

# La ciencia al servicio del arte

*Science at art's service*

Iván Hernández Ramírez\* Carlos Daniel Guerrero Sarralde\*\* Diana Catherine Cuastumal Figueroa\*\*\*  
Cindy Melina Benavides Bárcenas\*\*\*\*

Presentado: 6 de julio del 2010 Aprobado: 14 de agosto del 2010

## Resumen

**Introducción:** cuando se encuentra frente a una obra de arte, surge la duda sobre si lo que se observa es un original o, en su defecto, una copia. Naturalmente, está la información del propietario o encargado del producto, que de manera coloquial asegura esta condición. Sin embargo, cuando se tiene a disposición: tecnología y un método para hacer un estudio científico, lo mejor es despejar el interrogante. En términos de valoración económica de una producción artística, la ciencia pone a disposición una serie de técnicas capaces de confirmar eventos que el conocimiento popular (empirismo)<sup>1</sup> no puede hacer de manera razonable. Estas técnicas son: habilidad en la realización, calidad de los materiales empleados, estado de conservación y autenticidad, que conllevan al mérito específico o a la condición de pieza única. **Metodología:** una fase empírica basada en la experiencia del maestro restaurador quien discurre sobre la habilidad en la realización, el buen estado de conservación, la autenticidad, considerando la obra como pieza única. Y una segunda fase que consiste en aplicar técnicas no tradicionales. **Resultados:** el tejido de la pieza estudiada se remonta al siglo XVI en Europa. Teniendo en cuenta que se sustituye la base a soporte de madera por tela, por ser más flexibles los soportes para los pigmentos realizados con tierras y aceite de linaza como aglutinante. El cuadro no tiene repintes, data más de 200 años, se encuentra en buen estado, la policromía y es original, auténtica, antigua, y es pieza única, puede ser atribuible a Murillo o su escuela. **Conclusiones:** el estudio busca evidenciar cómo la ciencia puede ofrecer una serie de argumentos que podría fortalecer la posición empírica o, en su defecto, derrumbarla, demostrado en el caso del análisis de piezas pictóricas.

**Palabras clave:** autenticidad, mérito específico, método de estudio científico, pieza única, valoración económica.

## Abstract

**Introduction:** when facing a work of art, the question arises regarding if what one sees is an original or a reproduction. Naturally, there is the information provided by the owner or manager of the product, which in a colloquial manner can be said to ensure its condition. However, when you have at your disposal technology and methodology for carrying a scientific study, it is best to clear the question. In terms of economic valuation of an artistic production, science offers a number of techniques that allows to confirm events that popular knowledge (empiricism)<sup>2</sup> can't reasonably make. These techniques are: proficiency in the performance, quality materials, condition and authenticity which lead to a specific merit or the status of a single piece. **Methodology:** an empirical phase based on the master restaurateur's experience regarding ability to conduct, good condition, authenticity, considering the work as unique. And a second phase is to implement non-traditional techniques. **Results:** the tissue studied piece dates from the sixteenth century in Europe. Given that the base is replaced wood material support to be more flexible supports made with earth pigments and linseed oil as a binder. The table is not offsetting, dating back more than 200 years, the polychrome is in good condition, it is original, authentic, ancient and a unique piece can be attributed to Murillo or his school. **Conclusions:** the study aims to show how science can offer a series of arguments that can strengthen a position, or tear it down, in the absence of empirical proof regarding the analysis of a pictorial piece.

**Keywords:** authenticity, economic valuation, method of scientific study, specific merit, unique piece.

Cómo citar este artículo: Hernández Ramírez, I. et ál. (2010), "La ciencia al servicio del arte", en *Revista Memorias*, vol. 8, núm. 14, pp. 216-229.

<sup>1</sup> "Todo conocimiento empieza con la experiencia, pero no por eso todo él procede de la experiencia", Kant.

\* Coordinador investigaciones Medicina de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto. Biólogo Genético. Especialista en Epidemiología. Correo electrónico: ivanhernandezramirez@yahoo.es

\*\* Arquitecto. Restaurador de la Universidad de Milán y propietario del Taller de arte y restauración Sagedak (Pasto). Correo electrónico: sagedak@yahoo.es

\*\*\* Estudiante del programa de Medicina de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto. Correo electrónico: kathe826@hotmail.com

\*\*\*\* Estudiante del programa de Medicina de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Pasto. Correo electrónico: melibenavides1@hotmail.com

<sup>2</sup> "All knowledge begins with experience, but not all knowledge comes from experience", Kant.

## Introducción

Desde hace algún tiempo se ha tenido la curiosidad de conocer el origen de un óleo sobre lienzo que tiene plasmado un dibujo muy particular: son dos niños, quienes expresan de muchas maneras la condición de abandono y necesidad por la que están pasando. Aunque el momento histórico puede indicar varios siglos atrás, no es mucha la diferencia con lo que hoy en día vemos sobre esta situación de pobreza y desamparo en nuestro país y en el mundo; se podría decir: es una realidad que nunca pasa de moda.<sup>3</sup>

Por su atuendo, pies descalzos y un solo zapato en uno de ellos, que deja ver tímidamente su dedo pulgar por el roto que muestra; además, no lleva pantalones, lo que permite confirmar su género, pues su tierna cara angelical y su cabello largo mal tratado semejan una niña. Su compañero, que bien podría ser el hermano mayor —existen rasgos comunes en sus rostros: nariz, cejas, fisuras palpebrales, labios, entre otras—, con pantalón corto, roto y con esa desgarradora mirada exhibe su mano en busca de ayuda, no lo dice pero expresa de manera escueta la necesidad de una limosna.

Sus miradas expresan tristeza, pero, a la vez, conmueven a quien los mira, despertando el deseo de solidarizarse con ellos. Sus ojos tristes, melancólicos, persiguen al observador hacia el lugar desde donde decida verlos, prácticamente imploran con ternura y docilidad su caridad.

Junto al profesor Carlos Daniel Guerrero Sarralde,<sup>4</sup> propietario del taller de restauración Saguedak, en Pasto-Nariño, se inició el proceso

para describir por medio del conocimiento empírico y la aplicación de pruebas químicas, físicas y microbiológicas, las características de la producción. Se viene ahora a verificar que la obra pictórica es un original óleo sobre lienzo y no una litografía retocada, así como establecer su antigüedad, autenticidad, calidad de los materiales, estado de conservación, la condición de pieza única, con los métodos físicos, químicos y biológicos disponibles, en el taller Saguedak y los laboratorios de la Universidad Cooperativa de Colombia, en Pasto, y la Universidad de Nariño.

Un buen punto de partida es analizar la preparación de la tela y la composición del óleo, empleando la técnica de ensayos no destructivos: “Se denomina ensayo no destructivo a cualquier tipo de prueba practicada a un material que no altere de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales. Los ensayos no destructivos implican un daño imperceptible o nulo” (Pérez y Paz, 2003, p. 4). Se pueden citar como ensayos no destructivos: inspección visual, luz tangencial o rasante, luz transmitida, reflectografía de infrarrojos, fluorescencia por ultravioleta, radiografía, estratigrafía, microscopía óptica, espectrofotometría de absorción atómica.

Obviamente, no se trata de cerrar los ojos ante el conocimiento a priori y demeritar el conocimiento de lo natural a posteriori, como única opción; se trata de aportar con pruebas tangibles, repetibles, que ofrezcan evidencia científica de lo que se muestra a lo largo del estudio desarrollado, esto es: el mérito específico de la obra o condición de pieza única, valorar la habilidad en la realización, evaluar la calidad de los materiales utilizados, establecer el estado de conservación y la autenticidad de la pieza pictórica.

<sup>3</sup> Pobreza extrema o pobreza absoluta es la falta de ingreso necesario para satisfacer las necesidades de alimentación básicas (UNDP, 2000). Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo.

<sup>4</sup> Arquitecto, restaurador de la Universidad de Milán.

La valoración económica de las producciones en bellas artes es muy antigua, se practicó en Grecia y Roma, se afianzó en Europa en el siglo XVI, tiempo en el que ya existían lonjas especializadas en Venecia y Florencia (Montero, 2002, p. 12). Esta actividad se centró en dos factores fundamentales: el mérito específico o la condición de pieza única<sup>5</sup> y la demanda que pudiera existir.

Después de una inspección visual del cuadro, mediante visión directa, se procede a observarlo con luz blanca a diferentes ángulos de proyección (entre 5° y 30° grados) para identificar, por ejemplo, la técnica de espátula empleada sobre las brochazos; con la misma luz blanca, pero desde el reverso, se puede apreciar el estado en que se encuentra la capa de preparación<sup>6</sup> y la capa de pigmento, así como la huella del bastidor inicial. Posteriormente, con ayuda de la luz no visible, la técnica de reflectografía de infrarrojos permitió observar detalladamente los trazos, si existían firmas, inscripciones o arrepentimientos, manipulaciones posteriores; con luz ultravioleta, detectar adiciones, repintes y barnices antiguos, estado general de las capas de preparación y pigmentaria. La radiografía muestra el estado del material, alteraciones o intervenciones anteriores, soporte, preparación y capa pictórica, confirma arrepentimientos.

La estratigrafía puede dar indicio de la autoría, escuela pictórica, antigüedad de la obra, origen geográfico de los materiales; la microscopía óptica permite comprobar la superposición de capas, identificación de materiales y pigmentos; por último, la

espectrofotometría de absorción atómica indica la cantidad de plomo presente en el material.

Al final, mucho plomo en la muestra, cuatro capas bien definidas en la estratigrafía, ningún arrepentimiento, ni retoque posterior, así como un “buen estado” de la capa de preparación, la tela y la pintura.

### Metodología

Es una valoración económica de la producción pictórica, se basa en dos factores fundamentales:

- El mérito específico o la condición de pieza única.
- Demanda que pueda existir.

En el mérito específico, o también denominado condición de pieza única, se valora la habilidad en la realización, la calidad de los materiales empleados, el estado de conservación y la autenticidad —implica si se trata de una copia o una falsificación—. Es aquí donde se enfoca básicamente el estudio, puesto que la demanda puede ser un suceso desencadenante de la publicación, ya que se establece en razón a la atracción que el objeto pueda despertar entre coleccionistas y amantes del arte, en general.

Según Pérez y Paz (2003), en su conferencia sobre tecnología y restauración, las técnicas no tradicionales aplicadas al estudio y conservación de obras de arte corresponden a los exámenes no destructivos. Se debe recordar que un ensayo no destructivo es cualquier tipo de prueba practicada a un material que no altere de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales. Estos exámenes no destructivos implican un daño imperceptible o nulo de la obra.

<sup>5</sup> Pieza única: estado, conservación, autenticidad, que la obra de arte no sea una copia o falsificación.

<sup>6</sup> Es el conjunto de capas cuya función es crear la superficie idónea para recibir la película pictórica.

Pérez y Paz (2003), hablando de técnicas no tradicionales aplicadas al estudio y conservación de obras de arte, citan las palabras del reconocido catedrático y restaurador de la Universidad de Murcia, Manuel Prieto, quien se refiere al arte de la restauración de la siguiente manera:

[...] el carácter bohemio que tenían antes los restauradores, ya no existe; lo que prima es el carácter científico, ya que se trata de una labor que requiere ser serio, riguroso y metódico. No es un trabajo creativo, ya que debe ajustarse a los principios básicos de la intervención.

Si se tiene en cuenta que antes de cualquier proceso restaurativo se debe hacer un estudio como el que se desarrolló en esta investigación, se puede pensar que se está en el camino correcto (Pérez y Paz, 2003, p. 3).

El proceso llevado a cabo en esta oportunidad se desarrolla de la siguiente manera, una fase empírica, basada en la experiencia del maestro restaurador, quien discurre sobre la habilidad en la realización, el buen estado de conservación, la autenticidad, considerando la obra como pieza única. La fase siguiente consiste en aplicar las técnicas no tradicionales.

- Se inicia con la inspección visual, basada en la visión directa, empleando como instrumento la lupa y el cuentahilos.<sup>7</sup> Con una fuente de iluminación blanca (rango de luz visible: 380 y 780 nm) se expone el cuadro a la luz (luz rasante) que se debe ubicar a varios ángulos: entre 5° y 30°, de esta manera es posible ver deformaciones en la superficie.
- Posteriormente, la luz se transmite ubicando el foco detrás del cuadro, es decir, desde su reverso (luz trasmisible), lo cual permite

observar: pérdidas de soporte, pérdidas de capas de preparación, pérdidas en la capa pictórica, grietas.

- De la luz visible se pasa a la luz no visible. En este rango se encuentra la luz ultravioleta (por debajo de 380 nm) y la luz infrarroja (por encima de 780 nm). Con la luz infrarroja se procede de dos maneras: una directa sobre la pintura, y otra, al igual que con la luz blanca, desde el reverso de la pintura; esta información se captura por medio de la cámara fotográfica digital, que permite observar trazos y dibujos subyacentes, procesos de elaboración de la obra, composición original, manipulaciones, firmas, inscripciones, arrepentimientos. Por otra parte, la radiación ultravioleta busca excitar la fluorescencia de algunas sustancias componentes de la obra, permite observar adiciones, repintes, barnices antiguos y confirmar el estado de las capas de preparación y pigmentaria.
- La radiografía, que es la impresión de una placa fotográfica mediante la exposición de los rayos X que atraviesan un objeto, permite observar más claro, o traslúcido (radio lúcido), aquel elemento mucho más denso o en su defecto, que contenga materiales metálicos como el plomo que prácticamente no permiten el paso del rayo, más oscuro u opaco (radio opaco), aquellos materiales que son fácilmente atravesados por el rayo. Esta técnica permite observar el estado del material (pintura y tela), alteraciones, intervenciones anteriores, soporte, preparación y capa pictórica, así como confirmar los arrepentimientos del autor.
- Estratigrafía, mediante una pequeña porción del cuadro que no supera los dos milímetros, es posible confirmar la

<sup>7</sup> Instrumento equipado con lentes de aumento que permiten observar el tramado de urdimbre y cuantificar por centímetro cuadrado.

antigüedad, origen geográfico, escuela pictórica y hasta la autoría de la obra, mediante la observación de capas bien definidas que se relacionan con la técnica aplicada por los pintores y las escuelas que promovieron. Una condición clásica de los siglos xv-xvi, son las cuatro capas constituidas por soporte, capa de preparación, capa pictórica, capa de barniz.

- Microscopia óptica: permite comprobar superposición de capas, identificación de materiales e identificación de pigmentos.
- Con la espectrofotometría de absorción atómica es posible confirmar las altas concentraciones de plomo proveniente de dos pigmentos muy empleados: el amarillo de plomo (Ramírez et ál., 2002, p. 36) y el blanco de plomo, utilizando tan sólo medio centímetro cuadrado de la obra.
- Comparación con una obra nueva a nivel radiográfico, radiación ultravioleta y espectrofotometría de absorción atómica.

### Fundamentación teórica

Generalmente, las obras de arte transmiten una imagen refleja del momento histórico, lugar geográfico, estado del artista en el momento en el que se desarrolla la actividad. En la actualidad, se puede, después de mucho tiempo, especular sobre aspectos políticos, sociales, económicos, de salud, no sólo de los personajes plasmados, sino también de las condiciones del autor de la obra. El Excmo. Sr. D. Guillermo Tena escribe para la Real Academia Nacional de Farmacia Española, en la obra *Farmacia y arte: ligera visión de la pintura española a través de tres pintores barrocos*, sobre la afección de salud que desencadena en los pintores de la época el empleo de materiales pasados como el plomo, en la elaboración de pigmentos

(Instituto de España: Real Academia Nacional de Farmacia, 2007, p. 19).

A propósito de la condición salud-enfermedad a través del arte, vale la pena en este capítulo discutir sobre cómo el plomo absorbido a través de la vía oral, aérea y en algunos casos dérmica puede intoxicar a quien lo manipule; sobre el particular Caballero y Torrado en su trabajo de grado titulado: *Asociación entre niveles de plomo sérico, sintomatología y algunos biomarcadores en trabajadores expuestos. Desde la salud pública*, manipular plomo es una situación de riesgo que conlleva a una intoxicación aguda o crónica. La condición aguda se caracteriza por la presencia de síntomas como: náuseas, estreñimiento, dolor abdominal, vómito, heces negras; en la intoxicación crónica, la sintomatología va desde pigmentación oscura de las encías, palidez, anemia leve o moderada, apatía (desinterés), irritabilidad (enojo), síntomas gastrointestinales, artralgias (dolor en articulaciones), mialgias (dolor muscular) y debilidad de fracción axial de las extremidades (Caballero y Torrado, 2008, pp. 13-19). Entonces, esto demuestra que el contenido de plomo de una obra supera los niveles establecidos como normales en la producción de pinturas oleosas; además de indicar que es antigua, también permite advertir que quien la realizó durante el tiempo de la ejecución de la obra y los años en que practicó su disciplina, estuvo expuesto a concentraciones muy altas<sup>8</sup> (Gómez, Medina y Padilla, 2003, p. 47), que produjeron en él estados de toxicidad y que bien pudieron establecerse con marcadores de exposición como

<sup>8</sup> Según la Resolución 07 del 2009 del Ministerio de Salud argentino fija la concentración máxima volátil de plomo en pinturas en 6 p.p.m. (6 mg/1000g).



plombemia<sup>9</sup> y plumburia<sup>10</sup> (Cárdenas, Varona y Núñez, 2001, p. 36). Entre otras cosas, a la enfermedad ocasionada por intoxicación por plomo se le denomina “saturnismo”, debido a la representación del dios griego “saturno” porque se le representa como un demente y esta enfermedad produce alucinaciones y hacen del paciente una persona agresiva.

Retomando el proceso relacionado con la economía del arte, los ensayos no destructivos son los más recomendables porque implican un daño imperceptible o nulo en la obra (Pérez y Paz, 2003, p. 6), por eso, a continuación se presentarán los argumentos para cada una de las pruebas no destructivas practicadas en el ejercicio realizado.

La luz blanca atraviesa el barniz, alcanzando la capa pictórica, una fracción del haz es absorbida selectivamente, mientras que la luz restante se difunde (*scattering*); una porción del rayo podría traspasar toda la capa y penetrar la preparación subyacente en la que sufre una nueva refracción (Matteini y Moles, 2001, p. 40), lo cual permite observar las grietas que se presentan en la capa de preparación y en la capa pictórica, estableciendo, en primera instancia, el estado de conservación de la obra.

Rey y Barreal (2009) proponen la utilidad de la luz ultravioleta en el reconocimiento del barniz envejecido, así como limpiezas parciales, retoques o repintes en las obras pictóricas poniendo como ejemplo su uso en el trabajo, de restauración realizado en el museo provincial de Lugo.

Rayos X y microscopios para una obra maestra del Renacimiento, la Madona del ruiseñor, de Rafael Sanzio, pintada en 1506, óleo sobre madera, medidas 107 por 77 centímetros, Ciatti y Rittano (2008), del departamento de pinturas del Opificio delle Pietre Dure de Florencia.<sup>11</sup> El blanco de plomo y los siglos facilitan la observación de la pintura en la placa fotográfica. El análisis de micro muestras permite determinar los pigmentos utilizados y las secuencias de aplicación de las distintas capas de pinturas utilizadas por el artista, claramente apreciables en la estratigrafía microscópica (Quiñonez, 2007, p. 139).

Según los especialistas de “Arqueo-Line”, Servicios de excavaciones arqueológicas análisis y promoción del patrimonio cultural, Tarragona-España, la espectrofotometría de absorción atómica es una técnica de gran utilidad en los estudios de material arqueológico, porque permite la medición de numerosos materiales inorgánicos en diversas sustancias. Se trata de una técnica espectroscópica de análisis elemental cuantitativo de alta sensibilidad para la determinación de los elementos traza en una muestra de una concentración inferior al 1%. Se mide la absorción por átomos disociados en el vapor, de rayos luminosos de longitud de onda específica emitidas por lámparas de cátodo hueco que contiene cada una, uno de los elementos por analizar. Tiene aplicabilidad además en los documentos gráficos donde mide las partículas metálicas en los soportes o capas de preparación.

<sup>9</sup> (Pb-B) nivel de plomo en sangre que se expresa en  $\mu\text{g}/100$  mililitros de sangre. El valor normal es 40 en hombres y 30 en mujeres.

<sup>10</sup> (Pb-U) nivel de plomo en orina que se expresa en  $\mu\text{g}/\text{g}$  de Creatinina o en  $\mu\text{l}/\text{litro}$  de orina en 24 horas. El valor normal es inferior a 50  $\mu\text{g}/\text{g}$  de creatinina.


<sup>11</sup> Uno de los laboratorios de restauración estatales más prestigiosos de Italia.

## Hallazgos

Es el momento de presentar el punto de partida del estudio: la descripción hecha en el taller de arte y restauración Saguedak. El profesor Carlos Daniel Guerrero Sarralde realizó estudios de arquitectura y restauración

en la Universidad de Milán, ha sido docente de la escuela de artes de la Universidad de Nariño y tiene su propia academia de arte; asimismo, tiene una amplia trayectoria en el ejercicio de la restauración de obras de arte: pintura, escultura tanto a nivel nacional como en el exterior.

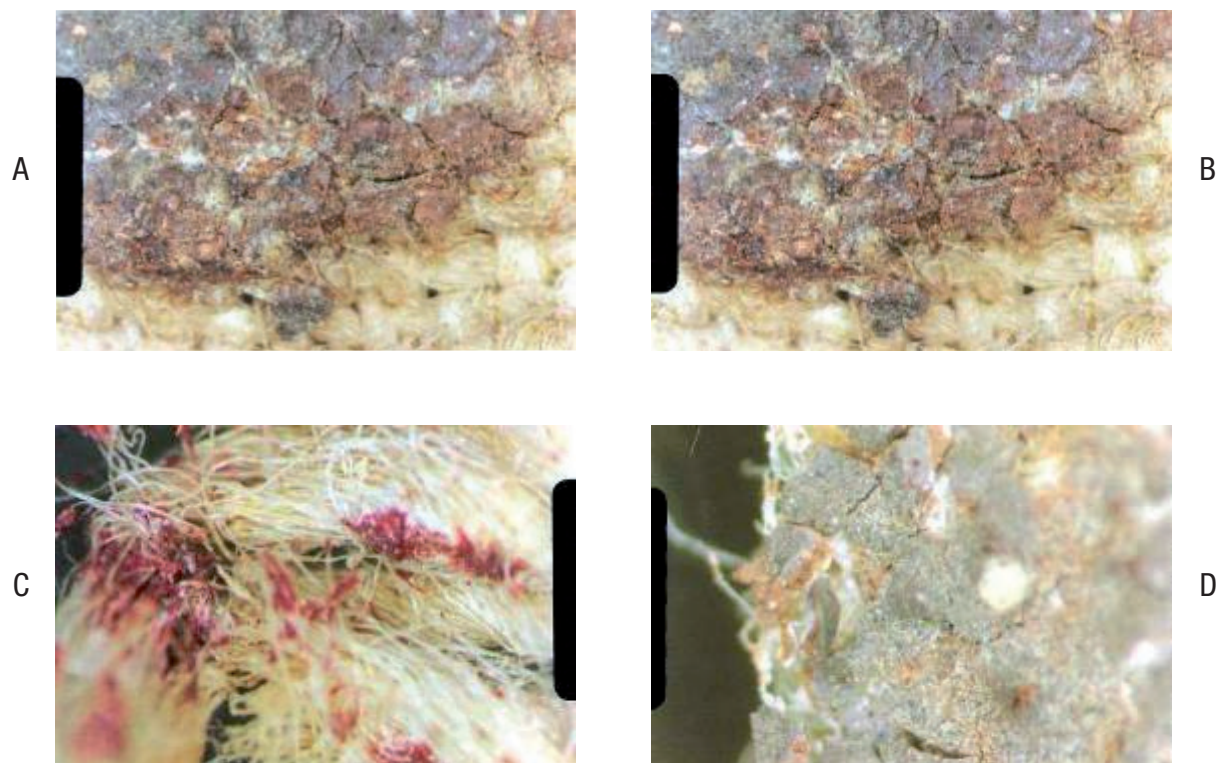
Tabla 1. Ficha descriptiva del óleo sobre el lienzo en estudio

1. Análisis estratigráfico: dicha: 001503 Clave: pst Título: Niños mendigos Medidas: 1,20 m x 0,80 m	
<p><i>Soporte:</i> Tela de lino - tramado de 12 x 12 en cm<sup>2</sup> trama y urdimbre.</p> <p><i>Base preparación:</i> aglutinante acuoso de cola, huevo, carbonato de calcio.</p> <p><i>Capa pictórica:</i> pigmentos pastosos con aceite de linasa como aglutinante tiene una base plana sin modelar, capa de pintura fina, toques con blanco de plomo, veladuras con óxido de hierro.</p> <p><i>Capa protectora:</i> hay restos de barniz, dammar y esencia de trementina</p> <p><i>Fecha:</i> agosto del 2003</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>2. Análisis químico-bacteriológico</p> <p>El tejido se remonta al siglo xv en Europa. Se tiene en cuenta que se sustituye la base a soporte de madera por tela por ser más flexibles los soportes para los pigmentos realizados con tierras y aceite de linaza como aglutinante. El cuadro no tiene repintes, la pintura sometida al laboratorio con rayos ultravioleta data más de 200 años por su colorido de originalidad. No tiene hongos y la policromía se encuentra en buen estado. Debido al tiempo de vida que tiene dicha obra y por el cambio de humedad y temperatura se notan cuarteamientos al microscopio. Lo mismo que sales por lo antiguo. Se hace limpieza con butilamina y agua destilada, para aplicar capa de protección. Se repone el bastidor de los niños en estado pedestre (mendigos). Atribuible a Murillo o su escuela.</p>

**Fuente:** los autores con base en la obra *Niños mendigos*

Mediante el empleo de un microscopio (Carl Zeiss Jena modelo MBL 3000-T-PL-30W) se analiza un segmento de 1 centímetro cuadrado proveniente de la obra. En las cuatro microfotografías, que se observan a continuación, es posible corroborar la descripción técnica. El tramado en la tela de lino que se observa como pequeños cuadrados compuestos por fibras, en la microfotografía A (figura 1), para una mejor comprensión de

la composición de fibras vegetales presentes en el lino, se puede ver la microfotografía C. La microfotografía B permite observar las capas de pigmento, yeso, barniz, dispuestas sobre la tela. Un aumento mayor en la microfotografía D hace más evidente la presencia de las tres capas. Con esta información se puede comprender el término de trama y urdimbre referente a la forma en que se integra el tejido de hilo que forma el lienzo (lino).



**Figura 1.** Microfotografía A y B campo óptico correspondiente a una sección del óleo sobre lienzo, aumentado 100 veces el tamaño normal. Las microfotografías C y D corresponden a un cuadro del tramado en la tela y en la capa pictórica, se aumentó 400 veces el tamaño normal

**Fuente:** los autores con base en la obra *Niños mendigos*

Se observó el cuadro mediante luz visible o luz blanca; así, fue posible apreciar el brillo que depende de la posición de la lámpara, que en este caso ilumina desde el lado derecho con una inclinación de 45° en la zona central. Note la huella del bastidor antiguo en la zona media de la pintura, como dos líneas paralelas que lo atraviesan. Si observa detalladamente el vértice inferior derecho, es posible percibir la tridimensionalidad en los componentes de la pared y el piso.

El único zapato roto que permite observar tímidamente el dedo. La expresión de sus rostros y el sentimiento que denotan sus miradas.



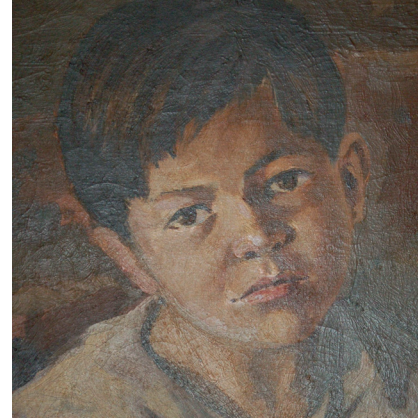
**Figura 2.** Permite observar a plenitud el contenido de la obra. Vista con luz blanca directa (120 por 80 centímetros)

**Fuente:** los autores con base en la obra *Niños mendigos*



A partir de ahora, se seleccionará la cara del niño mayor, puesto que para hacer seguimiento con luz no visible es recomendable una sección del cuadro y no todo, esto por el gran tamaño de la obra. Observe la cara del niño mayor con luz infrarroja directa y compare

con la luz blanca visible. Quizá más detalles del tipo de técnica con la luz blanca, pero en el estado del material pigmentario se aprecia una ligera pérdida en el color del cabello en la zona izquierda de la cara, que no se percibe con la luz blanca.

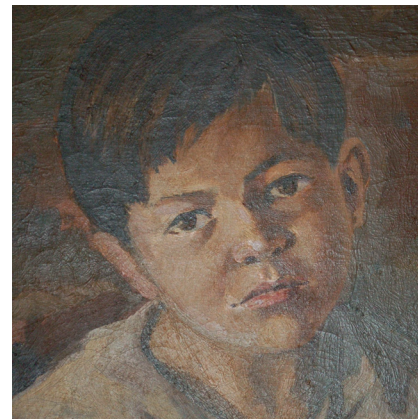
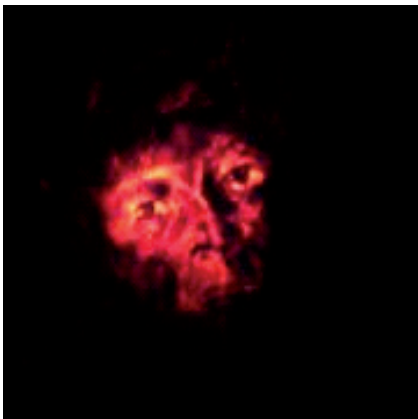


**Figura 3.** Comparación del efecto de luz infrarroja directa (izquierda), con luz blanca directa (derecha). La reflectografía infrarroja realizada no mostró ningún indicio de dibujo subyacente o preparatorio

**Fuente:** los autores con base en la obra *Niños mendigos*

El siguiente paralelo se hará con luz infrarroja transmitida desde el reverso del cuadro, se compara como en la anterior, con la misma referencia luz blanca directa. Note cómo el

rostro se puede apreciar claramente, aunque quizá ya no denote la misma expresión y la misma lozanía del niño.

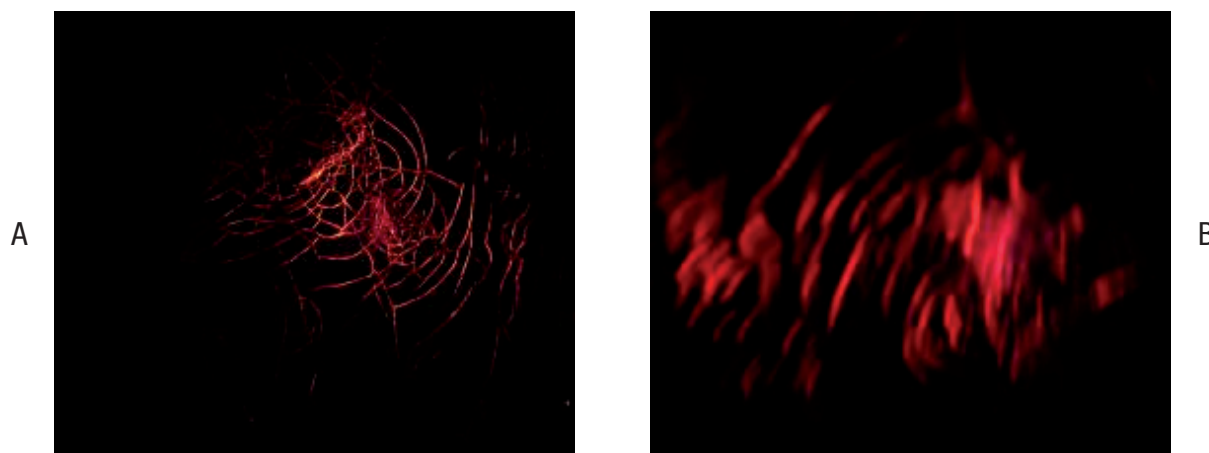


**Figura 4.** Comparación del efecto de luz infrarroja transmitida desde el reverso del cuadro frente a la luz blanca directa empleada como referente

**Fuente:** los autores con base en la obra *Niños mendigos*

Sin embargo, esta técnica, antes que comparar el tipo de efectos que pueden llevar a volar la imaginación, sirve para detectar el estado del material, como se puede ver a continuación: las múltiples fracturas (grietas) en la

capa de preparación y, por ende, en la pintura. En la figura 6a es posible observar el agrietamiento de la capa de preparación, mientras que la figura 6b permite apreciar ciertos trazos que semejan letras, números, etcétera.

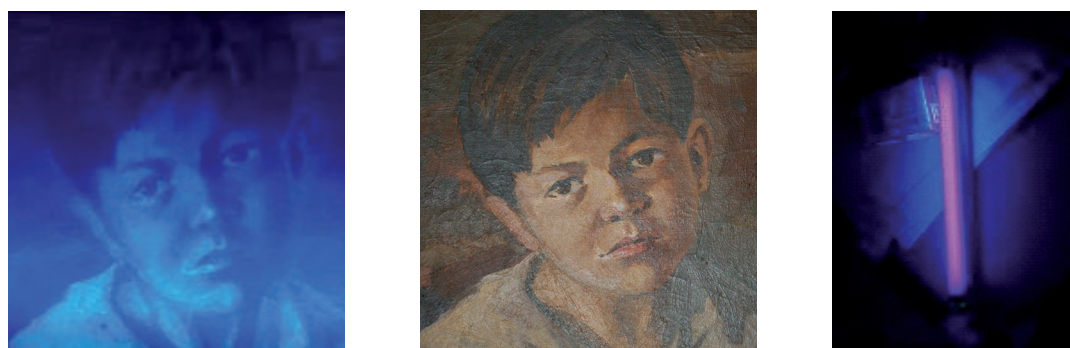


**Figura 5.** Dos aspectos importantes de la luz infrarroja transmitida desde el reverso. A, grietas en la capa de preparación (estado del material). B, posibles trazos que estimulan la imaginación.

**Fuente:** los autores con base en la obra *Niños mendigos*

Otro tipo de luz no visible es la ultravioleta; las fotografías tomadas sobre los testigos de limpieza mediante radiación ultravioleta no mostraron una diferencia cromática excesiva con el resto de la superficie pictórica después

de la limpieza del barniz y la suciedad. La fluorescencia de dicha capa no mostraba otra cosa que suciedad unida a la fina capa de barniz, con ausencia total de repintes de tipo oleoso.

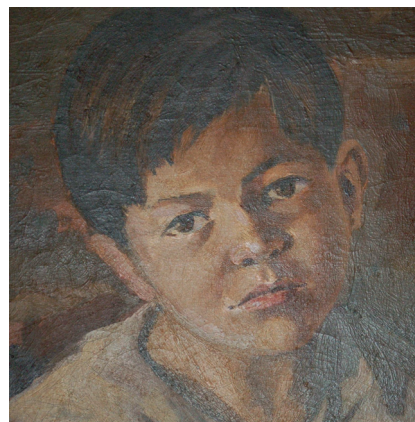


**Figura 6.** Comparación del efecto de la fluorescencia ocasionada por la luz ultravioleta y la luz blanca directa. Lámpara de luz ultravioleta empleada

**Fuente:** los autores con base en la obra *Niños mendigos*

La aplicación de los rayos X, mediante un equipo: PLEOPH OS 4, MAS 12 miliamperios por segundo, M.A. 0,04 tiempo de exposición, K.V 41 intensidad de la exposición, permite

observar ciertas condiciones especiales del estado de los materiales, así como la presencia de blanco de plomo o, en su defecto, arrepen- timientos del autor.

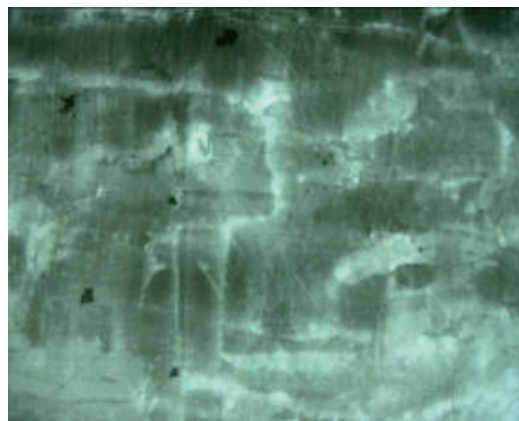
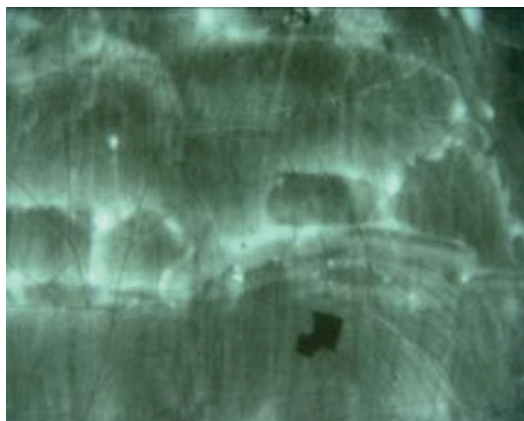


**Figura 7.** Comparación de la observación bajo rayos X y luz blanca directa

**Fuente:** los autores con base en la obra *Niños mendigos*

Las placas radiográficas muestran un cuarteado fino de la pintura que involucra la capa de preparación, coincidente con los hilos de trama y urdimbre. Resalta muy bien

los brochazos y pinceladas con más carga de blanco de plomo, coincidentes con los brillos y las luces en las zonas claras de la composición (radio opaco).



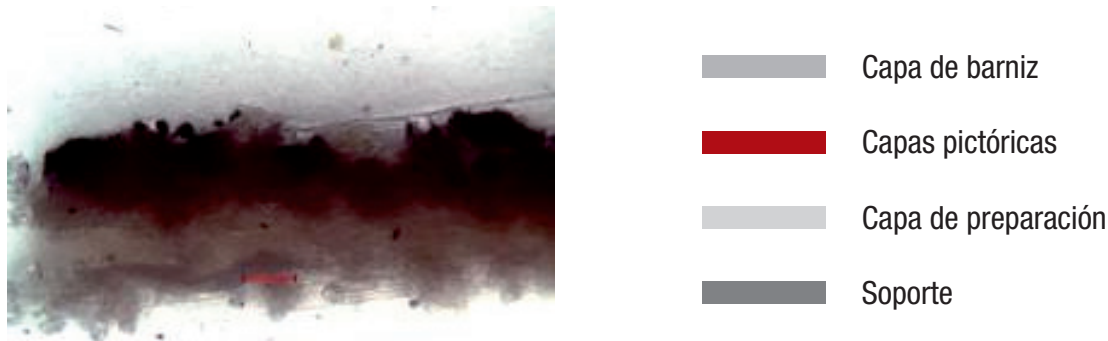
**Figura 8.** Los rayos X permiten observar pigmentos con alta concentración de plomo (radio opaco), así como lesiones en la placa de preparación y daños o pérdidas de la capa pictórica

**Fuente:** los autores con base en la obra *Niños mendigos*



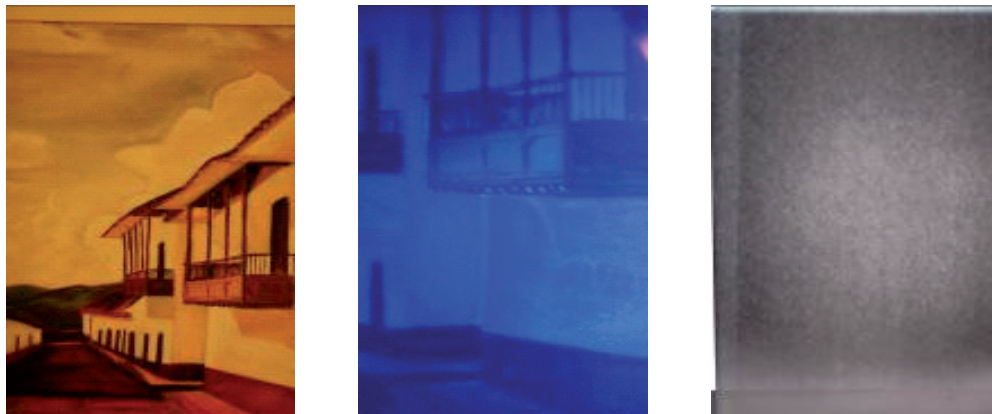
Con respecto al estudio estratigráfico, el paso de tabla a lienzo en el siglo XVI conlleva el cambio en la preparación, pues al tratarse de un soporte más fino y elástico requería preparaciones más finas y ligeras que no se agrietaran en exceso ante los continuos movimientos de la tela; la pintura de ese siglo, enmarcada

dentro de la categoría barroca española, tiene como característica especial la presencia sobre el soporte (tela: lino) de la capa de preparación: yeso (sulfato de calcio dihidratado  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), capa de color rojizo constituida por tierra y blanco de plomo ( $2\text{PbCO}_3(\text{OH})_2$ ) entre otros pigmentos, por último el barniz.



**Figura 9.** Microfotografía de un corte de la obra (aumentada 100 veces) donde es posible observar diferentes capas desde el soporte de lino hasta la capa de barniz que protege la capa pictórica

**Fuente:** los autores con base en la obra *Niños mendigos*



**Figura 10.** Óleo sobre lienzo actual, pintura realizada el siglo pasado, no supera los treinta años. Como se puede ver, la imagen radiológica no es clara habiendo empleado el mismo equipo y la misma intensidad y exposición a los rayos X

**Fuente:** los autores

Mediante la espectrofotometría de absorción atómica con un equipo Perkin Elmer, modelo: 21380, empleando llama de aire-acetileno, se pudo establecer que la cantidad de plomo encontrada en un segmento de 5 milímetros es

de: 368 mg/1000g dicho de otra forma 368 partes por millón de plomo (368 mg/1000g), lo cual implica de manera indirecta la presencia de blanco de plomo y amarillo de plomo (examen realizado en la Universidad de Nariño).



## Conclusiones

- Soporte: tela de lino - tramado de 12 x 12 cm<sup>2</sup> trama y urdimbre.
- Base preparación: aglutinante acuoso de cola, huevo, carbonato de calcio.
- Capa pictórica: pigmentos pastosos con aceite de linasa como aglutinante tiene una base plana sin modelar, capa de pintura fina, toques con blanco de plomo, veladuras con óxido de hierro.
- Capa protectora: hay restos de barniz, dammar y esencia de trementina.
- El tejido se remonta al siglo XVI en Europa, teniendo en cuenta que se sustituye la base del soporte de madera por tela por ser más flexibles los soportes para los pigmentos realizados con tierras y aceite de linaza como aglutinante.
- El cuadro no tiene repintes, la pintura sometida al laboratorio con rayos ultravioleta data más de 200 años por su colorido de originalidad.
- No tiene hongos y se encuentra en buen estado la policromía. Debido al tiempo de vida que tiene dicha obra y por el cambio de humedad y temperatura se nota cuarteamientos al microscopio. Lo mismo que sales por lo antiguo.
- Se repone el bastidor de los niños en estado pedestre (mendigos).
- Original, autentica, antigua, pieza única.
- Atribuible a Murillo o su escuela.
- El estudio pone en consideración del lector: evidenciar cómo la ciencia puede ofrecer una serie de argumentos que pueden fortalecer la posición empírica o en su defecto derrumbarla.

## Referencias

- Caballero, L. M. y Torrado, M. P. (2009), "Asociación entre niveles de plomo sérico, sintomatología y algunos biomarcadores en trabajadores expuestos". *Rev. Toxicología*, vol. 26, núm. 1, pp. 62-64.
- Cárdenas, O., Varona, M. y Núñez, M. (2008, mayo-junio), "Exposición a plomo en trabajadores de fábricas informales de baterías". *Rev. Salud Pública México*, vol. 43, núm. 3, pp. 104-107.
- Ciatti, M. y Riitano, P. (2008), "Rayos X y microscopios para una obra maestra del renacimiento" [en línea], disponible en: [http://www.elpais.com/articulo/cultura/Rayos/X/microscopios/obra/maestra/Renacimiento/elpepucul/20081028elpepucul\\_5/Tes](http://www.elpais.com/articulo/cultura/Rayos/X/microscopios/obra/maestra/Renacimiento/elpepucul/20081028elpepucul_5/Tes), recuperado el 5 de mayo del 2010.
- Gómez, G., Medina, M. y Padilla, A. (2003, diciembre-enero), "Exposición laboral a plomo. Un estudio de casos y controles en Honduras", *Rev. Med. Post. UNAH*, vol. 8, núm. 3, pp. 53-61.
- González, M.M. (s.f.), "El proyecto de restauración de la Anunciación del Carmen de Antequera, obra de Antonio de Mohedano", Instituto Andaluz del patrimonio histórico, Consejería de cultura, Junta de Andalucía [en línea], disponible en: [www.juntadeandalucia.es/cultura/](http://www.juntadeandalucia.es/cultura/), recuperado el 5 de mayo del 2010.
- Matteini, M. y Moles, A. (2001), *La química en la restauración: los materiales del arte pictórico*, España, Editorial NEREA.
- Montero, I. (2003), *Estrategias de distribución comercial en el mercado del arte*, tesis doctoral, Universidad de la Laguna. España. Centro de realización Departamento de Economía y Administración de Empresas.
- Pérez, M.G. y Paz, M. (2003), "Tecnología y restauración. Presentación" [en línea], disponible en: [www.siam.uma.es](http://www.siam.uma.es), recuperado el 5 de mayo del 2010.

- Quiñónez, M. (2009), "Restauración de dos ménsulas gótico-mudéjares, en madera policromada, de la casa del obispo Bedán de Mallorga, Lorca" [en línea], disponible en: [www.amigosdelmuseoarqueologicodelorca.com.dialnet.unirioja.es](http://www.amigosdelmuseoarqueologicodelorca.com.dialnet.unirioja.es), recuperado el 5 de mayo del 2010.
- Ramírez, B. et ál. (2002), "Identificación del tipo amarillo de plomo y estaño utilizado en muestras pictóricas de la escuela española primeros resultados", Universidad Complutense de Madrid, Actas del I Congreso GEIC [en línea], disponible en: [http://ge-iic.com/files/1congreso/Ramirez\\_Barat.pdf](http://ge-iic.com/files/1congreso/Ramirez_Barat.pdf), recuperado: el 5 de mayo del 2010.
- Rey, I. y Barreal, M. C. (2009), "Acercamiento a la obra realizada en el taller de restauración del museo provincial de Lugo" [en línea], disponible en: [www.dialnet.unirioja.es/servlet](http://www.dialnet.unirioja.es/servlet), recuperado el 5 de mayo del 2010.
- Tena, G. (2008), *Farmacia y arte: (Ligera visión de la pintura española a través de Goya, Velázquez y Murillo)*. Instituto de España, Real Academia Nacional de Farmacia, Madrid. Realigraf, S. A., [en línea], disponible en: [www.analesranf.com](http://www.analesranf.com), recuperado: el 5 de mayo del 2010
- Trigo, A. (2004), "Pobreza y desigualdad en América Latina", en *Futuros: revista trimestral latinoamericana y caribeña de desarrollo sostenible*, num. 8, vol. 2.