

Identificación de pigmentos en una pintura mural del exconvento de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, México

[Go to English version](#)

DOI: 10.30763/intervencion.253.v2n24.32.2021 · AÑO 12, NÚMERO 24: 139-156

Postulado: 08.03.2021 · Aceptado: 22.08.2021 · Publicado: 28.12.2021

Armando Arciniega-Corona

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH),
Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC), México
acaquim@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8544-3465>

Fernanda Martínez Camacho

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH),
Centro INAH Oaxaca, México
fernanda_martinez@inah.gob.mx
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4843-169X>

Daniel Meléndez García

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH),
Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC), México.
daniel.melendez.gar@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9447-8042>

Perla Téllez Cruz

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH),
Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC), México
pertc@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5330-4436>

Corrección de estilo por Alejandro Olmedo

RESUMEN

El presente ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN aborda, mediante técnicas analíticas no invasivas y no destructivas, el estudio material de una pintura mural perteneciente a la primera etapa decorativa del exconvento de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, México. El convento fue construido entre 1544 y 1545 por los frailes dominicos. Este estudio, que es parte del proyecto de restauración del inmueble y de sus acabados decorativos, afectados por el sismo del 7 de septiembre de 2017, se enfocó en la caracterización de la paleta pictórica mediante fluorescencia de rayos X (FRX) y microscopía óptica digital (MOD), y por medio de colorimetría se registró el color de la pintura mural recién liberada. Los resultados revelan el uso de pigmentos de costo, calidad y durabilidad muy altos, como cinabrio o bermellón,

oropimente y negro de hueso, lo que demuestra la importancia histórica y material de las decoraciones del recinto.

PALABRAS CLAVE

pintura mural; pigmentos; fluorescencia de rayos X; conservación; convento del siglo XVI

INTRODUCCIÓN

Una de las grandes labores que los restauradores han desempeñado en los últimos años en México ha sido atender los daños en los bienes culturales ocurridos a causa de fenómenos naturales, como es el caso de los sismos, donde las regiones más cercanas a los epicentros son las que sufren las mayores afectaciones. Ejemplo de éstas fueron las provocadas por el sismo del 7 de septiembre de 2017, con magnitud de 8.2 grados Richter y epicentro en el golfo de Tehuantepec, a 133 km al suroeste de Pijijiapan, Chiapas (Servicio Sismológico Nacional [SSN], 2021). Los principales daños al patrimonio cultural se dieron en ese estado, en el de Oaxaca y, en menor medida, en los de Veracruz, Tabasco e Hidalgo (Prieto, 2018, p. 109). En Oaxaca se registraron daños en 130 inmuebles con valor histórico, 85 de los cuales son templos y 12, espacios culturales y bibliotecas (Instituto Nacional de Antropología e Historia [INAH], 2017). De los monumentos afectados, el exconvento de Santo Domingo Tehuantepec sufrió desplomes parciales y colapsos en muros, bóvedas y contrafuertes, aparte de grietas y desprendimiento de acabados arquitectónicos.

El inmueble se localiza en el centro de la población de Santo Domingo Tehuantepec, en el estado de Oaxaca, y se distingue de otras obras más onerosas construidas por la orden de los dominicos en el siglo XVI debido a la sobriedad de su arquitectura y decoración. Se trata de una construcción de dos niveles, edificados alrededor de un patio central de formato cuadrado (Figura 1). Mientras que en el claustro bajo se reconocen espacios de uso común para los frailes, como el refectorio, la sala de profundis y la cocina así como otros salones a los cuales se ingresa a través de un corredor o deambulatorio, en el alto se distribuyen los lugares privados: las celdas.

Este recinto tuvo gran relevancia religiosa incluso hasta el siglo XVIII, ya que el poblado era el paso obligado hacia la región del Soconusco en la ampliación de las rutas de comercio y evangelización hacia el sur (Mena, 2017). A lo largo de la historia, el in-

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
 JULY-DECEMBER 2021



FIGURA 1. Imagen del claustro del exconvento y vista aérea (Fotografía: Fernanda Martínez y Fidel Ugarte, 2019; cortesía: Centro INAH Oaxaca, México).

mueble ha tenido diferentes usos: en 1859 las tropas del general Porfirio Díaz estaban establecidas en la ciudad y se infiere que ocuparon como cuartel por lo menos una parte del conjunto religioso (Tello, 2015), función que probablemente tuvo desde principios de ese decenio debido a los enfrentamientos armados entre pobladores de Tehuantepec y la vecina población de Juchitán que, derivados de antiguos conflictos, ahora suscitaba un nuevo impuesto a la sal (Brasseur, 1981, p. 145). Más tarde, durante el siglo xx, funcionó como cárcel, aun hasta la inauguración, en 1974, en las afueras de la ciudad, del actual Centro de Rehabilitación Social. Después de esa fecha el edificio quedó abandonado, pero en la década de 1990 se estableció ahí la Casa de Cultura, que todavía funciona en el lugar (G. Valderrama,¹ comunicación personal, 15 de septiembre de 2019).

Tomando en cuenta las diversas ocupaciones del inmueble, se considera que las escenas religiosas de la decoración mural estuvieron cubiertas con varias capas de encalados, y que, probablemente, fueron descubiertas durante los trabajos de adecuación como casa de la cultura, momento en el que se sometieron a distintos procesos de restauración.² Esto se corrobora por la identificación de resanes, fijado de capa pictórica y reintegración cromática en diversas áreas. La decoración mural varía dependiendo del espacio, ya que en las áreas de uso común responde a un dis-

¹ Guillermo Valderrama Reyna se destaca por su investigación y recuperación no sólo de las tradiciones de Santo Domingo Tehuantepec sino también de la documentación de los procesos y cambios que ha tenido esa población.

² Se ha buscado tanto en la CNCPC como en el Centro INAH Oaxaca la documentación sobre esta intervención, sin haber hallado información al respecto hasta este momento.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
JULY-DECEMBER 2021

curso distinto del de los lugares de uso privado. Esa decoración cambió con el paso del tiempo, por lo que se encontraron varios ciclos pictóricos superpuestos, que corresponden a adecuaciones decorativas, mantenimiento y cambio de uso durante los siglos xvii, xviii, xix y xx.

A raíz de las afectaciones sufridas en 2017, los trabajos de conservación y restauración de la pintura mural efectuados desde 2019 han arrojado múltiples interrogantes, como, por ejemplo, acerca de los materiales empleados para realizar las decoraciones en cada época: responderlas permitiría diferenciarlas por la superposición de capas y también conocer los recursos que los pintores tenían a su alcance en cada momento de ejecución. Entre las acciones que se llevaron a cabo a lo largo de los trabajos de 2019, se liberó una capa pictórica ubicada en el luneto del deambulatorio poniente, la cual se encontraba parcialmente expuesta y en un estado que no permitía su correcta lectura o apreciación (Figura 2a). Los factores determinantes para realizar dicho proceso fueron la cantidad de faltantes de la capa pictórica superpuesta que dejaban ver una capa subyacente aparentemente en buen estado de conservación. Además, dicha capa presentaba diversos deterioros, entre los que encontramos rayones, marcas de herramientas y falta de mantenimiento del edificio, aunados a los daños directos causados por el terremoto.

El resultado fue la recuperación de una imagen religiosa que es de la misma temporalidad que la del luneto inmediato (sobre el muro norte), con lo que se recuperó la lectura discursiva de ambos espacios. En la imagen vemos representado a un personaje masculino barbado que se encuentra de pie, ricamente ataviado, a semejanza de un sacerdote judío: porta sobre un vestido azul una túnica verde con granadas y campanillas de color amarillo-dorado en la orla; sobre ésta, un efod con motivos fitomorfos en rojo, azul y negro, y en su cabeza, una mitra. El personaje está descalzo sobre un piso de damero (Figura 2b); en la mano derecha sostiene un incensario y en la derecha, a la altura del pecho, un elemento rectangular que, suponemos, se trata de un pectoral. El fondo de la imagen es de color azul claro y a los lados, entre árboles de copas oblongas, se aprecian dos edificios que semejan castillos o conventos. Se considera que la técnica pictórica es un temple, debido a la saturación y la sobreposición de colores, el brillo de la capa pictórica así como la carencia de marcas que nos indiquen la aplicación de los enlucidos por tareas.

Debido al estado de conservación de esta pintura, y a que su reciente liberación garantizó que no estuviera contaminada con

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
 JULY-DECEMBER 2021

FIGURA 2. Pintura mural del luneto del deambulatorio poniente, planta baja. a) Capa superpuesta antes de su liberación. b) Capa pictórica después del proceso de liberación (Fotografía: Roxana Flores y Carlos Vichido, 2019; cortesía: Grupo Tares/Fundación Alfredo Harp Helú Oaxaca, México).



materiales de conservación contemporáneos, se determinó estudiarla. Fue así como el equipo de trabajo tuvo como objeto analizar los materiales constitutivos que aportaran datos para comprender su valor histórico, técnico y cultural y, dotados de esa información, coadyuvar a la toma de decisiones para elegir correctamente los procesos y materiales que se emplearían en la ejecución de los trabajos de conservación y restauración del bien cultural.

METODOLOGÍA

El análisis de la obra fue un trabajo interdisciplinario, que contó con la participación de especialistas en restauración, química y ciencia de materiales (Arciniega-Corona *et al.*, 2020). La investigación se abordó de la siguiente forma: se decidió hacer, a través de la observación directa de la pintura mural y con microscopía óptica digital (MOD), un estudio de los colores presentes en la paleta cromática, identificando primero las zonas de donde aquéllos se pudieran obtener de manera más pura y saturada (sin mezclar o diluir). Para los amarillos se decidió examinar los que se localizan en las granadas y campanillas de los bordes de la túnica (Figura 3d), las mangas del efod y el pectoral (Figura 3a). El color verde se eligió de la túnica (Figura 3a); el rojo, del efod (Figura 3c); el azul, del vestido (Figura 3a); los cafés, del cabello del personaje y del castillo del fondo de la imagen (Figura 3b y 3c); las encarnaciones, del rostro, pies y manos (Figura 3a y 3b), y el negro, de los cuadros del suelo (Figura 3a).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
JULY-DECEMBER 2021

FIGURA 3. Zonas analizadas de acuerdo con la gama cromática de la obra (Esquema: Daniel Méendez, Laboratorio CODICE-CNCPC).



La MOD se realizó con un microscopio portátil USB marca Zarbeco, Modelo MiScope® Megapixel 2 (MISC-MP2), con enfoque de ajuste manual e iluminación con luces LED (Blanco, UV e IR). La adquisición de micrografías se hizo a través del *software* para PC Video ToolBox Pro, de ZephaVision, versión 2.12.5 (4dv). Con esa técnica se buscó observar la homogeneidad de las capas pictóricas, la superposición de capas, los pentimentos, los materiales ajenos a la obra y los deterioros.

Más adelante se realizó el registro de la paleta cromática en el espacio de color CIE $L^*a^*b^*$, definido por la Commission Internationale de L'éclairage (CIE) por las coordenadas L^* (luminosidad), a^* (rojo/verde) y b^* (amarillo/azul). Ese registro se hizo con la finalidad de contar con el color específico de la pintura mural recién liberada y compararlo *a posteriori* para determinar cambios de color relacionados con su exposición.

La obtención de los datos se hizo mediante un colorímetro marca Konica Minolta Modelo Spectrophotometer CM-2500d, con *software* SpectraMagic® NX Lite. La identificación químico-elemental se realizó por fluorescencia de rayos X (FRX) con un equipo portátil Bruker Tracer III-SD. La adquisición de los datos se llevó a cabo con las siguientes condiciones de medición: 40 kV, 12 μ A y 30 s en atmósfera de aire. Los espectros se analizaron con el *software* Spectra Artax, de la empresa Bruker Nano GmbH.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio colorimétrico y las micrografías obtenidas se presentan en la Figura 4, que muestra los valores de las coordenadas L^* , a^* y b^* de cada color analizado. La desviación que presentan los datos está determinada por la homogeneidad de la capa pictórica, la superposición de las capas, la saturación de los colores y la presencia tanto de deterioros como de efectos de luz y sombra, ambos observables en las micrografías que acompañan los datos.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
JULY-DECEMBER 2021



Gama de color	*L	a*	b*	MOD
Negro	13.45±8.93	1.72±0.32	7.63±1.09	
Café	60.50±8.26	15.29±2.01	24.00±2.90	
Azul	63.60±4.61	11.38±1.26	2.53±2.71	
Amarillo	69.03±1.62	16.51±1.36	46.34±3.81	
Verde	49.28±1.59	-5.16±1.11	18.72±3.90	
Rojo	57.17±9.54	19.38±5.90	21.60±3.48	
Encarnación	72.21±1.46	6.38±1.94	15.81±5.54	

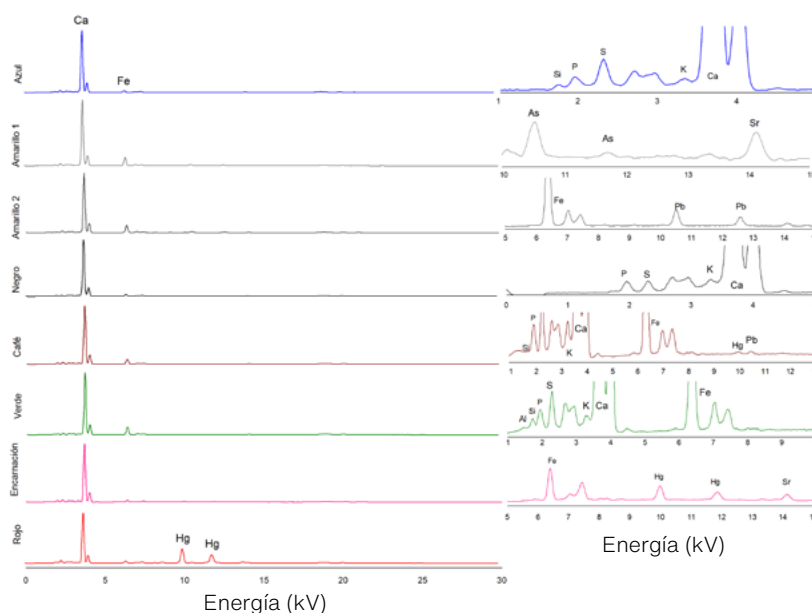
FIGURA 4. Micrografías y valores de las coordenadas cromáticas CIE L*a*b* (Toma: Perla Téllez y Daniel Meléndez, Laboratorio CODICE-CNCPC).

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
 JULY-DECEMBER 2021

La Figura 5 registra los espectros asociados con cada color de la paleta pictórica; con base en la identificación elemental, se relaciona la presencia de los pigmentos empleados en la época (Trentelman *et. al.*, 2012). De manera general, el calcio (Ca) es un elemento que se encuentra en todas las mediciones, además de ser el pico más intenso, lo cual puede estar relacionado con la presencia del carbonato de calcio (CaCO_3) de la base de preparación así como con los restos de la capa de cal retirada durante la liberación. Por esa razón, el calcio no se puede considerar como un elemento indicador para la identificación de pigmentos.

FIGURA 5. Espectros de FRX de las zonas analizadas (Esquema: Armando Arciniega, Laboratorio CODICE-CNCPC).



A continuación se discuten las técnicas analíticas en función de cada color.

Azul

De acuerdo con el análisis de las coordenadas cromáticas, se observa que la desviación que presentan los datos no es muy grande (<5 unidades), por lo que se puede considerar que la capa pictórica es homogénea. La diferencia se da en los valores de la coordenada L^* debido a efectos específicos, como los pliegues del vestido, donde se observan zonas más claras. De la misma forma, en la micrografía con luz visible (Figura 4) se distinguen restos de la base de preparación de la etapa pictórica posterior. Con FRX no se identificaron elementos característicos de los pigmentos azules, como azurita (Cu) y azul esmalte (Co, Al); además, las cuentas

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
 JULY-DECEMBER 2021

de hierro (Fe) son bajas para determinar azul de Prusia, de donde se deduce que se podría tratar de un compuesto azul orgánico. Puesto que no se detectó aluminio, descartamos la existencia de arcillas en la composición de este color.

Amarillo

En esta gama de color no hay diferencias en los valores de las coordenadas cromáticas, a pesar de advertirse cambios en la saturación y delineados negros superpuestos en algunas zonas. Mediante FRX se identificaron dos tipos de amarillo: el primero, compuesto por arsénico (As) y azufre (S), elementos característicos de oropimente, pigmento ampliamente utilizado en el arte novohispano (Dupey, 2015; Miliani *et al.*, 2012; Zetina *et al.*, 2014); el segundo es un amarillo ocre que coincide con la identificación de hierro (Fe), material de uso común en murales conventuales de México (Arroyo *et al.*, 2019). Este último está asociado con los pentimentos observados, y, además, la presencia de plomo en las mediciones llevadas a cabo en el pectoral nos sugiere la utilización de albayalde para generar una base de preparación blanca (Figura 6). Se descarta el uso de otros pigmentos amarillos a base de plomo, como amarillo de plomo y estaño o amarillo Nápoles (Pb, Sb) ya que no se detectaron esos elementos.

FIGURA 6. Detalle de pentimento en la mano izquierda del personaje principal (Fotografía: Roxana Flores y Carlos Vichido, 2019; cortesía: Grupo Tares/Fundación Alfredo Harp Helú Oaxaca, México).



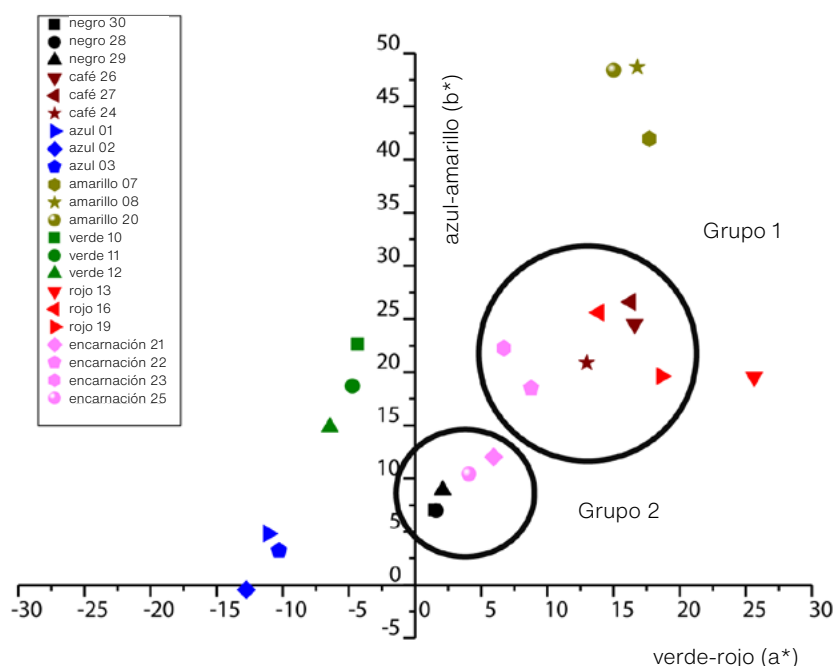
Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
 JULY-DECEMBER 2021

Verde

En este caso, los datos de las coordenadas cromáticas CIELab no presentan dispersiones elevadas como en lo observado en la gama de color azul, por lo que se considera como una capa pictórica homogénea. Sin embargo, los valores en la coordenada a^* (verde-rojo) se acercan al punto acromático, y en la b^* (azul-amarillo) se ubican entre 15 y 25 unidades, localizadas hacia el espacio de color amarillo (Figura 7). Esto se debe a una capa pictórica amarilla subyacente, la cual es evidente en la micrografía con luz visible de la Figura 4.

FIGURA 7. Vista general de la paleta cromática en el espacio de color bidimensional CIE $L^*a^*b^*$ (Esquema: Daniel Meléndez, Laboratorio CODICE-CNCPC).



Con FRX se ha identificado la presencia de hierro (Fe), aluminio (Al), potasio (K) y silicio (Si), elementos asociados con la tierra verde (celadonita/glaucionita). Además, se detectó la presencia de arsénico (As) y de azufre (S), asociados con el oropimente que se encuentra en la capa subyacente (Trentelman *et. al.*, 2012).

Negro

En el color negro existe una dispersión de los valores de la coordenada L^* (>5 unidades), debido principalmente a la pérdida de capa pictórica y a la exposición de la base de preparación; además, las mediciones se ven afectadas por restos de la capa de cal con la que estuvo cubierta la pintura. Con el análisis de FRX se ha determi-

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
JULY-DECEMBER 2021

nado la presencia de fósforo (P), lo que evidencía el uso de negro de hueso, pigmento empleado desde la antigüedad (Ortega, 2003; Vázquez de Ágredos, 2007).

Rojo

Los rojos se utilizaron principalmente en los trazos finos de las decoraciones del efod, donde se observa una superposición de capas en color negro y azul sobre la roja (Figura 4). Esto provoca que los valores de las coordenadas L^* y a^* presenten mayor dispersión, es decir, algunas zonas tienen más luminosidad que otras, a la vez que los valores de la coordenada a^* se alejan de la componente en rojo (Figura 7). Mediante FRX se identificó mercurio (Hg) como parte de la composición elemental; esto demuestra el uso de cinabrio o bermellón,³ material pictórico altamente utilizado en diferentes expresiones artísticas prehispánicas y virreinales (Vázquez de Ágredos *et al.*, 2019; Argote *et al.*, 2020; Rigon *et al.*, 2020; Vandenabeele *et al.*, 2005; Camacho y Mederos, 2011; Zavala, 2013; Zetina *et al.*, 2014).

Café

Los resultados de FRX han mostrado la presencia de mercurio (Hg), fósforo (P) y hierro (Fe) en las zonas analizadas para los tonos en café. Esto indica que en la preparación de dicho color existe una combinación de los siguientes pigmentos: 1) sombra tostada compuesta por oxihidróxidos de hierro, responsables de la gama café; 2) cinabrio como componente rojo en la mezcla, y 3) negro de hueso para el uso de las sombras. Esa composición hace que los valores de las coordenadas a^* y b^* se ubiquen en el primer grupo que se muestra en la Figura 7, el cual incluye los tonos rojos.

Encarnaciones

Para el uso del color de la piel se ha identificado, dada la intensidad de las cuentas de mercurio (Hg), una mayor concentración de cinabrio (Figura 5). El uso de este pigmento en el encarnado es una práctica común en la pintura mural de diferentes conventos de México (Flores, 2020). En este caso, existe una mezcla entre el cinabrio y la sombra tostada que se refleja en los valores de las coordenadas a^* y b^* en el grupo 1 de la Figura 7.

³ A partir de este momento en este texto se usará el término *cinabrio*.

Intervención

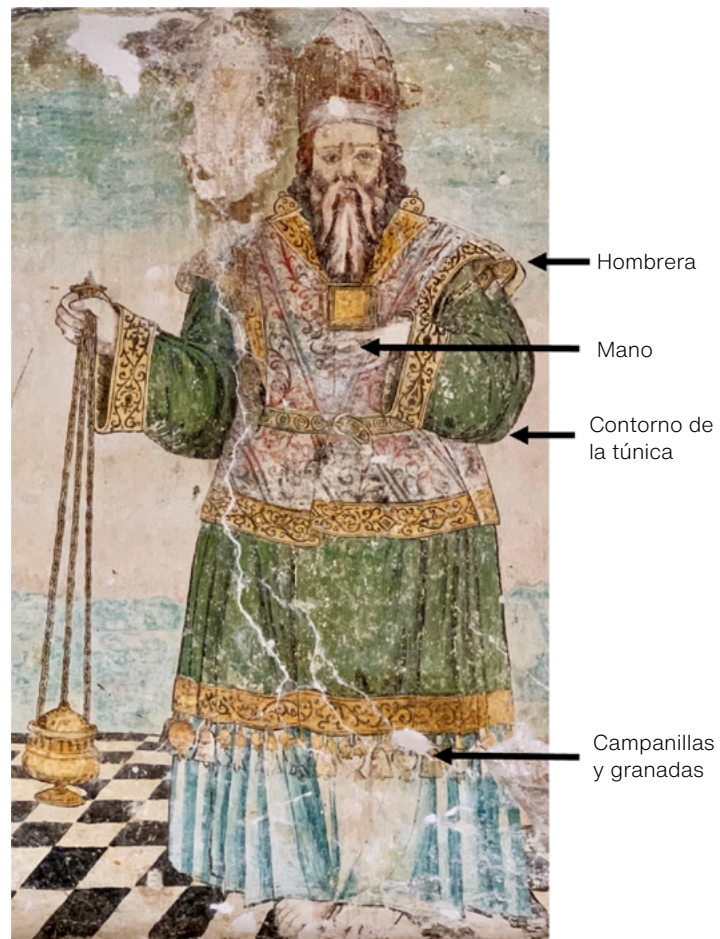
JULIO-DICIEMBRE 2021
 JULY-DECEMBER 2021

Los delineados y sombras que se observan en el rostro, manos y pies están compuestos por el pigmento negro de hueso (identificación de fósforo [P] por FRX). El resultado de esa combinación de pigmentos hace que algunos de los valores de las coordenadas a^* y b^* de la Figura 7 se localicen cerca del punto acromático en el grupo 2.

Pentimentos

A simple vista son patentes algunas zonas con pentimentos, entre las cuales vale destacar la base del incensario, el lado izquierdo de la orilla de la manga del efod, la mano izquierda sobre el pectoral y las granadas y campanillas del contorno de la túnica (Figura 8). Esto nos indica que hubo algunos errores en la proporción y el es-corzo de la imagen que trataron de corregirse durante su creación o en un momento muy cercano a ésta. Con FRX se identificó en el área del pectoral el uso de albayalde, por lo que consideramos que ese pigmento se ocupó como una capa cubriente para poder realizar el cambio en la pintura.

FIGURA 8.
 Localización de
 los pentimentos
 en el personaje
 principal (Esquema:
 Armando Arciniega,
 Laboratorio CODICE-
 CNPC).



CONCLUSIONES

Con los resultados del análisis de la pintura mural ubicada en el luneto del deambulatorio poniente obtenidos, se ha identificado la mayor parte de los pigmentos utilizados en la paleta cromática. Así, cabe establecer que el cinabrio, el negro de hueso y la sombra tostada han sido esenciales en la composición de la obra, ya que se encuentran en los tonos rojos, cafés, sombras, delineados y encarnaciones. Otros pigmentos, como oropimente y tierra verde, se han utilizado individualmente en la túnica y sus decoraciones en la orilla. Estos materiales nos hablan de la importancia que se le dio a la creación de la pintura mural en las áreas de uso común que tienen un discurso religioso con un significado simbólico dirigido a la contemplación y al acercamiento espiritual, ya que el cinabrio, el negro de hueso y el oropimente tuvieron un alto costo durante el siglo xvi (Sánchez y Quiñones, 2009) y desde el siglo xiv se elegían por ser pigmentos reconocidos por su calidad, color y durabilidad en las obras murales (Cennini, 2009).

El color azul no se ha podido identificar con las técnicas empleadas, ya que mediante FRX sólo es posible caracterizar la composición químico-elemental y no brinda la posibilidad de determinar moléculas orgánicas en la materia. Dado que no se encontró un elemento característico de pigmentos azules, se infiere que para esa gama de color se empleó un material de origen orgánico (colorante). Como el istmo de Tehuantepec ha sido una importante zona productora de índigo desde la época novohispana, en ella hay gran accesibilidad a ese material y no se descarta su uso en este tipo de obras murales (García, 2010). En las áreas con pentimentos se determinó el uso de ocre y, en particular en el pectoral, de albayalde.

El registro de color realizado en este estudio será una herramienta que nos permitirá monitorear los cambios de color en la capa pictórica a través del paso del tiempo y, con ello, evaluar los posibles tratamientos de conservación.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio se llevó a cabo gracias: al Proyecto de Infraestructura Infra-Conacyt-2014 225845 y al Proyecto INAH 11852; al apoyo brindado por el Centro INAH Oaxaca y al fotógrafo Fidel Ugarte; a las empresas Grupo Tares, Lua Suli y a la Fundación Alfredo Harp Helú Oaxaca, que facilitaron la ejecución de los trabajos en el sitio y su registro fotográfico.

REFERENCIAS

Arciniega-Corona, A., Martínez, F., Meléndez, D. y Téllez, P. (2020). Informe de análisis de materiales. Pigmentos de la pintura mural exconvento de Santo Domingo Tehuantepec "Rey Cosijopi", Oaxaca. Secretaría de Cultura-INAH, Archivo de Investigación CNCPC, clave 401.3S2-2020/9, México.

Argote, L., Torres, T., Hernández-Padrón, G., Ortega, V., López-García, P. y Castaño, V. (2020). Cinnabar, hematite and gypsum presence in mural paintings in Teotihuacan, Mexico. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 32, 102375. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102375>

Arroyo, E. M., Hernández, E. y Espinoza, M. E. (2019). Los murales de Tlayacapan: historia, técnica y materiales. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, 115(41), 197-241. doi: <https://doi.org/10.22201/iiie.18703062e.2019.115.2699>

Brasseur, Ch. (1981). *Viaje por el istmo de Tehuantepec 1859-1860*, Fondo de Cultura Económica.

Camacho, A. L. y Mederos, F. J. (2011). *Alcances de la técnica de fluorescencia de rayos X (FRX) aplicada al estudio de la distribución estratigráfica de pigmentos en la pintura de caballete novohispana. Caso de estudio: la pintura "San Fernando y San Luis entre papas, obispos y doctores seráficos" del templo de San Fernando de la Ciudad de México* [Tesis de licenciatura no publicada]. Escuela de Conservación y Restauración de Occidente.

Cennini, C. (2009). *El libro del arte*. Akal.

Dupey, E. (2015). El color en los códices prehispánicos del México Central: identificación material, cualidad plástica y valor estético. *Revista Española de Antropología Americana*, 45(1), 149-166. doi: https://doi.org/10.5209/rev_REAA.2015.v45.n1.52359

Flores, A. (2020). *Cambios y continuidades de la pintura mural conventual del altiplano central 1521-1640* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad Nacional Autónoma de México. <http://132.248.9.195/ptd2013/Presenciales/0702311/Index.html>

García, O. (2010). La industria del añil en Asunción Ixtaltepec, Oaxaca. Investigación y conservación. *Memorias de la XXIX mesa redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología*. Facultad de Filosofía y Letras de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
JULY-DECEMBER 2021

Instituto Nacional de Antropología e Historia. (2017). Censo de daños al patrimonio por el sismo del pasado jueves 7 de septiembre. *Boletín INAH*, no. 324. Dirección de Medios de comunicación. <https://www.inah.gob.mx/boletines/6515-censo-de-danos-al-patrimonio-por-el-sismo-del-pasado-jueves-7-de-septiembre>

Mena, R. (2017). *Arquitectura inicial para la evangelización de los zapotecos en la provincia de Tehuantepec 1522-1555* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Nacional Autónoma de México.

Miliani, C., Domenici, D., Clementi, C., Presciutti, F., Rosi, F., Buti, D., Romani, A., Laurencich Minelli, L. y Sgamellotti, A. (2012). Colouring materials of pre-Columbian codices: non-invasive *in situ* spectroscopic analysis of the Codex Cospi. *Journal of Archaeological Science*, 39, 672-679. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.10.031>

Ortega, M. (2003). *Caracterización de pigmentos prehispánicos por técnicas analíticas modernas* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad Autónoma del Estado de México. https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/34/028/34028230.pdf

Prieto, D. (2018). Sismos y patrimonio cultural. Destrucción y restauración. En D. Golberg (Coord.). *Sismos y patrimonio cultural. Testimonios, enseñanzas y desafíos, 2017 y 2018* (pp. 109-123). Secretaría de Cultura de la Ciudad de México. <https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/libro%3A738>

Rigon, C., Caterina, F., Vázquez de Ágredos, M. L., Campíns-Falcó, P. y Van, H. (2020). New results in ancient Maya rituals researches: The study of human painted bones fragments from Calakmul archaeological site (Mexico). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 32, 102418. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102418>

Sánchez, J. M. y Quiñones, M. D. (2009). Materiales pictóricos enviados a América en el siglo xvi. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, 31(95), 45-67. doi: <http://dx.doi.org/10.22201/iee.18703062e.2009.95.2293>

Servicio Sismológico Nacional. (2021). Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México [base de datos]. <http://www2.ssn.unam.mx:8080/sismos-fuertes>

Tello, C. (1 de julio de 2015). IX. El comandante de Tehuantepec. *Nexos*. <https://www.nexos.com.mx/?p=25423>

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
JULY-DECEMBER 2021

Trentelman, K., Schmidt, C. y Turner, N. (2012). XRF analysis of manuscript illuminations. En A. N. Shugar y J. L. Mass (Eds.), *Handheld XRF for Art and Archeology* (pp. 165-167). Leuven University Press.

Vandenabeele, P., Bodé, S., Alonso, A. y Moens, L. (2005). Raman spectroscopic analysis of the Maya wall paintings in Ek'Balam, Mexico. *Spectrochimica Acta Part A*, 61, 2349-356. doi: <https://doi.org/10.1016/j.saa.2005.02.034>

Vázquez de Ágredos, M. L. (2007). Los colores y las técnicas de la pintura mural maya. *Anales del Museo de América* (15), 55-66.

Vázquez de Ágredos, M. L., Roldán, C., Murcia, S., Juanes, D., Jaén, M. G., Faugère, B. y Darras, V. (2019). Multianalytical characterization of pigments from funerary artefacts belongs to the Chupicuaro Culture (Western Mexico): Oldest Maya blue and cinnabar identified in Pre-Columbian Mesoamerica. *Microchemical Journal*, 150, 104101. doi: <https://doi.org/10.1016/j.microc.2019.104101>

Zavala, M. M. (2013). *La paleta del pintor novohispano. Los pigmentos y la representación del color* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional Autónoma de México. https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000696814

Zetina, S., Arroyo, E. M., Falcón, T. y Hernández, E. (2014). La dimensión material del arte novohispano. *Intervención, Revista de Conservación, Restauración y Museología* (10), 17-29. <https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/articulo:14245>

SOBRE LOS AUTORES

Armando Arciniega-Corona

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

acaquim@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8544-3465>

Químico y maestro en Ciencias Químicas por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Responsable del Laboratorio de Conservación, Diagnóstico y Caracterización Espectroscópica de Materiales (CODICE) de la CNCPC-INAH. Desde 2013 ha participado en proyectos de conservación de bienes culturales arqueológicos, históricos y obra moderna a resguar-

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
JULY-DECEMBER 2021

do del INAH. Se ha especializado en la caracterización de materiales culturales y de conservación mediante técnicas analíticas no invasivas y no destructivas así como al desarrollo de metodologías de aplicación, monitoreo y evaluación de tratamientos de conservación. En 2015 se incorporó al Laboratorio CODICE y actualmente trabaja en equipos multidisciplinarios orientados a la investigación aplicada a la conservación.

Daniel Meléndez García

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

daniel.melendez.gar@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9447-8042>

Maestro en Ciencias e Ingeniería de Materiales por la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco (UAM-A, México); ingeniero químico por la misma institución. Desde 2016 se ha especializado en el estudio de bienes culturales mediante diferentes técnicas analíticas. Realizó una estancia de investigación en la Universidad de Cádiz (UCA, España) en el grupo “TEP 115 Procesado de nuevos materiales vía sol-gel”. En 2019 se integró al equipo de trabajo del Laboratorio CODICE de la CNCPC-INAH, donde su principal línea de investigación es la síntesis, caracterización y evaluación de materiales vía sol-gel. Además, apoya el estudio de bienes patrimoniales realizado por medio de técnicas espectroscópicas *in situ* y envejecimiento de materiales. Brinda asesoría técnico-científica en proyectos de conservación-restauración.

Fernanda Martínez Camacho

Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH),
Centro INAH Oaxaca, México

fernanda_martinez@inah.gob.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4843-169X>

Licenciada en Restauración de Bienes Muebles por la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRYM, México). Cursó la Maestría en Arquitectura en el Área de Restauración en la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO, México). Desde 2005 trabaja en el Centro INAH Oaxaca realizando la gestión, la coordinación de proyectos y la restauración del patrimonio cultural. Su trabajo profesional se ha centrado en pintura mural, acabados arquitectónicos y retablos. Ha asistido a diversos cursos y diplomados, enfocados en temas de microhistoria,

Intervención

JULIO-DICIEMBRE 2021
JULY-DECEMBER 2021

ciencias aplicadas a la restauración y valuación de obra. En dos ocasiones ha sido reconocida con menciones honoríficas del Premio INAH Paul Coremans: al mejor trabajo de Restauración de bienes muebles (2012) y a la mejor tesis de licenciatura (2010).

Perla Téllez Cruz

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

pertc@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5330-4436>

Ingeniera química por la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa (UAM-I, México). Desde 2013 trabaja en la CNCPC-INAH, en cuya área de investigación para la conservación se ha especializado en análisis tanto de materiales como del patrimonio cultural mediante técnicas analíticas destructivas y no destructivas. Ha colaborado en diversos proyectos dentro y fuera de la CNCPC; ha participado en congresos nacionales e internacionales. Desde 2019 forma parte del equipo de trabajo del Laboratorio CODICE.