

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

Memorias del 5° Foro Académico 2012

¿Lapislázuli o índigo? Importancia de la interpretación de resultados en la generación de información

Emmanuel Lara Barrera

5to
foro
académico

ISBN: 978-607-484-464-1

foroacademicoencrym@gmail.com

www.foroacademicoencrym.com

Resumen

En este reporte se pone de manifiesto lo importante que es realizar una investigación histórica y tecnológica a la hora de interpretar los resultados de los análisis científicos realizados en artefactos culturales. El caso de estudio que se presenta para demostrar lo anterior consiste en el proceso de identificación de un pigmento azul en una pintura sobre lienzo novohispana del siglo XVII trabajada en el Seminario-Taller de Restauración de Pintura de Caballete (STRPC) de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRyM) por alumnos del séptimo semestre de la Licenciatura en Restauración. La disyuntiva en este proceso fue determinar si el pigmento encontrado en una de las muestras era lapislázuli o índigo a partir del resultado de un análisis elemental realizado con MEB-EDX, el cual no permitió llegar a una conclusión contundente sino hasta que se llevaron a cabo una investigación y un análisis crítico de las fuentes especializadas.

Palabras clave

Lapislázuli, índigo, pintura de caballete, restauración.

Como parte fundamental del quehacer cotidiano en la restauración profesional se tiene el análisis de los materiales constitutivos que conforman la obra, el cual se realiza con diversos propósitos, como la identificación de su técnica de manufactura, la comprensión de su estado de conservación, e incluso el reconocimiento y la evaluación de las cuestiones simbólicas, económicas y sociales que llevaron a los creadores de nuestro artefacto cultural a utilizar determinado material. Es así como a través del enfoque multidisciplinario que

caracteriza a la restauración es posible obtener información sumamente provechosa tanto para los procesos de valoración, dictamen e intervención de la obra como para las disciplinas afines al estudio del patrimonio cultural, como son la Historia, la Historia del Arte y la Arqueología, entre otras.

De esta manera, los estudiantes de la Licenciatura en Restauración de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRyM), semestre a semestre y como parte esencial de nuestra formación, efectuamos la identificación de materiales de las obras que intervenimos, con su correspondiente interpretación y reflexión de resultados, procurando interrelacionar la información obtenida de instrumentos y métodos científicos con el carácter histórico, social y simbólico que distingue a nuestras obras. En el presente texto se expone un caso que demuestra que los resultados de los análisis científicos, si carecen de una rigurosa metodología que los respalde y de una correcta interpretación apoyada por la investigación en áreas como la Química, la Historia y la Historia del Arte, no necesariamente resolverán las incógnitas planteadas. Específicamente se hará una relatoría, discusión y análisis crítico sobre el proceso que se llevó a cabo para identificar un pigmento azul en una pintura novohispana trabajada en el Seminario-Taller de Restauración de Pintura de Caballete (STRPC) por los entonces alumnos del séptimo semestre de la licenciatura.¹

La obra de la cual se origina este estudio se titula *Retablo de san Francisco* y es una pintura al óleo sobre lienzo del siglo XVII, de autor desconocido,² proveniente de la capilla de san Francisco en el municipio de Ozumba de Alzate, estado de México

¹ El equipo de trabajo estuvo conformado por Ximena Alejandra Bruna Lema, Emmanuel Lara Barrera, Mariana López Martínez, María Fernanda Martínez Rocha y Lourdes Noemí Nava Jiménez.

² El título y la atribución temporal fueron designados en el STRPC con base en la imagen, la iconografía y el cotejo de obras novohispanas de temporalidad conocida.



Figura 1. Obra *Retablo de san Francisco*

(Figura 1). El cuadro mide 268 cm de alto por 234 cm de ancho y se distingue por tener una composición dividida en siete recuadros, delimitados por líneas de color rojo almagra. En el centro se encuentra a san Francisco de Asís de pie y con la mirada dirigida al espectador, imponiéndose como la figura principal de la obra. Alrededor de este santo se ubican recuadros con escenas de la vida de Cristo sumamente representativas e importantes. Siguiendo un orden cronológico de la vida de Jesús, se encuentra: la Anunciación (que destaca por ser una escena dividida en dos cuadrados, en las esquinas superiores del cuadro: el de la izquierda presenta al arcángel Gabriel, y el de la derecha, a la Virgen

María); la Última Cena (rectángulo que abarca toda la parte inferior), y la Crucifixión (rectángulo en la parte central superior). Asimismo, a los costados de san Francisco se encuentran dos personajes representativos de las órdenes religiosas que llegaron a la Nueva España: santo Domingo de Guzmán a la izquierda y san Agustín de Hipona a la derecha. A pesar de que en un primer momento la disposición de los personajes en el cuadro pareciera arbitraria, la composición responde a un elaborado y sumamente interesante discurso iconográfico, cuya explicación y análisis rebasa los objetivos de este trabajo.³

Metodología

Como parte de las actividades previas a la intervención del cuadro programadas en el STRPC se procedió a la toma de muestras para montarlas en resina y observar su corte transversal en el microscopio óptico (MO) marca Leica DMLM; lo observado se fotografió con una cámara Leica DFC280. De todos los cortes estratigráficos así analizados destacaron los tomados del manto de la Virgen de la Crucifixión (Figura 2a), debido a que presentan en la capa pictórica una mezcla heterogénea de partículas de distintos tamaños y tonalidades de azul (Figura 2b).⁴ Se decidió

³ Este cuadro presenta una serie de particularidades iconográficas que, por su relevancia para la Historia del Arte novohispano, merecen considerarse en un estudio aparte. Entre sus características poco comunes se encuentran los clavos que san Francisco presenta en las llagas de sus manos y pies; el extraordinario parecido de este personaje con el san Francisco de la sala de profundis en el convento de San Miguel, en Huejotzingo, Puebla; la escena de la Anunciación partida en dos (a la usanza gótica y renacentista en Italia); el apóstol san Juan recostado sobre el regazo de Cristo en la Última Cena y, por último, la cruz de troncos en la escena de la Crucifixión.

⁴ En este texto se mencionan solamente los procesos de análisis que, en su

entonces hacer un análisis elemental puntual de estas partículas utilizando el microscopio electrónico de barrido con microsonda de dispersión de rayos X (MEB-EDX) de la Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), dirigido por el ingeniero Gerardo Villa Sánchez. Los puntos analizados por medio de la microsonda EDX se seleccionaron con base en la fotografía tomada con el MO.

Resultados y discusión

En la Tabla I se muestra una selección de los resultados más representativos del análisis elemental obtenido mediante diversas tomas realizadas a la muestra E18.

A través de las imágenes resultantes del MEB (Figura 2c), las diferencias morfológicas entre partículas se hicieron mucho más evidentes que con la fotografía tomada con MO (Figura 2b), con lo que se demostró que la capa pictórica está constituida por una mezcla heterogénea de cristales y elementos amorfos; se tienen, en primer lugar, cristales relativamente grandes, de forma poliédrica irregular y de color blanco (lo cual indica que se trata de una partícula de alto peso molecular, porque refleja los rayos X); en segundo, masas más o menos amorfas de color gris claro, y, por último, una matriz de color gris oscuro que, al igual que la gruesa capa de barniz, se distingue por su baja densidad.

Al interpretar el análisis elemental de los cristales que se aprecian de color blanco en la imagen tomada con el MEB se concluyó, casi de manera inmediata —justamente por la gran

momento, resultaron relevantes para la identificación de dicho pigmento azul. Sin embargo, es conveniente decir que también se hicieron pruebas a la gota para identificar aglutinantes y bases de preparación, así como tomas con un equipo de fluorescencia de rayos X (FRX) en el punto indicado en la Figura 2a, pero con resultados que no nos ayudaron a generar conclusiones.

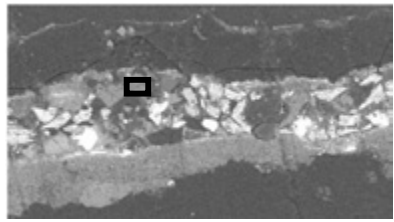
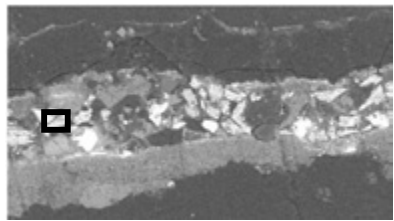
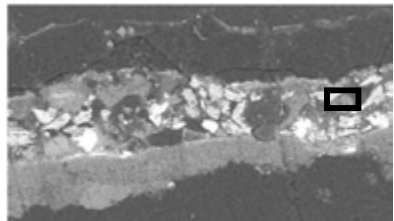
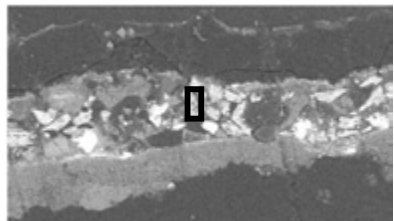
Muestra	Corte estratigráfico en el MEB (400X)	Resultados cuantitativos EDX (%)	
E18A		C = 32.84 O = 44.94 Na = 0.27 Mg = -- Al = -- Si = 21.26 P = -- S = --	Cl = -- K = -- Ca = 0.17 Fe = -- Co = -- Cu = 0.52 As = -- Pb = --
E18C		C = 37.41 O = 37.22 Na = -- Mg = -- Al = -- Si = 0.38 P = -- S = 0.23	Cl = 0.2 K = -- Ca = 0.24 Fe = -- Co = -- Cu = 24.32 As = -- Pb = --
E18E		C = 34.37 O = 39.19 Na = 1.04 Mg = 0.36 Al = 6.8 Si = 9.33 P = -- S = 0.56	Cl = 0.85 K = 3.89 Ca = 0.88 Fe = 0.39 Co = -- Cu = 2.35 As = -- Pb = --
E18F		C = 45.54 O = 29.85 Na = 0.34 Mg = - Al = 0.79 Si = 7.08 P = -- S = --	Cl = -- K = 0.24 Ca = 8.37 Fe = 6.46 Co = -- Cu = 1.31 As = -- Pb = --

Tabla I. Selección de resultados del análisis puntual de cristales con microsonda EDX.

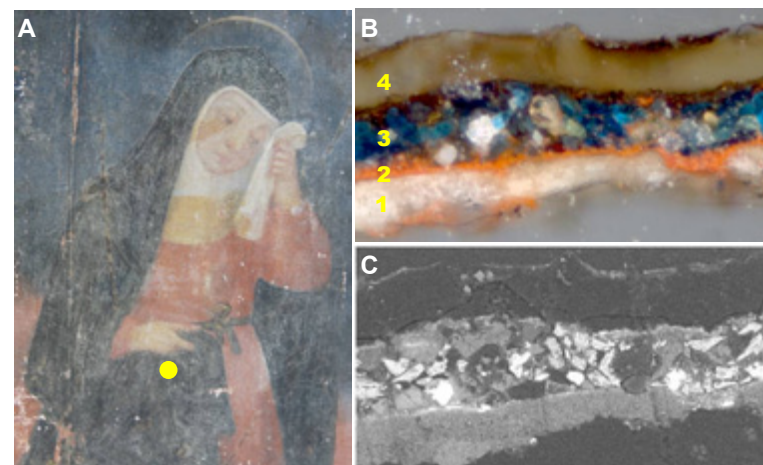


Figura 2a. Detalle de la Virgen de la Crucifixión de la obra *Retablo de san Francisco*. El punto señala el sitio de donde se obtuvo la muestra E18. 2b. Corte estratigráfico de E18. Fotografía tomada en el MO con luz reflejada en campo claro a 400X: estrato 1: base de preparación; estrato 2: imprimatura; estrato 3: capa pictórica; estrato 4: barniz. 2c. Mismo corte estratigráfico que 2b (imagen tomada en el MEB a 400X)

cantidad de cobre que presenta—, que corresponden al pigmento azurita (Tabla I, muestra E18C).⁵ Sin embargo, el resto de los resultados no permitió emitir conclusiones tan contundentes en una primera aproximación, ya que se obtuvieron lecturas donde el único elemento representativo era el silicio (Tabla I, muestra E18A), u otras en los que más bien se detectaron pequeños porcentajes de diferentes especies químicas (silicio, aluminio, potasio, sodio, calcio, cloro, azufre y magnesio) en una misma área (Tabla I, muestra E18E). Ciertamente en ninguno de los dos casos se trataba de esmalte, pigmento azul de cobalto que se esperaba encontrar por haber sido, como la azurita, muy utilizado en la

⁵ Debido a que las muestras estratigráficas están montadas en una resina sintética, no se consideraron determinantes los resultados cualitativos de carbono y oxígeno, ya que estos elementos podrían ser una contaminación del polímero utilizado.

elaboración de pinturas al óleo en el siglo XVII (Bruquetas Galán 2002:174). Entonces ¿qué otro pigmento podría ser?

¿Lapislázuli o indigo?

En un principio se consideró la posibilidad de que en la capa pictórica hubiera lapislázuli (también llamado *ultramarino*), ya que algunos de los elementos resultantes del análisis con MEB-EDX (Tabla I, E18E) corresponden muy bien con la fórmula química de este pigmento: $(\text{Na,Ca})_8[(\text{Al,Si})_{12}\text{O}_{24}](\text{S,SO}_4)$. Básicamente, los resultados que dieron pie a esta interpretación fueron el silicio, el aluminio, el sodio y el calcio, mientras que el cobre, el magnesio, el potasio y el cloro son elementos cuya presencia solamente podría justificarse como impurezas en el mineral analizado. Indudablemente, la eventual existencia de lapislázuli en el *Retablo de san Francisco* sobresaldría como la mayor relevancia tecnológica de este cuadro, ya que hasta la fecha no se conoce obra novohispana alguna que lo tenga, siquiera en mínima cantidad.⁶ La literatura reporta que este pigmento era tan costoso que se trabajaba sólo de manera excepcional, como veladura en los ropajes de la Virgen o de Cristo, con lo que adquiriría una connotación simbólica, al ser

⁶ Solamente se tiene un caso reportado por el restaurador Manuel Serrano, quien asegura que apareció lapislázuli en un biombo atribuido a Juan Correa con el tema *Los cuatro continentes* (E. Vargas Lugo, *Juan Correa. Su vida y su obra, catálogo*, t. II, 2.a parte, p. 409); sin embargo, la restauradora Rosa Diez rechaza esta afirmación debido a la falta de seriedad y pruebas de sus análisis (R. Diez, “Las técnicas y materiales del pintor novohispano en el siglo XVII”, en M. del C. Maquívar (coord.), *El arte en tiempos de Juan Correa*, p. 76). Asimismo, Gabriela Siracusano reporta que no se ha encontrado ni un solo caso de la utilización de lapislázuli en las pinturas coloniales de la región andina (G. Siracusano, *El poder de los colores. De lo material a lo simbólico en las prácticas culturales andinas, siglos XVI-XVIII*, p. 77).

una expresión de riqueza y suntuosidad igual o superior al oro.⁷ Además, el tratadista Francisco Pacheco fue muy claro al afirmar que “el ultramarino [...] ni se usa en España ni tienen los pintores de ella caudal para usarlo”.⁸ Es así como la posible presencia de ultramarino en la obra tendría implicaciones muy significativas a la hora de considerar el uso y la valoración que ésta tuvo en una primera historia. Por ejemplo, y en primer lugar, se podría afirmar con toda seguridad que para la elaboración de este cuadro se destinó una gran cantidad de dinero y, por lo tanto, lo más lógico sería que su realización se encargó a un reconocido pintor de la época. No obstante, la realidad es que su contexto espacial y temporal no parece coincidir con un pedido de tal costo, ya que en el siglo XVII Ozumba era un asentamiento cuya población era mayoritariamente indígena y agrícola, sin grandes construcciones para ese momento.⁹ De la misma manera, aunque existen diversas evidencias de que el artista creador de este cuadro era un pintor culto y preparado en su oficio, definitivamente la calidad plástica de la obra ni siquiera se acerca a la de los pintores más reconocidos de la época, como son Baltasar Echave Orio o Luis Juárez. Por otra parte, no se debe olvidar que en la imagen tomada con el MEB se detectó que este pigmento está mezclado con azurita y no está aplicado por medio de veladuras, como se supone que debe utilizarse el ultramarino para que el color luzca en todo su esplendor, evitando al máximo el desperdicio de material.

Es así como a la luz de estas evidencias ya no sería tan patente que este material fuera lapislázuli. Entonces, ¿por qué no proponer que el pigmento encontrado en el manto de la Virgen

⁷ R. Bruquetas Galán, *Técnicas y materiales de la pintura española en los Siglos de Oro*, p. 164.

⁸ F. Pacheco, *El arte de la pintura*, p. 115.

⁹ R. Amaro Peñaflores e I. Jiménez Maldonado, “La protoindustrialización en el México colonial: el caso de la producción textil doméstica en Ozumba (1780-1810)”, en *Denarius, Revista de Economía y Administración*, núm. 43, vol. I, p. 225.

es un producto derivado del índigo? En un primer momento se descartó por completo esta idea, debido a que Rocío Bruquetas afirma que el uso del añil como pigmento en pintura al óleo era bastante limitado en la producción pictórica española del Siglo de Oro, ya que algunos tratadistas manifestaban su mala experiencia con dicho material. Francisco Pacheco decía que “Entre los colores preciados era uno el índico [...] que cerca de nosotros se llama añil, gastado al óleo se muere a dos días —como ha hecho a mí—: empero al temple, cuando es bueno, se conserva mejor y [...] hechas sus mezclas hacía maravilloso color mixto de púrpura y azul. Esta mixtura no vemos que al óleo la hace”.¹⁰ Otros tratadistas que reprobaban el uso del índigo por su poca o nula estabilidad frente a la luz eran Theodore de Mayerne, en su manuscrito *Pictoria sculptoria et quae subalternarum atrium* (1620), y Pierre Lebrun, en su libro *Recueil des essais des merveilles de la peinture* (1635).¹¹ De esta manera, las posibilidades de encontrar índigo en la obra parecían reducirse al máximo.¹²

Pero, a pesar de lo dicho anteriormente, Eikema Hommes especifica que en investigaciones más o menos recientes se han reportado cada vez más casos de índigo en la pintura al óleo europea del siglo XVII.¹³ Asimismo, Gabriela Siracusano reporta que el azul añil está presente en una gran parte del corpus de pintura

¹⁰ F. Pacheco, *op. cit.*, p. 97.

¹¹ M. van Eikema Hommes, *Changing Pictures. Discoloration in 15th-17th Century Oil Paintings*, p. 127.

¹² Independientemente de que los pintores novohispanos (y, más aún, el pintor del *Retablo de san Francisco*) hayan tenido acceso a estos tratados, en realidad éstos ponen de manifiesto lo que los artistas ya conocían por su propia experiencia y por tradición. Si lo que los tratadistas mencionados escribieron era cierto, entonces tarde o temprano los pintores de la Nueva España también debieron haberlo experimentado.

¹³ M. van Eikema Hommes, *op. cit.*, p. 94.

andina colonial que ella y su equipo de investigadores se han encargado de analizar.¹⁴ Y, por último, pero no menos importante, la restauradora Elsa Arroyo informa de la presencia de índigo mezclado con azurita en la obra *El martirio de san Ponciano* del pintor novohispano de principios del siglo XVII Baltasar Echave Orio, en un estudio realizado en el Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte del Instituto de Investigaciones Estéticas de la Universidad Nacional Autónoma de México (LDAO-IIIE-UNAM).¹⁵ Y, por si todo esto fuera poco, Carrillo y Gariel publica un inventario de 1645 donde se enumeran los productos comercializados en la tienda del pintor novohispano Alonso de Herrera, en la que se especifica la lista de precios de sus pigmentos, entre ellos el del índigo.¹⁶

Con todas estas referencias sobre el uso tan amplio del añil en el siglo XVII en Europa, Sudamérica y la Nueva España, no cabe duda de que, muy a pesar de lo que expresaban los tratadistas antes citados, este pigmento efectivamente se utilizó de manera habitual en pinturas al óleo. No obstante, aún queda una incógnita fundamental: ¿de dónde provienen los elementos resultantes en el estudio con el MEB-EDX: silicio, aluminio, potasio, cobre, sodio, calcio, cloro y azufre? Para despejarla es preciso conocer la manera en que se extraía este colorante y cuál era la preparación que debía tener este material para que los pintores pudieran emplearlo. Es así como la literatura reporta que el añil se extraía remojando las hojas de la planta *Indigofera tinctoria* en agua caliente, la cual, para que desencadenara las reacciones químicas de fermentación necesarias en el proceso, debía ser alcalina. Para

¹⁴ G. Siracusano, *op. cit.*, p. 78.

¹⁵ E. Arroyo Lemus, J. Cuadriello, S. Zetina et al., ponencia: “Ojos, alas y patas de la mosca: visualidad, tecnología y materialidad de El martirio de san Ponciano de Baltasar Echave Orio”, en el ciclo de conferencias Segundas Jornadas Académicas del Instituto de Investigaciones Estéticas 2011.

¹⁶ A. Carrillo y Gariel, *Técnica de la pintura de Nueva España*, p. 40.

ello era frecuente que se agregara orina, cenizas o cal apagada. Las hojas así remojadas se machacaban hasta obtener una pulpa que se agitaba vigorosamente para favorecer la oxidación, formando así un precipitado de colorante que se dejaba secar en bolas o tabletas.¹⁷ Una vez terminado este proceso, el producto resultante estaba listo para su transporte y comercialización, y, en algunos casos, para su uso, directamente como colorante. Sin embargo, los pintores no podían limitarse a sólo moler las tabletas y mezclar este polvo con el aceite secante, porque entonces su color se desvanecería rápidamente, tal y como seguramente le sucedió a Pacheco, De Mayerne y Lebrun. Por tal motivo, los artistas tuvieron que tomar el papel de alquimistas para desarrollar procesos que alargaran la vida de este pigmento tan apreciado por sus propiedades.¹⁸ Es así como Eikema Hommes ha identificado en pintura europea de mediados del siglo XVII partículas inorgánicas de aluminio, silicio, potasio, fósforo y calcio, cuya procedencia puede estar dada por impurezas asociadas con la producción del colorante (arena, tierra o cenizas) o por la creta y el alumbre que se solía agregar a la preparación de índigo para estabilizar químicamente el pigmento.¹⁹ Gabriela Siracusano cita una receta del tratamiento que el pintor quiteño

¹⁷ N. Eastaugh, V. Walsh, T. Chaplin et al., *Pigment Compendium. A Dictionary and Optical Microscopy of Historical Paintings*, p. 200.

¹⁸ El añil como pigmento “gastado” al óleo era muy apreciado por muchas razones: tenía un excelente poder tintóreo, era compatible con prácticamente todos los pigmentos y permitía obtener un amplia gama de efectos, debido al diminuto tamaño de su partícula (a diferencia de los pigmentos minerales que debían ser molidos hasta cierto punto para no perder su color), lo cual le daba mucha versatilidad para lograr empastes, detalles finos y veladuras (M. van Eikema Hommes, *op. cit.*, p. 126). Además, su valor económico no era tan elevado (G. Siracusano, *op. cit.*, p. 79). La única desventaja entonces era la fugacidad de su color.

¹⁹ M. van Eikema Hommes, *op. cit.*, p. 133.

de fines del siglo XVIII Manuel de Samaniego reporta para la preparación del añil en su *Tratado de la pintura*:

Poner el añil en grano con meados, cuarenta días y llegados a cumplir dichos días, sacar y desaguar ocho días poniéndole alumbre de Castilla cada vez que remude el agua cumplidos dichos días y ya que esté bien desaguardo y limpio molerlo con aceite de lino, echarle vuelta de alumbre de Castilla y bien molido ponerle en un vidriado y poner en horno de pastelería hasta 24 horas y cumplidas las horas sacar y moler con el mismo aceite de lino y poner un poco de vidrio molido que es muy bueno.²⁰

Si bien esta última referencia podría no parecer del todo pertinente por haber sido escrita en un tiempo y espacio relativamente distante del de la Nueva España, creo que la manera de preparar el añil para pintura al óleo fue una tradición muy arraigada en América (tanto en México como en Sudamérica), ya que la planta del índigo era nativa del continente y su producción, especialmente la de Guatemala, era famosa en todo el mundo occidental por su abundancia y buena calidad.²¹ En todo caso, esta receta permitiría explicar perfectamente todos los elementos identificados en la muestra (Tabla 1, muestra EI8E). El silicio correspondería al vidrio molido; el aluminio y el azufre, al alumbre; el sodio, el potasio, el cloro y el calcio, a los iones encontrados en la orina agregada para fermentar las hojas de la planta, y el cobre, seguramente, a un cristal de azurita cercano al punto analizado en el EDX.²² Asimismo, al observar a mayor aumento el corte estratigráfico (Figura 3), es posible advertir que alrededor del cristal de azurita (delimitado por una línea punteada) se encuentra una serie de elementos amorfos que, ciertamente, pueden

²⁰ G. Siracusano, *op. cit.*, pp. 82-83.

²¹ R. Bruquetas Galán, *op. cit.*, p. 164.

²² G. Ulate Montero, *Fisiología renal*, p. 20.

corresponder a partículas no cristalinas, como el alumbre y el añil molido.²³

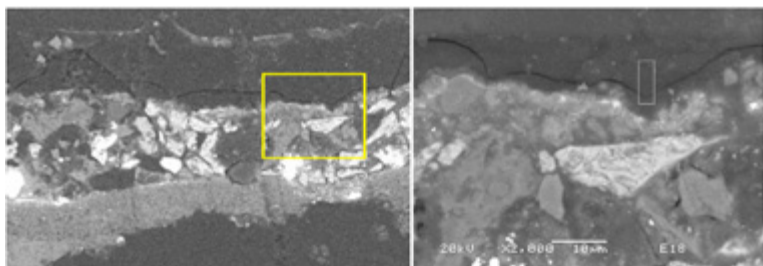


Figura 3. (Izquierda) Microfotografía de E18 tomada en el MEB, 400X. (Derecha) Detalle correspondiente al rectángulo amarillo de la microfotografía anterior, 2000X

Conclusiones

La razón que motivó esta investigación bibliográfica a partir de los resultados obtenidos con análisis instrumentales fue porque, de entrada y durante un tiempo considerable, se pensó que uno de los tipos de partículas encontradas en la capa pictórica del manto de la Virgen era lapislázuli.²⁴ Como ya se discutió antes, afirmar la presencia de un pigmento tan significativo como el ultramarino en una obra novohispana realmente es un asunto que requiere mucha seriedad tanto por el impacto que un hallazgo como éste

²³ Y también es indudable que no puede ser lapislázuli, ya que éste es un mineral cristalino y, como tal, no podría tener el aspecto amorfo mostrado en el detalle de la Figura 3.

²⁴ Y cabe mencionar que en otras muestras tomadas de la obra *Retablo de san Francisco* en áreas de color azul (fondos y manto de la Virgen de la Anunciación) también se detectaron, por medio de análisis con MEB-EDX, los elementos correspondientes al índigo (muestras E7F y E20). En estos dos casos, la capa de añil está mezclada con blanco de plomo y se puso a manera de tono base para aplicar capas de azurita encima.

podría tener en la valoración, el dictamen y la propuesta de intervención de este cuadro como por la repercusión de este dato en los ámbitos académicos de las disciplinas afines al estudio del patrimonio cultural en México y América Latina.

Es así como este texto es una muestra de la importancia de contar con un sustento teórico que ayude a interpretar correctamente el resultado de los análisis con MEB-EDX, los cuales por sí mismos nunca fueron tan claros y contundentes como para generar una conclusión certera y confiable. Y es que, a decir verdad, como consecuencia de nuestra falta de experiencia como estudiantes que afrontan por primera o segunda vez estos procesos de identificación, la metodología que se llevó a cabo tuvo varias deficiencias. Ahora es posible afirmar que toda la confusión se debió a que en primera instancia no se hicieron una descripción y un análisis de las imágenes tomadas con MO ni una selección acertada de los puntos para el análisis con MEB-EDX, así como a que en ese momento no se tenía el bagaje de información sobre el lapislázuli e índigo con que se cuenta ahora gracias a la investigación plasmada en este trabajo.

Con esto se establece que es necesario repetir el análisis de la muestra, esta vez siguiendo una metodología rigurosa que permita obtener resultados sólidos, confiables y que, además, resulten congruentes con el contexto histórico en el que se creó la obra. En este sentido parecería tentador plantear la necesidad de hacer estudios sofisticados en nuestra muestra, como, por ejemplo, una identificación del índigo con espectroscopia infrarroja, Raman, o con cromatografía líquida de alta resolución, o, en su caso, una identificación del lapislázuli con difracción de rayos X. Creo que, a pesar de que estos métodos de identificación tal vez resultarían útiles y enriquecedores, por lo pronto es suficiente repetir el análisis utilizando, de manera inteligente y eficaz —siguiendo siempre una metodología que involucre una planificación e investigación teórica que sustente nuestras conclusiones—, el equipo al que tenemos acceso en la ENCRyM.

Bibliografía

Amaro Peñaflores, René e Isabel Jiménez Maldonado

1998 “La protoindustrialización en el México colonial: El caso de la producción textil doméstica en Ozumba (1780-1810)”, en *Denarius, Revista de Economía y Administración* 43, México: vol. I, pp. 253-278.

Arroyo Lemus, Elsa, Jaime Cuadriello, Sandra Zetina, Tatiana Falcón y Eumelia Hernández

2011 ponencia “Ojos, alas y patas de la mosca: visualidad, tecnología y materialidad de *El martirio de san Ponciano*, de Baltasar Echave Orío”, en el ciclo de conferencias *Segundas Jornadas Académicas del Instituto de Investigaciones Estéticas 2011*, México: IIE-UNAM, 6 de diciembre.

Bruquetas Galán, Rocío

2002 *Técnicas y materiales de la pintura española en los Siglos de Oro*, Madrid: Fundación Telefónica.

Carrillo y Gariel, Abelardo

1983 *Técnica de la pintura de Nueva España*, México: UNAM.

Diez, Rosa

1994 “Las técnicas y materiales del pintor novohispano en el

siglo XVII”, en María del Consuelo Maquívar (coord.), *El arte en tiempos de Juan Correa*, México: INAH.

Eastaugh, Nicholas, Valentine Walsh, Tracey Chaplin y Ruth Siddall
2008 *Pigment Compendium. A Dictionary and Optical Microscopy of Historical Paintings*, Oxford: Butterworth-Heinemann.

Eikema Hommes, Margriet van

2004 *Changing Pictures. Discoloration in 15th-17th Century Oil Paintings*, Londres: Archetype.

Pacheco, Francisco

1968 *El arte de la pintura*, Barcelona: Las Ediciones de Arte (LEDA).

Siracusano, Gabriela

2008 *El poder de los colores. De lo material a lo simbólico en las prácticas culturales andinas, siglos XVI-XVIII*, Buenos Aires: FCE.

Ulate Montero, Guido

2006 *Fisiología renal*, San José: Universidad de Costa Rica.

Vargas Lugo, Elisa y José Guadalupe Victoria

1985 *Juan Correa. Su vida y su obra, catálogo*, t. II, 2.a parte, México: UNAM.