XVII (Cfr. Vélez 1998: 137), así como la documentación reportada y analizada en tratados artísticos y contratos de obra (Cfr. Bruquetas 2002: 222-223), constatan que la tecnología del conjunto tabular de Tepeyanco se ajustó a una tradición relacionada con las características de producción de la península ibérica (Cano 2014: 147-149) (Figuras 10 y 11).

## Refuerzo

La aplicación del refuerzo de fibras vegetales o animales resultaba una tarea necesaria para mantener la unión del panel; en el conjunto antes descrito es posible ver diferencias y similitudes en la solución, cuyos resultados comparten las estrategias de uso sugeridas en los tratados artísticos y los reportes estudiados de obras en la Nueva España y Europa del siglo XVI (Cfr. Pacheco 1990: 480; Bruquetas 2002: 222; Nadolny 2006: 198-201; Arroyo 2008a: 61). Los ligamentos identificados, de naturaleza proteica, se adhirieron al panel con una pasta de cola y yeso por el anverso; no obstante, la *Crucifixión* recibió un refuerzo del mismo material por el reverso, adherido únicamente con una capa de cola.

Otro tipo de refuerzos que presentan las pinturas son los fragmentos de lino; éstos se encuentran en el anverso o el reverso del panel, en las tallas fitomorfas y los marcos laterales. No obstante, el refuerzo textil sobre la fractura de tablones de la *Crucifixión* y *Santa Catalina* corresponde a la segunda etapa pictórica, ya que se encuentra a manera de reparación de esta alteración del soporte, cubierta únicamente por la base de preparación y los estratos pictóricos del repinte. La evidencia de esta actividad como acto consecuente a una alteración en el panel propone que las pinturas se removieron del emplazamiento original en el retablo, lo que se asocia con el acto de renovación al gusto de la época para mantener su vigencia (Figura 12).

MEDIDAS MÁXIMAS DEL TABLERO (cm)				CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA							
PINTURA	Alto	Ancho	Espesor	Madera de tablones	Color	Travesaños	Color	Marco	Color	Moldura	Color
CRUCIFIXIÓN	237	173	3.2	<i>Pinus sp.</i>	HUE 7.5YR 6/6 amarillo rojizo	<i>Abies sp.</i>	HUE 7.5YR 5/6 amarillo rojizo	-	-	-	-
SANTA CATALINA	237	173	2.7	<i>Pinus sp.</i>	HUE 7.5YR 5/4 castaño	<i>Abies sp.</i>	HUE 7.5YR 6/6 café fuerte	<i>Pinus sp.</i>	HUE 7.5YR 5/6 castaño fuerte	<i>Pinus sp.</i>	HUE 7.5YR 5/4 castaño
PANEL LATERAL IZQUIERDO	237	173	3.2	<i>Pinus sp.</i>	HUE 7.5YR 4/6 café fuerte	-	-	<i>Pinus sp.</i>	HUE 7.5YR 4/6 castaño oscuro	-	-

FIGURA 11. Características del soporte de las pinturas de San Francisco Tepeyanco, Tlaxcala (Tabla: Nathael Cano Baca, 2018; fuente: Cano, 2014: 144).

PINTURA	Incisión romboidal	Ennervado anverso	Ennervado reverso	Refuerzo textil anverso	Refuerzo textil reverso	Refuerzo textil en marco	Refuerzo textil en talla
CRUCIFIXIÓN	x	x	x	x	x	-	-
SANTA CATALINA	-	x	-	x	x	x	x
PANEL LATERAL IZQUIERDO	-	x	-	-	x	x	x

FIGURA 12. Características del refuerzo de las pinturas de San Francisco Tepeyanco, Tlaxcala (Tabla: Nathael Cano Baca, 2018 fuente: Cano, 2014: 150).

### Estratos preparatorios

La base de preparación y la imprimatura son elementos importantes en la construcción de una imagen, pues su función como capa homogénea sobre el soporte de madera consiste en contrarrestar los efectos negativos de éste (Santos 2005: 29). A su vez, la imprimación funge como fondo y sellado graso de color para la capa pictórica, haciendo evidente también que, en producción de pintura sobre tabla como trabajo colectivo, genera diferencias de aplicación del material, aunque se empleen los mismos recursos. Gracias a cortes transversales de las pinturas por microscopía óptica y SEM-EDS se observan estratos gruesos que se superponen a la mezcla de yeso

y cola que adhiere el enervado en la *Crucifixión* y *Santa Catalina*, mientras que la aplicación de yeso fino sólo está presente en la imagen de la santa mártir. Sin embargo, su diferencia es más notable en el grosor, color y composición de la imprimatura: mientras que en la *Crucifixión* es delgada y grisácea, en *Santa Catalina* es parda, con mayor mezcla de pigmentos y aceite secante (Cano 2014: 150-151) (Figura 13).

### Estratos pictóricos

La complejidad de construcción del color en estas pinturas se sustenta por la interpretación de los resultados del análisis instrumental y su confrontación historiográfica,

PINTURA	Yeso grueso (CaSO <sub>4</sub> )	Yeso fino (CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O)	Imprimatura	Color	Mezcla de pigmentos identificada	Aglutinante
CRUCIFIXIÓN	X	-	X	Gris	Albayalde, negro de humo y minio	Aceite secante
SANTA CATALINA	X	X	X	Pardo rojizo	Albayalde, tierra parda, ocre y negro de carbón	Aceite secante

FIGURA 13. Características de los estratos preparatorios (base de preparación e imprimatura) de San Francisco Tepeyanco, Tlaxcala (Tabla: Nathael Cano Baca, 2018; fuente: Cano, 2014: 151).

en los cuales se pueden ver estos detalles técnicos de la pintura y, con ello, definir la estrategia pictórica compartida y sus consecuentes modificaciones (Kirsh y Levenson 2000: 101-106; Cano 2014: 152-154).

En estas pinturas resaltan: la diferencia de construcción del color por diferentes pinceles en dos etapas pictóricas; el grosor y cantidad de capas aplicadas; la mezcla y cantidad de pigmentos, y la calidad y tamaño de partícula para éstos, así como el efecto producido. En cuanto a la aplicación del color, el conjunto de pintura comparte para la primera etapa una matriz compacta, mezcla abundante de partícula frente al aceite, con un barniz denso y homogéneo, el cual separa una etapa de otra. La similitud de trabajo que presentan la *Crucifixión* y *Santa Catalina* en relación con pinturas sobre tabla del siglo XVI es la aplicación de una primera capa gruesa de un color intenso con mayor poder cubriente, seguida de capas más delgadas, logradas a partir de las mezclas con menor cantidad de pigmentos y mayor uso del medio. A este efecto se le conoce como veladuras o “baños” (Zavala 2013: 141), con lo cual se logra un color saturado y brillante sobre un color intenso.

La segunda etapa de este conjunto coincide con una matriz heterogénea de construcción del color: presenta una relación de mezcla con mayor uso de aceite secante frente al pigmento. Esta simplificación de superposición del color aporta tonalidades y efectos plásticos diferentes a los mencionados en estudios de pinturas sobre tabla de los siglos XVI y XVII, relacionándolos con las soluciones materiales que se han identificado en pinturas del siglo XVIII (Zavala 2013: 141-143; Cano 2014: 153-154).

En cuanto a la paleta cromática identificada por los estudios complementarios de XRF, Raman y SEM-EDS, sabemos que las pinturas presentan materiales de origen mineral y orgánico, y que su presencia se encuentra de manera constante en la paleta novohispana de los siglos XVI, XVII y XVIII (Cano 2014: 135-140) (Figura 14).

Cuatro de los matices identificados en todas las etapas pictóricas coinciden para el blanco, negro, pardo y verde; en cuanto al blanco, el pigmento conocido como blanco de plomo o albayalde (CAMEO 2018; Gettens et al. 1993: 67-81; Tumosa y Mecklenburg 2005: 39-47) se

empleó para las zonas de luz o como matriz de otros pigmentos debido a sus propiedades secativas y excelente poder cubriente, además de proporcionar cuerpo y opacidad a las capas.

En cuanto al amarillo, el pigmento conocido como amarillo de plomo estaño tipo I (CAMEO 2018) y la tierra ocre serán reemplazados por el oropimente para la segunda campaña pictórica, favoreciendo el uso de veladuras con tonos más saturados. En el rojo de la primera etapa de la *Crucifixión*, se tiene la presencia de minio, a diferencia de la segunda, que sólo presenta laca carmín y bermellón.

Para finalizar, el matiz azul muestra tres variantes de construcción: para el manto de la Virgen en la *Crucifixión*, la relación azurita-esmalte de la primera etapa consta de una superposición de capas con un pigmento con mayor poder cubriente y otro para dar efectos cromáticos, como luces. Esta solución será reemplazada en la segunda campaña por una superposición de capas más delgadas de esmalte-índigo para la misma área. A su vez, en *Santa Catalina*, la construcción de una sola capa de color azul en la vestimenta la dará el esmalte mezclado con una matriz de albayalde.

## Conclusiones

El conjunto de pintura sobre tabla estudiado formó parte de un programa iconográfico más complejo que debió insertarse en un retablo del siglo XVI. Sin embargo, el estado en ruina de estas obras requiere una comparación en todo momento con otros ejemplos para contrastar y concluir los resultados obtenidos. A pesar de no contar con documentación sobre el encargo o construcción, es posible proponer, con base en las evidencias materiales, que haya existido un altar principal en el templo franciscano de Tepeyanco, lo cual abre para la región tlaxcalteca un panorama de investigación relacionada con la extensión del trabajo de retablos de gran tamaño y con pintura sobre tabla.

En cuanto al corpus pictórico, es posible que el altar presentara un total de entre 8 y 10 pinturas, cantidad

PINTURA	Blanco	Amarillo	Rojo	Azul	Negro	Pardo	Verde
CRUCIFIXIÓN, PRIMERA ETAPA PICTÓRICA	Albayalde	Ocre, amarillo de plomo-estaño, laca amarilla	Laca carmín, bermellón, minio	Azurita, esmalte	Negro de humo	Tierra de Siena tostada, tierra de sombra tostada	Resinato de cobre
CRUCIFIXIÓN, SEGUNDA ETAPA PICTÓRICA	Albayalde	Laca amarilla, oropimente	Laca carmín, bermellón	Esmalte, índigo	Negro de humo	Tierra de Siena tostada	Resinato de cobre
SANTA CATALINA, PRIMERA ETAPA PICTÓRICA	Albayalde	-	Laca carmín, bermellón	-	Negro de humo	Tierra de Siena tostada	Resinato de cobre
SANTA CATALINA, SEGUNDA ETAPA PICTÓRICA	Albayalde	-	Laca carmín, bermellón	Esmalte	-	Tierra parda	Resinato de cobre

FIGURA 14. Características de la paleta cromática identificada de San Francisco Tepeyanco, Tlaxcala (Tabla: Nathael Cano Baca, 2018; fuente: Cano, 2014: 154).

recurrente en los retablos estudiados del valle de Puebla. No se conoce el paradero del resto de esas posibles obras, y lo más probable es que hayan desaparecido con el colapso del retablo en el siglo XVIII o que en época posterior las haya disgregado un expolio.

En cuanto al análisis histórico y artístico, el conjunto de Tepeyanco pudiese estar asociado con obras producidas en el último cuarto del siglo XVI. Después de hacer el rastreo de la historia edilicia del conjunto conventual, las similitudes artísticas y la tecnología: construcción del tablero, refuerzo y materiales empleados en los estratos preparatorios y pigmentos identificados, apuntan a la colaboración de artífices con una impronta manierista en común. Esto propone que, a pesar de no contar con una firma o documento, el estudio de la tecnología y los materiales aplicados en las obras pueden ser una vía para explicar la posible tradición artística.

Acerca de la paleta cromática identificada en la *Crucifixión* y en *Santa Catalina*, ambas muestran un campo de investigación de los pigmentos y posibles colorantes empleados por los artistas en el siglo XVI, lo cual presenta oportunidades de estudio en cuanto al origen de los materiales, preparación, ruta comercial y usos en las técnicas de aplicación de pintura.

Por otro lado, respecto del segundo colateral en el que estuvieron las imágenes, es decir, el del siglo XVIII, no queda vestigio de su forma. Sin embargo, es posible que se haya construido debido a la renovación de la imagen de acuerdo con el decoro de las imágenes en la *Crucifixión* o reutilización del soporte para *Santa Catalina*, las cuales son intervenciones parciales, encomendadas a artistas de la época, destinadas a renovar el conjunto aprovechando viejas estructuras de acuerdo con soluciones formales barrocas. Es decir, las pinturas se “modernizaron” y ajustaron a las reglas del decoro en época posterior, con lo cual también se abre un panorama de estudio

sobre la apropiación de los objetos, la renovación material y la pertinencia de su eliminación en un proceso de restauración.

## Agradecimientos

Se agradece al Centro INAH Tlaxcala y al equipo de trabajo: Alatiel de la Mora, Omar González y Malinalli Wong; a Julieta Avilés del Laboratorio de Tecnología y Anatomía de la Madera (Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa [UAM-II]); a José Luis Velázquez Ramírez y el equipo de coordinación de radiografía digital de la Facultad de Veterinaria (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]); y, con especial atención, a Elsa Arroyo-Lemus por la guía y aprendizaje de la metodología de estudio de pintura; a Eumelia Hernández por las imágenes; a Víctor Santos y Norberto Reyes por el procesamiento de muestras y el uso de microscopio óptico del Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte (LDOA), del Instituto de Investigaciones Estéticas (IIE), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Este trabajo fue posible gracias al programa “Historias de pincel: metodología interdisciplinaria para el estudio de la técnica pictórica, materiales y conservación en la pintura de la Nueva España”, proyecto Conacyt, núm. 179601, Fondo Ciencia Básica, 2012.

## Referencias

- Amador, Pablo *et al.*  
 2008 “Y hablaron de pintores famosos de Italia”. Estudio interdisciplinario de una nueva pintura novohispana del siglo XVI”, *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas* 92: 49-84.  
 Arimura, Rie  
 2008 “Visitas del convento de Tlaxcala”, *Históricas* 81: 14-22.

- Arroyo-Lemus, Elsa Minerva  
 2007 *Informe técnico de La Sagrada Familia con San Juan niño, óleo sobre tabla del siglo xvi atribuido a Andrés de Concha*, México, Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte (LDOA-IIE-UNAM).
- 2008a *Informe técnico de La Virgen del Perdón de Simón Pereyns, óleo sobre tabla del siglo xvi*, México, Laboratorio de diagnóstico de obras de arte (LDOA-IIE-UNAM).
- 2008b "Del perdón al carbón: biografía cultural de una ruina prematura", tesis de maestría en historia del arte, México, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México (FFyL-UNAM).
- 2011 *Informe técnico de Los Cinco Señores, tabla novohispana atribuida a Andrés de Concha*, México, Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte (LDOA-IIE-UNAM).
- Bruquetas, Rocío  
 2002 *Técnicas y materiales de la pintura Española en los Siglos de Oro*, Madrid, Fundación de Apoyo al Arte Hispánico.
- CAMEO  
 2018 Conservation & Art Materials Encyclopedia Online, página web, disponible en [[http://cameo.mfa.org/wiki/Main\\_Page](http://cameo.mfa.org/wiki/Main_Page)], consultado el 7 de diciembre de 2018.
- Cano Baca, Luis Ricardo Nathael  
 2014 "Gloria y ruina de un pasado confluyente. Estudio y conservación de tres pinturas sobre tabla del ex convento de San Francisco Tepeyanco, Tlaxcala", tesis de licenciatura en restauración de bienes muebles, México, Escuela de Conservación y Restauración de Occidente.
- Fernández Niño, María del Carmen Dionisia  
 2004 "Los retablos de la parroquia de San Francisco Tepeyanco: el conflicto del clero regular y secular en imágenes", tesis de maestría en historia del arte, México, Universidad Iberoamericana.
- Gettens, Rutherford J. et al.  
 1993 "Lead white", en Ashok Roy (ed.), *Artist Pigments*, Oxford, Oxford University Press, 67-81.
- Hoadley, R. Bruce  
 1994 "Wood as a physical surface for paint application", en Valerie Dorge y Carey Howlett (eds.), *Painted Wood: History and Conservation*, Los Ángeles, The Getty Conservation Institute, 5-12.
- Kirsh, Andrea y Rustin S. Levenson  
 2000 *Seeing Through Paintings: Physical Examination in Art Historical Studies*, Londres, Yale University Press, 101-106.
- Kubler, George  
 1985 *Arquitectura mexicana del siglo xvi*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Lumbreras Delgado, Jazziel  
 2010 *Proyecto de conservación y restauración de la pinturas sobre tabla pertenecientes al ex convento de San Francisco Tepeyanco de finales del siglo xvi*, Centro INAH Tlaxcala, documento inédito.
- Maquívar, María del Consuelo  
 1993 *Ángeles y arcángeles*, México, Editorial Jilguero/México Desconocido/Grupo Azabache.
- Martínez Baracs, Andrea  
 2009 *Un gobierno de indios: Tlaxcala, 1519-1750*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Montoya Pulido, Katia Angélica  
 1998 "Propuesta de utilización del patrimonio edificado en el ex convento de San Francisco Tepeyanco", tesis de licenciatura en arquitectura, México, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.
- Muñoz Camargo, Diego  
 1994 *Suma y epíloga de toda la descripción de Tlaxcala*, México, Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- Pacheco, Francisco  
 1990 *El arte de la pintura*, Madrid, Cátedra.
- Parrado del Olmo, Jesús María  
 2002 "A propósito de la escenografía del retablo español del siglo xvi", en María Dolores Vila Jato (dir.), *El retablo: tipología, iconografía y restauración*, Santiago de Compostela, Xunta de Galicia.
- Quintanar-Isaías, Alejandra, Ana Jaramillo y Nathael Cano Baca  
 2013 *Informe técnico de la madera del conjunto de pintura sobre tabla del ex convento de San Francisco Tepeyanco, Tlaxcala*, México, Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (LATM-UAM-I).
- Réau, Louis  
 2002 *Iconografía del arte cristiano*, Barcelona, Serbal.
- Santos Gómez, Sonia  
 2005 "Las preparaciones de yeso en la pintura sobre tabla de la escuela española", tesis de doctorado en conservación, Madrid, Universidad Complutense de Madrid.
- Skaug, E.  
 2006, "The third element: preliminary notes on parchment, canvas and fibres as structural components related to the grounds of Medieval and Renaissance panel paintings", en *Medieval Painting in Northern Europe*, J. Nadolny et al. (Eds.), Londres, Archetype, 198-201.
- Tumosa, Charles y Marion F. Mecklenburg  
 2005 "The influence of lead ions on the drying of oils", *Reviews in Conservation*, IIC, 39-47.
- Véliz, Zahira  
 1998 "Wooden panels and their preparation for paintings from the middle ages to Seventeenth Century in Spain", en Kathleen Dardes y Andrea Rothe (eds.), *The Structural Conservation of Panel Paintings*, Los Ángeles, Getty Conservation Institute, 138-139.
- Vetancurt, fray Agustín  
 1982 *Teatro mexicano. Descripción breve de los sucesos ejemplares históricos y religiosos*, México, Porrúa.
- Vidal Tapia, Pablo  
 2005 "El retablo poblano, 1555-1646: carpintería, talla y ensamblaje", tesis de licenciatura en restauración de bienes muebles, México, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía-Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Zavaleta Cabello, Mónica Marisol

2013 "La paleta del pintor novohispano. Los pigmentos y la representación del color", tesis de licenciatura en historia, Facultad de Filosofía y Letras-Universidad Nacional Autónoma de México.

## Síntesis curricular del/los autor/es

### Nathael Cano Baca

Facultad de Filosofía y Letras (FFyL),  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México  
nathaelcano@gmail.com

Licenciado en restauración de bienes muebles (Escuela de Conservación y Restauración de Occidente [ECRO], México). Maestro en historia del arte (Facultad de Filosofía y Letras [FFyL], Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], México). Maestro en museología (Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía "Manuel del Castillo Negrete" [ENCRYM-INAH], México). Doctorante en historia del arte (Facultad de Filosofía y Letras [FFyL], Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], México). Realizó una estancia de investigación sobre la metodología de estudio de obra artística (Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte del Instituto de Investigaciones Estéticas [LDOA-IIE] y en el Instituto de Física [IF], ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México) además de una estancia de estudio y diagnóstico de la estructura celular de la madera empleada en patrimonio cultural (Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa [UAM-I], México). Se ha desempeñado como académico (Seminario-Taller de Restauración de Obra Moderna y Contemporánea-Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía-Instituto Nacional de Antropología e Historia [STROMC-ENCRYM-INAH], México), como restaurador del Museo de la Basílica de Guadalupe (MBG, México), Museo Universitario de Arte Contemporáneo (MUAC-UNAM, México), Museo de sitio arqueológico y Proyecto de Arqueología Urbana del Templo Mayor (PAU-INAH, México) y en la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC-INAH, México).

### Alejandra Quintanar-Isaías

Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera,  
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I), México  
aqi@xanum.uam.mx

Bióloga (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Instituto Politécnico Nacional [IPN], México), Maestría en Ciencias (Universidad Nacional Autónoma de México, [UNAM], México), Doctora en Ciencias Biológicas (Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa [UAM-I], México). Especialista en anatomía funcional de órganos vegetales e identificación de maderas

arqueológicas, novohispanas y modernas. Académica en el Departamento de Biología e investigadora del Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera (Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa [UAM-I], México). Cultiva dos líneas de investigación: 1) la anatomía funcional del xilema y floema primarios y secundarios de órganos y 2) la identificación de materiales orgánicos de origen vegetal, principalmente la madera, en contextos históricos y arqueológicos diversos. Asesora proyectos para museos e instituciones de educación superior relacionadas con la identificación de material orgánico (madera y otros tejidos vegetales) empleados en la elaboración de bienes culturales. Responsable de proyectos internos y externos a la Universidad.

### José Luis Ruvalcaba-Sil

Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (Lancic),  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México  
sil@fisica.unam.mx

Realizó sus estudios de físico (Facultad de Ciencias [UNAM], México) y de doctorado en ciencias en el Laboratorio de Análisis por Reacciones Nucleares, en Namur, Bélgica, de 1993 a 1997. Desde octubre de 1997 es investigador del Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México (IF-UNAM). Entre sus investigaciones destaca la caracterización no destructiva *in situ* de objetos y materiales arqueológicos e históricos. Ha consolidado la red de investigación de Análisis No Destructivos para el Estudio del arte, la Arqueología y la Historia (ANDREAH, México), en la que participan grupos de México de la UNAM, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH, México) y el Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura (INBAL, México). Ha participado de manera destacada en el estudio de colecciones en los museos más importantes de México. Actualmente, es el coordinador del Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (Lancic, México) y es parte del Comité Técnico Académico de la Red Temática de Ciencias Aplicadas para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (Red CAICPC, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [Conacyt], México).

### Édgar Casanova González

Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC),  
Instituto de Física (IF)  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México  
casanova@fisica.unam.mx

Doctor en ciencia e ingeniería de materiales (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], México). De 2012 a 2013 fue investigador posdoctoral (Instituto de Física [IF-UNAM], México) y luego (2013-2014) en el Centro de Investigación en Corrosión (Universidad Autónoma de Campeche [UAC], México).

Desde octubre de 2015 es catedrático Conacyt en el Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, sede Instituto de Física de la UNAM (Lancic-IF-UNAM, México). Sus líneas de investigación incluyen el desarrollo y aplicación de métodos de análisis no destructivos y su aplicación al estudio del patrimonio cultural.

### Manuel E. Espinosa Pesqueira

Laboratorio de Diagnóstico de Obra de Arte (LDOA),  
Instituto de Investigaciones Estéticas (IIIE),  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México  
manuel.pesqueira111@gmail.com

Ingeniero Químico (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], México). Doctor en Ciencia de Materiales (Universidad Autónoma del Estado de México [UAEM], México). Es investigador y coordinador del Laboratorio de Diagnóstico de Obra de Arte del Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LDOA-Lancic, México) del Instituto de Investigaciones Estéticas (IIIE-UNAM, México). Especialista en ciencia de los materiales orientado al estudio y caracterización del patrimonio cultural y artístico mexicano, donde aplica muy variada y extensa instrumentación analítica de laboratorio y portátil como: microscopía óptica y electrónica en sus distintas versiones, fluorescencia de rayos-X, Raman SERS (por sus siglas en inglés), difracción y micro difracción de Rayos-X, espectroscopía infrarroja, nanomateriales, cristalográfica, entre otras. Se ha dedicado al estudio estructural, transformación y procesos de deterioro de materiales que constituyen el patrimonio cultural mexicano. Forma grupos de investigación multi y transdisciplinarios en todos los proyectos que dirige y/o participa.

### Ana Teresa Jaramillo Pérez

Ciencias Biológicas  
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I), México  
jaramillo@xanum.uam.mx

Bióloga (Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa [UAM-I], México), Maestría en Biología (Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa [UAM-I], México). Cursa el Doctorado en Ciencias Biológicas (Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa [UAM-I], México). Profesor –Investigador Titular (Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa [UAM-I], México). Colabora en dos líneas de investigación: la anatomía funcional

del xilema y floema primarios y secundarios de órganos y la identificación de materiales orgánicos de origen vegetal, principalmente la madera, en contextos históricos y arqueológicos diversos. Colabora en la asesoría de proyectos que involucran la identificación de material vegetal.

### María Angélica García Bucio

Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (Lancic),  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México  
magbucio@gmail.com

Licenciada en Física (Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México [FC-UNAM], México). Maestra en Ciencia e Ingeniería de Materiales (Posgrado en ciencia e ingeniería de materiales [UNAM], México). Como estudiante de doctorado, desde 2016 es parte del Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (Lancic-IF-UNAM, México), donde ha seguido trabajando con espectroscopía Raman complementada con Fluorescencia de Rayos X (XRF, por sus siglas en inglés) y Espectroscopía Infrarroja (FTIR, por sus siglas en inglés). Actualmente cuenta con varias publicaciones internacionales en la aplicación de la espectroscopía Raman para el estudio del patrimonio cultural.

### Jazziel Lumbreras Delgado

Centro INAH Tlaxcala, México  
zzdeluc@gmail.com

Licenciada en restauración de bienes muebles (Escuela de Conservación y Restauración de Occidente [ECRO], México), es restauradora perito (Centro INAH Tlaxcala, México). Fue responsable en campo de la restauración de la colección pictórica del Museo Regional de Tlaxcala desde el año 2010 al 2014, ha coordinado diversos proyectos institucionales para la conservación del patrimonio cultural del estado de Tlaxcala, como el conjunto de pintura sobre tabla del Exconvento de San Francisco Tepeyancó y el proyecto para la restauración del conjunto retablistico del Santuario de Ocotlán. Ha desarrollado y coordinado proyectos de conservación y restauración de obra mural, retablos, pintura de caballete y escultura policromada. Actualmente coordina la restauración de la colección pictórica del templo del Carmen Aztama, así mismo realiza actividades diversas de protección técnica y legal para la protección de bienes culturales del estado de Tlaxcala.