

La *imagenología* como indagación histórica.

Visible – VIS
Reflectografía Infrarroja – IRR
Infrarrojo Falso Color – IRFC
Fluorescencia Ultravioleta – UVF

Lic. Hozcani Arellano Vargas,
Docente en arte / Fotógrafo.
Centro de Análisis y Diagnóstico por Imagen-CADI.

CdMx, 22-02-21.

Imagenología: *Es un término de uso clínico que surge del entorno médico para el estudio del cuerpo humano a través de imágenes fotográficas, el cual ha sido adoptado como una forma de análisis y diagnóstico por imagen en el estudio de obras de arte, en campos de conocimiento como: la fotografía, la conservación, la restauración, la historia del arte y de las artes visuales.*

Antecedentes históricos

Los trabajos realizados por Joseph Nicéphore Niépce (1765-1833) en su *Point de vue du Gras*¹ de 1826, al fijar de manera permanente una imagen fotosensible, supone la cristalización y síntesis de un conjunto de procesos que se remontan en la historia. La *fotografía* es orgullosa heredera de su tiempo y posee en su concepción buena parte del pensamiento ilustrado. El subjetivismo de aquella incipiente modernidad enaltecía al individuo y centraba su búsqueda de la verdad en el *yo pienso*; las fuerzas motrices de la ilustración no se regían por leyes del comportamiento lógico correcto, sino, por el acto de voluntad de la determinación del individuo; no era un asunto de *conocer*, sino de *pensar diferente*. Un fenómeno cultural que tiene lugar en la historia de las ideas, liberando poderosas energías que se traducen en grandes descubrimientos e inventos.²

El proceso *óptico-mecánico-fotosensible* del que se conforma la fotografía no surge del pensamiento artístico, sino de la inventiva científica. La fotografía fue antes que nada una poderosa herramienta de *constatación de la realidad*, y encontró sus primeras manifestaciones en el retrato de la sociedad, de monumentos histórico y de colecciones de arte; modificando una estructura estable de valores dominada, desde el Renacimiento, por la industria del grabado. Esto propició un cambio radical en la percepción del público, que desembocaría en una demanda de veracidad y precisión. La fotografía se revestía de una autoridad casi irrefutable ante los hallazgos arqueológicos, y acompañó el desarrollo de la conservación, la restauración y la historia del arte como prácticas profesionales; así como, el de museos y bibliotecas públicas.³

Las grandes expediciones arqueológicas encontraron en la vocación documental de la fotografía una constatación de su trabajo, ante la mirada escéptica y exigente del *academicismo*. El fotógrafo francés Maxime du Camp (1822-1894) realizó en 1849 un viaje de dos años por oriente; años más tarde, el fotógrafo inglés Francis Firth (1822-1898), con una profunda pasión por los vestigios del pasado, organizó tres viajes entre 1856 y 1860 por Egipto, Siria y Palestina. Esos fotógrafos pioneros llevaron a Europa las primeras imágenes de una antigüedad distante en el tiempo y el espacio. La fotografía contribuyó significativamente con la popularización y democratización de la contemplación del arte, una estrecha relación que los vincularía hasta nuestros días.

La problemática en México

Para la historia del arte en México son fundamentales las décadas de 1950 a 1970, cuando unos pocos historiadores empezaron a prestar atención a las singularidades del arte novohispano, Francisco de la Maza (1913-1972) fue una de las figuras destacadas de ese tiempo. En la medida en que avanzaron los estudios sobre el arte, se ha puesto de

¹ "Vista desde la ventana en Le Gras", 1826.

² Joan Campàs Montaner, *Academicismo y pintura académica*, (España, Universidad de Cataluña, s/f).

³ Marie-Loup Sougez, *Historia General de la Fotografía*, (España, Manuales Arte Cátedra, 2007, 3ª edición). 170-172.

relieve que las categorías estilísticas del arte español no bastan para explicar las complejidades del arte hispanoamericano⁴. De esta corrección se ha desprendido la necesidad de definir una identidad propia del arte novohispano dentro de la historia del arte general. En este sentido, una característica a tener en cuenta, se da en las particularidades intrínsecas de las obras. La historiografía actual enfatiza que algunas de estas diferencias pueden identificarse desde los *materiales* y las *técnicas*.

La reelaboración del paradigma ha de tener en cuenta el impacto de las metodologías de análisis más recientes y una visión interdisciplinar, que permita establecer un vínculo entre los cuestionamientos de la historia del arte y aquellas huellas plasmadas como vestigios en la obra, con el propósito de explicar fenómenos históricos vinculados con el arte y sus materiales⁵. El Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte (LDOA) del Instituto de Investigaciones Estéticas-UNAM⁶ entró en funciones en 2001 y es por una aproximación al arte y su historia material por donde han transitado sus funciones. De esta dimensión material de la obra de arte se desprenden también los análisis no invasivos que la imagenología nos ofrece bajo una visión cualitativa, lo que nos permite caracterizar y discriminar materiales como una aproximación al estudio de los estilos.

A nivel personal, entré en contacto con las técnicas de *análisis por imagen* en 2013, yo había practicado la fotografía profesionalmente desde el 2000, y para el 2013, me encontraba realizando algunos estudios en historia del arte, con un particular interés en estudios sobre imagen; así, tan pronto supe de las técnicas, me di a la tarea de recopilar información sobre los procedimientos metodológicos empleados en el estudio del arte. Lo primero que llamó mi atención fue el reducido número de publicaciones con carácter académico, particularmente en el contexto nacional. Lo segundo, fue que de aquellas publicaciones extranjeras, los trabajos corrían por cuenta de restauradores, por lo que sus cuestionamiento no estaban orientados a una visión metodológica de registro, sino a un beneficio utilitario de la imagen, y su conocimiento en todo caso era bastante empírico.

Esta falta de definición metodológica bastante generalizada en México, que podría disiparse desde el entorno académico⁷, ha originado que los equipos de trabajo adopten sus propios universos interpretativos en los registros fotográficos aplicados a las colecciones de arte. El problema que de aquí se desprende es la incompatibilidad representativa en la imagen digital, que en poco contribuyen con la conformación de un acervo fotográfico de carácter nacional que comunique respuestas visuales contrastables entre distintos casos de estudio, bajo una preocupación global por implementar la imagenología como una herramienta de uso científico aplicada al estudio de las

⁴ Luisa E. Alcalá; Jonathan Brown. *Pintura en Hispanoamérica 1550-1820, "La Pintura en los Virreinos Americanos: Planteamientos Teóricos y Coordinadas Históricas"*. (España, El Viso, 2014). 16-18.

⁵ Sandra Zetina; Elsa Arroyo; Tatiana Falcón; Eumelia Hernández. *La dimensión material del arte novohispano*. (México: Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte-IIE-UNAM, 2014). 17-23.

⁶ Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

⁷ La formación académica a nivel superior en áreas como: la conservación, la restauración, la historia del arte y de las artes visuales en nuestro país, no disponen de un programa académico especializado que aborde de manera comprometida el uso de la fotografía científica aplicada al estudio del arte, que permita fomentar líneas de investigación y debate sobre este campo de conocimiento.

características *tecnologías* y *metodologías* del arte. Se trata de una retórica visual cargada de errores en las expresiones visuales que limitan los análisis comparativos.

Entre 2015 y 2018 se llevaron a cabo una serie de colaboraciones con el Instituto Nacional de Antropología e Historia a través del Museo Regional de Querétaro⁸, a fin de implementar una serie de procedimientos observados durante la investigación, respecto a cinco técnicas de análisis por imagen⁹ que derivaron en un trabajo de tesis presentado en 2018¹⁰ para mi obtención del título en Docencia del Arte, para el que también se desarrolló un plan de estudios sobre las técnicas de análisis por imagen. El programa se implementó en la Facultad de Conservación y Restauración de Bienes Culturales Muebles de la Universidad Autónoma de Querétaro. En 2015 se pusieron en marcha las actividades del *Centro de Análisis y Diagnóstico por Imagen (CADI)*, un proyecto independiente que busca impulsar la sistematización metodológica del análisis por imagen y abrir espacios de formación especializada y discusión sobre la imagenología.

En el verano de 2018 el *Ministerio de Cultura del Perú* me extendió una invitación para participar en el “*IV Seminario Internacional de Conservación y Restauración de Bienes Culturales Muebles*” en la Ciudad de Cusco. Allí tuve la oportunidad de presentar parte del trabajo desarrollado en el *Museo Regional de Querétaro* a un maravilloso grupo de amigos de Perú, México, Argentina, Bolivia, Chile y España. El trabajo fue bien recibido debido a la escasa oferta formativa que pude corroborar sobre este campo de la fotografía. De todo esto se puede recoger una reflexión general: la problemática actual de la imagenología radica en la falta de fotógrafos especializados, lo que, en buena medida, se debe a la falta de formación académica de nivel superior donde se aborde con mayor compromiso el valor comunicativo de la fotografía científica aplicada al estudio del arte.

La obra de arte

La obra es un producto cultural concreto que “introduce en el análisis la biografía del artista, su estilo, su técnica y sus procesos de trabajo”.¹¹ Y es ahí, en las singularidades artísticas, donde la imagenología encuentra elementos de análisis, pues “en arte, la materia es punto de partida”¹²; y en ella, la forma toma cuerpo mediante los instrumentos y la manipulación del artista. “Es ahí, y no en otro lado, en donde existe un mundo poderosamente concreto”.¹³ El análisis material aborda la obra desde el punto de vista del

⁸ Los trabajos de investigación realizados en el Museo Regional de Querétaro tuvieron lugar gracias al valioso apoyo que el Arq. Bernardo Sarvide, Director del museo; y a la Lic. Rosario Bravo, restauradora perito encargada del Taller de Restauración, aportaron en todo momento.

⁹ 1. Visible (VIS), 2. Infrarrojo (IR), 3. Reflectografía Infrarroja (IRR), 4. Infrarrojo Falso Color (IRFC) y 5. Fluorescencia Ultravioleta (UVF).

¹⁰ Hozcani Arellano, *Técnicas Fotográficas de Análisis Cualitativo, metodología de registro fotográfico sistematizado para análisis cualitativo de pinturas de caballete*. (México: Universidad Autónoma de Querétaro, 2018).

¹¹ Luisa E. Alcalá; Jonathan Brown. *Pintura en Hispanoamérica 1550-1820, “La Pintura en los Virreinos Americanos: Planteamientos Teóricos y Coordinadas Históricas”*. (España, El Viso, 2014). 15-16.

¹² Pablo Blanco, *Estética de bolsillo*, (España, 2ª edición, Editorial Palabra. 2007).

¹³ Henri Focillon. *La vida de las formas*. (México, 1ª edición, Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Artes Plásticas. 2010). 35.

artista, las variaciones plásticas en el espacio pictórico “resultan no sólo de las épocas y las diversas etapas de la inteligencia, sino también de los materiales mismos, sin cuyo análisis todo estudio de la forma corre el peligro de quedarse en mera teoría”.¹⁴

El interés material de la obra se debe a que las variaciones plásticas tienen profundas consecuencias en la representación, pues no son aleatorias, el estilo del artista expresado mediante la técnica y el instrumento, se vincula a la vez con el contexto de producción en el que se desarrolla la obra, que determina y es determinada, pues el artista aporta su forma a un mundo de formas establecidas por convencionalismos culturales que condicionan la percepción y orientan el valor simbólico. Las condiciones socioculturales a su vez dependerán de la geografía, la moda, la religión, el pensamiento filosófico, el gusto estético; o bien, de las soluciones plásticas determinadas por las tecnologías existentes, los materiales disponibles, aspectos económicos y comerciales. La obra de arte está vinculada a la vida cotidiana.¹⁵

La *paleta* como conjunto de pigmentos y medios para realizar mezclas y dar color a las pinturas responde a elementos circunstanciales de la obra y sus connotaciones simbólicas; o del *artista*, vinculado a una escuela, a la influencia de un pintor sobre otro o por las tecnologías disponibles. Pero también, el manejo de pigmentos puros o el conocimiento de las características de cada material para realizar mezclas, es un reflejo de la formación o procedencia de un artista o de una obra, que vincula el análisis material con el estudio de otras huellas históricas, pues “la paleta conjunta distintos aspectos de la práctica y la teoría de los tratados, la gama de pigmentos conocidos y utilizados, las tradiciones y técnicas desarrolladas”.¹⁶ No obstante, “el aspecto que menos conocemos de la práctica pictórica durante el periodo virreinal es el que se refiere a las cuestiones técnicas y los materiales que utilizaban”.¹⁷

La crisis actual en la que se encuentra la posibilidad de definir una entidad novohispana no ha sido superada y se debe en buena medida: a) Al hecho de que no existen suficientes estudios que traten este tema, b) Debido a la ausencia de debate al respecto y c) La escasa publicación de investigaciones que potencien nuevas líneas de investigación.¹⁸

¹⁴ Henri Focillon. *La vida de las formas*. (México, 1ª edición, Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Artes Plásticas. 2010). 51.

¹⁵ Luisa E. Alcalá; Jonathan Brown. *Pintura en Hispanoamérica 1550-1820, “La Pintura en los Virreinos Americanos: Planteamientos Teóricos y Coordenadas Históricas”*. (España, El Viso, 2014). 15-24.

¹⁶ Mónica Zavala. *La paleta del pintor novohispano*. (México: Facultad de Filosofía y Letras-UNAM, 2013). 56.

¹⁷ Luisa E. Alcalá; Jonathan Brown. *Pintura en Hispanoamérica 1550-1820, “La Pintura en los Virreinos Americanos: Planteamientos Teóricos y Coordenadas Históricas”*. (España, El Viso, 2014). 18.

¹⁸ Sandra Zetina; Elsa Arroyo; Tatiana Falcón; Eumelia Hernández. *La dimensión material del arte novohispano*. (México: Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte-IIE-UNAM, 2014). 17.

La imagenología

Por definición “una imagen hace referencia a otra cosa, porque es una con ella según la forma”.¹⁹ En este sentido, tanto la *imagen plástica* como la *imagen fotosensible* son *representaciones* de otra cosa a la cual hacen referencia, y son codificaciones que posibilitan la *significación*, estableciendo así un proceso comunicativo. Sin embargo, de acuerdo con las reflexiones filosóficas, la *imagen* como representación de ‘otra cosa’, presupone la existencia de una *forma pura*²⁰ a la cual se hace referencia.²¹ Si bien la obra de arte es *imagen*, en tanto que hace referencia a un sistema de ideas y creencias, simbolismos y analogías, que pertenece a otro tiempo y espacio; posee también una estructura orgánica que engendra una vida propia que se significa a sí misma.²² La fotografía es así la *significación* directa de un *significado*.

La representación fotográfica siempre esta disponible para ser interpretada, pero sólo para aquella mirada que sepa interrogarla. La inteligencia visual desde la cual debe abordarse el registro fotográfico no depende de la lógica discursiva de la palabra, “el conocimiento, la explicación, nunca se adecua completamente a la visión”.²³ En la imagenología debemos desistir del *logocentrismo*²⁴, “el modelo lingüístico ha perturbado no poco los estudios semióticos más recientes, por que han animado a aplicar a otro tipo de signos las leyes que regulan los parámetros acústicos”.²⁵ La escritura establece un distanciamiento con la obra en tanto que es *significación* del sonido articulado, mientras que la *imagen* es *significación* directa del *significado*.²⁶ “No son permutables ni equivalentes, si la forma concreta de uno es signo y del otro *significación*”.²⁷

Pareciera ser que entre la palabra y la imagen existiera una diferencia tan fundamental como *el que mira y lo mirado*. Pues cada una de ellas se coloca en una de dos posturas. Mientras que el análisis material busca mirar la pintura desde el punto de vista del artista; la palabra, busca mirar la pintura desde el punto de vista del observador.²⁸ La forma visual es *contemplación*, en tanto que la palabra es *opinión*. Las expresiones subjetivas

¹⁹ Walter Bruggen, *Diccionario de filosofía* (15ª impresión, 1ª edición ed.), 1983, p. 301.

²⁰ Entiéndase por “forma pura” algo que se significa a sí mismo. La pintura del bisontes y el bisonte son dos formas enlazada. La *significación* se sirve de la representación para hacer presente lo ausente; el *significado*, es la forma biológica que encarna una vida propia que se “significa” a sí misma.

²¹ Fernando Zamora, *Filosofía de la imagen, Lenguaje, imagen y representación*, (México, Facultad de Arte y Diseño-UNAM, 2007). 57.

²² Luisa E. Alcalá; Jonathan Brown. *Pintura en Hispanoamérica 1550-1820, “La Pintura en los Virreinos Americanos: Planteamientos Teóricos y Coordinadas Históricas”*. (España, El Viso, 2014).

²³ John Berger. *Modos de Ver*. (España, Editorial Gustavo Gil, 2000). 13.

²⁴ El *logocentrismo* fue una postura del pensamiento occidental que situaba la razón, la palabra y el discurso en el centro y por encima de todas las cosas; solo lo decible tenía sentido para el idealismo. La anteposición de la palabra supone que sin ella no puede existir ni tener sentido la imagen.

²⁵ Umberto Eco, *Tratado de semiótica general*, (México, Debolsillo), 1976. 300.

²⁶ Fernando Zamora, *Filosofía de la imagen, Lenguaje, imagen y representación*, (México, Facultad de Arte y Diseño-UNAM, 2007). 126.

²⁷ Fernando Zamora, *Filosofía de la imagen, Lenguaje, imagen y representación*, (México, Facultad de Arte y Diseño-UNAM, 2007). 127.

²⁸ Si el pintor hubiera querido decir lo que dicen de su obra las palabras, habría escrito un libro. El artista no es un crítico de arte, el lenguaje material desde el cual fue concebida la obra orienta el análisis, en la medida de lo posible, a la dimensión visual del artista.

del observador respecto a la obra, pueden venir recargadas de formas retóricas que confunden la percepción. “Lo que sabemos o lo que creemos saber afecta al modo en que vemos las cosas”.²⁹ En este sentido, y sin negar las cualidades expresivas de la literatura, las imágenes son más precisas, porque se expresan bajo una *simultaneidad* en la cual radica su poder sintetizante. “El problema de la subjetividad histórica es que mistifica el pasado en lugar de aclararlo”.³⁰

Reflexiones sobre un caso de estudio

La imagenología se refiere a un conjunto de técnicas fotográficas no invasivas que describen aspectos cualitativos de los materiales, determinados por sus índices de refracción y absorción, así como, de sus variaciones tonales (monocromáticas o cromáticas) que presentan bajo el estímulo de distintas radiaciones: visible, infrarroja y ultravioleta. De acuerdo con la estructura interna de cada material, el tipo de radiación que incide sobre ellos, el filtraje empleado en la cámara y la región espectral en que se opere, los materiales configuran una respuesta específica, como una suerte de código genético, que permite caracterizarlos y discriminarlos. Expresiones visuales enunciadas por la materialidad del arte, que orienta el análisis por imagen hacia el estudio de *tecnologías*, *metodologías* y *estilos* manifiestos en la obra como soluciones plásticas.

De los registros realizados en el Museo Regional de Querétaro entre el 2015 y 2018, el primero de ellos se dio en el ciclo pictórico escenas de “La Sagrada Familia”, nueve pinturas al óleo sobre tela que oscilan entre los 120 x 180 cm. Solamente dos de ellas firmadas como: “*Arellano f.*”³¹, presentadas en la tesis doctoral de Mirta Insaurralde³², como dos de las obras más tempranas de Antonio Arellano de acuerdo con sus indagaciones, y fechadas hacia el primer tercio del siglo XVII (1619-1620)³³. Del resto de las pinturas no se dispone de mayor información sobre su procedencia, la temporalidad entre las piezas, ni el paradero de los cuadros faltantes. La obra que a continuación se presenta, titulada *Adoración de los Reyes*, ha sido elegida por su riqueza tonal que aporta diversos aspectos de análisis visual.

²⁹ John Berger. *Modos de Ver.* (España, Editorial Gustavo Gil, 2000). 13.

³⁰ John Berger. *Modos de Ver.* (España, Editorial Gustavo Gil, 2000). 22.

³¹ *La Anunciación a santa Ana y san Joaquín y La Dormición de la Virgen*, ambas obras del ciclo escenas de “La Sagrada Familia” resguardada en el Museo Regional de Querétaro-INAH.

³² Mirta Insaurralde, *La pintura a inicios del siglo XVIII novohispano. Estudio formal, tecnológico y documental de un grupo de obras y artistas: Los Arellano.* (México, Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Investigaciones Estéticas-UNAM, 2018.) 246.

³³ Insaurralde (2018) hace mención de que en *La Anunciación a santa Ana y san Joaquín y La Dormición de la Virgen*, el aparejo está compuesto de sulfato de calcio, igual que las obras de Baltasar de Echave de 1619-1620 y que en las de José Luís Juárez. Que de acuerdo con Elsa Arroyo (2012) en “*Variaciones celestes para pintar el manto de la Virgen*” (IIE-UNAM), Echave es una transición tecnológica entre las bases de preparación blancas de yeso sobre tabla de finales del siglo XVI y el material rojizo empleado con profusión entre los siglos XVII y XVIII.

Visible (VIS): El problema central de la imagen visible es el color, la *Comisión Internacional de la Iluminación (CIE)*³⁴ ha sido la instancia encargada de estudiar el color como fenómeno físico y óptico, regulando las normativas ISO relacionadas con: luz, iluminación y color desde 1931. En 1976, establece la primera ecuación matemática para determinar la diferencia visible entre dos tonos y su unidad de medida *delta-e* (ΔE), un valor que permite evaluar el rango dinámico de una imagen³⁵, estableciendo los límites de tolerancia para que un registro fotográfico conserve autoridad referencial. El *Consortio Internacional del Color (ICC)*³⁶ surge en 1993, y bajo su ISO 15076-1³⁷ regula la estructura de la imagen digital a través de sus *perfiles de color*³⁸. La interacción entre dispositivos en la captura y transferencia de datos, requieren herramientas de *colorimetría*³⁹ que correlacionen una referencia física (*tarjeta de color*) con valores de representación (*calibrador de pantalla*). Su propósito, es colocar los valores de imagen en torno a los 3 *deltas-e* o menos.

(Anexo 1) La obra en su conjunto ofrece una escena rica en simbolismos, formas y colores. La composición emplea una fuerte diagonal ascendente sobre la cual se disponen los personajes más representativos; las miradas crean una fuerte atracción hacia el motivo central de la escena, la devoción representada con gran delicadeza en el gesto del rey, quien arrodillado y descubierta en un gesto de reverencia, toma y besa con suavidad el pie del niño que reposa en el regazo de su madre, mientras que María y José le contemplan con clara serenidad. La escena bien iluminada permite que los colores vibren con su hermosa intensidad. Los tonos blanco, azul y rojo de la virgen poseen un alto prestigio simbólico en la tradición cristiana, y se perciben como un convencionalismo al cual se recurre en un gran número de obras; al igual que los ropajes verde y amarillo que porta José. El artista ha creado un contrapeso tonal en el cuadrante inferior izquierdo, entre los ropajes del rey que se arrodilla y aquellos que porta la virgen, envolviendo entre sí a la imagen del niño, en tonos blancos y rosados; equilibra la proporción de la Virgen reiterando los mismos tonos en el rey moro del centro, quien devuelve el vínculo con una franca mirada; si bien su tamaño es reducido, se ve compensado con valores tonales más luminosos, que a su vez recalcan un ligero distanciamiento en su condición de segundo plano. Los elementos centrales quedan contenidos entre tonos verdes y amarillos de los ropajes que les bordean, un paralelismo entre dos personajes que se "asoman desde atrás" al interior de la escena, aportado cohesión y contraste al conjunto. La pureza del color en los ropajes de María y José, respecto a los ropajes más mundanos de los reyes, parecen hablarnos de la pureza misma de los personajes como lo constatan sus aureolas.

³⁴ CIE, por sus siglas en francés: *Commission Internationale de L'éclairage*.

³⁵ La norma ISO 12647-2 define los estándares de representación del color y los umbrales de tolerancia, fijando la "variación apenas perceptible" en 3 *deltas-e* como *Normal*. Un valor cuantitativo que permite evaluar el rango dinámico de respuesta de la imagen.

³⁶ El ICC fue conformado por ocho fabricantes de la industria de las artes gráficas, electrónica y software: *Apple, Microsoft, Kodak, Adobe, Agfa, Silicon Graphics, Sun Microsystems y Taligent*.

³⁷ ICC, International Color Consortium, "*Image Technology Colour Management, Architecture, profile format and data structure*", ISO 15076-1, 2004, versión 4.2.0, Virginia, EU.

³⁸ Un *perfil de color* es un conjunto de datos numéricos que describen las características del color de un dispositivo o un 'espacio de color': sRGB, AdobeRGB, ProPhotoRGB.

³⁹ La *colorimetría* es la ciencia que estudia la medida de los colores y desarrolla métodos para la cuantificación de la percepción del color.

Reflectografía Infrarroja (IRR): La radiación infrarroja produce efectos visuales muy interesantes en las capas de pintura que se relaciona con el índice de refracción y absorción, es decir, que los pigmentos ofrecen distintos niveles de transparencia u opacidad. Tradicionalmente se busca incrementar el nivel refracción para acceder a estratos inferiores como: dibujo preparatorio, variaciones en la composición o reutilización de lienzos. Esta posibilidad está determinada por las características del material y la región espectral dada en *nanómetros*.⁴⁰ Las cámaras DSLR con sensores CCD/COMOS operan hasta los 850 nm (IR), pero el rango dinámico *convertida*⁴¹ es de 1100 nm (IRR). La mayor capacidad de penetración la encontramos en cámaras de uso científico con sensores InGaAs⁴² que trabajan un IRR que ronda los 3200 nm.⁴³

(Anexo 2) En la reflectografía de infrarrojos podemos observar que tanto la túnica como el manto de la virgen presentan una clara transparencia (Img. 03) esta característica visual abre la posibilidad de que se trate de materiales de origen orgánico, como una laca carmín para el rojo; y un índigo para el azul.⁴⁴ El blanco de plomo o albayalde es un pigmento absorbente de la radiación infrarroja, por eso su opacidad ‘flota’ sobre la transparencia de los materiales orgánicos (Img. 04) lo que permite analizar el manejo de las luces sobre las prendas de la virgen. Cuando observamos el casco azul del soldado del fondo, podemos distinguir la manera en que las sombras se tornan por completo opacas al infrarrojo en contraste con el cielo del fondo; sabemos que los pigmentos negros son altamente absorbentes⁴⁵ lo que indicaría que el artista trabajó las sombras del casco y del manto de la virgen de distinta manera, este último al parecer con el mismo índigo en estado más puro. Los pigmentos verdes a base de cobre, como la malaquita y el cardenillo⁴⁶, se comportan también como opacidades, que se pueden observar en las regiones oscuras de los ropajes verdes que se apartan de los tonos amarillos. La capa naranja del rey arrodillado, probablemente fue trabajada con una mezcla de rojo-amarillo,

⁴⁰ El *nanómetro* (nm) es una unidad de medida de un metro, o mejor dicho, de submúltiplos de un metro: mm=0,001 m; micron: 1µm=0,001mm; nanómetro: 1nm=0,001µm. Se emplean para describir regiones del espectro electromagnético de acuerdo con el ancho de banda de las distintas radiaciones.

⁴¹ Los sensores de las cámaras DSLR de 35 mm y formato medio, vienen limitadas a los 850 nm por un filtro de corte UV/IR conocido como Hot-Mirror, ya que estas radiaciones son consideradas como parásitas en la imagen visible. Pero mediante un proceso de “conversión” al *espectro completo*, que supone el retiro del Hot-Mirror y su sustitución por un filtro transparente; y el uso de filtros de rosca en el frontal del objetivo, es posible discriminar las regiones espectrales UV-VIS-IR. El rendimiento dinámico de tecnologías CCD y COMOS alcanzan hasta los 1100 nm, no obstante, el uso de filtros como el “Heliopan 1000”, como su nombre lo indica, restringe el espectro a los 1000 nm.

⁴² Indium Gallium Arsenic, diferentes de las placas de silicio utilizadas para sensores CCD y COMOS.

⁴³ Existen sensores que pueden alcanzar hasta los 5000 nm. Sin embargo, este tipo de sensibilidad no resulta útil, debido a que ya en los 3200 nm algunas representaciones de ciertos materiales comienzan a arrojar el mismo resultado. Por lo general los sensores CCD y COMOS en torno a los 1100 nm resultan muy útiles para estratos intermedio y particularmente superiores, donde algunas veladuras pueden desaparecer fácilmente con sensibilidades más altas.

⁴⁴ Dentro de los pigmentos azules identificados entre los siglos XVIII y XIX aparece también el *esmalte* que presenta una transparencia muy similar al índigo, pero sus propiedades vítreas y su característico decoloramiento lo descarta como posible material; la *azurita*, presenta un índice de refracción próximo al gris medio y; el *azul de Prusia*, aparece como una opacidad casi negra, por lo que han sido descartados.

⁴⁵ Poldi, G. & Villa, G. *Dalla conservazione alla storia dell'arte; Riflettografia e analisi non invasive per lo studio dei dipinti*. (Roma, Italia. Edizioni della normale, 2006).

⁴⁶ La *malaquita* es un hidroxicarbonato de cobre, en tanto que el *cardenillo* es un óxido de cobre. De acuerdo con Max Dorerner, el *cardenillo* con una resina como la trementina, en colofonia o copal, produce un *resinato de cobre* o *verdigris*, un pigmento con bajo poder cubriente empleado en veladuras y baños.

bien fuera bermellón o carmín (capa del rey moro o túnica de la virgen) ofrece una transparencia más sutil, pues tanto el amarillo y/o blanco que pudieron emplearse para la mezcla son opacos, dando mayor sustancia a la capa que a la túnica de la virgen.

Infrarrojo Falso Color (IRFC): Este tipo de archivos se obtienen a partir de una imagen VIS y otra IRR con un mismo encuadre. El proceso se realiza en el entorno digital y durante la etapa de posproducción. Por medio de un intercambio de canales de color RGB se genera una descomposición cromática, de donde deriva su nombre. Estos documentos, a diferencia de las imágenes IRR, introducen el factor tonal en la caracterización y discriminación material, por lo que pueden resultar ricos en contenido visual. Los materiales adquieren virados específicos que hacen de esta técnica una herramienta muy útil para la caracterización y discriminación de material.

(Anexo 3) Por muestreos analizados con anterioridad sabemos que el azul índigo y el azul de esmalte presentan un virado rojo intenso muy semejante (Img. 05).⁴⁷ Sin embargo, a pesar de la semejanza tonal, el esmalte es un vidrio de cobalto que presenta una rápida decoloración y un característico agrietamiento que no se percibe en la obra (Img. 06a),⁴⁸ así, todo parece indicar que el material en cuestión se trata de un azul índigo. Por su parte, las características tonales del manto de la virgen permiten verificar que no existe variación material en la región de las sombras (Img. 06b), como pueden observarse en el casco del soldado (Img. 07). El tono rojo-naranja de la túnica de la virgen es característico de la laca carmín en IRFC (Img. 08), al igual que el tono gris-azulado de los ropajes verdes, trabajados con pigmentos a base de cobre⁴⁹. El virado amarillo de la capa del rey moro hace suponer la presencia de bermellón, un sulfuro de mercurio también conocido como 'cinabrio'. Sobre el amarillo no se dispone aún de una caracterización material que permita presentar tentativas sobre su naturaleza.

Fluorescencia Ultravioleta (UVF): La fluorescencia inducida por radiación ultravioleta es un fenómeno que depende de la estructura interna del pigmento, su interacción con otros materiales y la región espectral en que opere la fuente de iluminación. Los materiales experimentan distintos procesos de envejecimiento y bajo el estímulo de la radiación ultravioleta algunos de ellos pueden emitir una luminiscencia o fluorescencia que se coloca temporalmente en el espectro de luz visible. Esta fluorescencia emitida puede ser alta o moderada en algunos pigmentos; en otras ocasiones pueden ser absorbentes y comportarse como opacidades. Es muy importante no confundir estas opacidades con materiales ajenos a la obra incorporados por procesos de restauración, y que también aparecen como opacidades. Los índices de fluorescencia son también un factor para la identificación y discriminación de materiales de arte.

⁴⁷ A diferencia de la *azurita* que conserva un tono azulado; y el *azul de Prusia*, con una aparecía verde oscura casi negra.

⁴⁸ Detalle de: "La liberación de san Pedro", obra de Juan Rodríguez Juárez registrada en el Templo de la Congregación en la Ciudad de Querétaro, México.

⁴⁹ Poldi, G. & Villa, G. *Dalla conservazione alla storia dell'arte; Riflettografia e analisi non invasive per lo studio dei dipinti*. (Roma, Italia. Edizioni della normale, 2006).

(Anexo 4) La radiación ultravioleta puede ofrecernos información muy interesante sobre la obra (Img. 09). Por principio de cuentas llama la atención un manchón oscuro en la parte inferior izquierda que no había sido identificada (Img. 10), al igual que múltiples oscurecimientos en el cuadrante superior izquierdo (Img. 11). Todas estas opacidades son repintes de un proceso de restauración previo. Por otro lado, podemos observar que la túnica verde que porta José, aparece también como una opacidad oscura (Img. 12), esta es una característica propia de los pigmentos de cobre, respuestas que provienen de la capa original de la obra y tienen una naturaleza completamente diferente a los repintes. Sabemos por los muestreos experimentales, que el azul de esmalte, al igual que la azurita, presenta una alta fluorescencia emitida con un característico tono cian claro (Img. 13a); a diferencia del azul índigo que emite una baja fluorescencia (Img. 13b), lo que ha terminado por verificar los planteamientos previos sobre el manto de la virgen y la presencia de azul índigo. El blanco de plomo presenta un brillo intenso. El bermellón, de la capa del rey moro; y la laca carmín, del manto de la virgen, no presentan características específicas, no obstante, son identificables pues conservan su tono original.

Conclusiones

Establecer las bases mínimas de una tipología descriptiva de los valores de obra, abre la puerta a una interpretación visual con sustento científico. En la medida en que los procedimientos sean sistematizados, la metodología interpretativa podrá ser trasladada al estudio de distintos casos, contribuyendo de esta manera al conocimiento de los estilos del arte novohispano. Por otro lado, una metodología sistematizada le confiere una educabilidad al análisis por imagen, abriendo la posibilidad a una formación académica especializada que permita homologar los criterios de registro y los resultados obtenidos sobre los estudios interpretativos de la obra de arte. La formación de especialistas no sólo afianza la metodología, sino que diversifica las líneas de investigación incrementando el conocimiento de las respuestas materiales y el número de casos de estudio. Por último, en armonía con su naturaleza primigenia, la fotografía científica se relaciona con procesos de propagación del conocimiento en el entorno académico (publicaciones, ensayos, artículos y editorial de arte); en actividades docentes (material didáctico); en la solidarización social y divulgación de procesos de investigación fuera del entorno académico (foros, conferencias, ponencias, seminarios), y en la propagación masiva del conocimiento en la red y el intercambio global de conocimiento sobre el arte.

Anexo 1

Fotografía Visible (VIS).

Adoración de los Reyes,
Pintura virreinal,
Siglo XVIII,
Óleo sobre tela,
123 x 184 cm
Museo Regional de Querétaro-INAH.
Cat.: 10-055505.
Foto: Hozcani Arellano V.



Img. 01

CADI



Img. 02

Anexo 2

Reflectografía Infrarroja (IRR).

Adoración de los Reyes,
Pintura virreinal,
Siglo XVIII,
Óleo sobre tela,
123 x 184 cm
Museo Regional de Querétaro-INAH.
Cat.: 10-055505.
Foto: Hozcani Arellano V.



Img. 03

CADI



Img. 04

Anexo 3

Infrarrojo Falso Color (IRFC).

Adoración de los Reyes,
Pintura virreinal,
Siglo XVIII,
Óleo sobre tela,
123 x 184 cm
Museo Regional de Querétaro-INAH.
Cat.: 10-055505.
Foto: Hozcani Arellano V.



Img. 05

CADI



Img. 06



Img. 07



Img. 08

Anexo 4

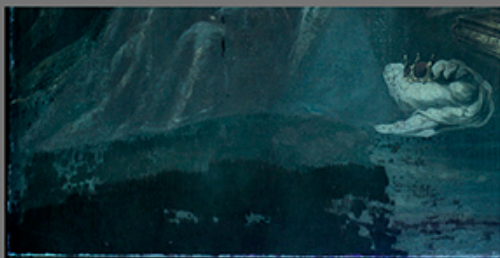
Fluorescencia Ultravioleta (UVF).

Adoración de los Reyes,
Pintura virreinal,
Siglo XVIII,
Óleo sobre tela,
123 x 184 cm
Museo Regional de Querétaro-INAH.
Cat.: 10-055505.
Foto: Hozcani Arellano V.



Img. 09

CADI



Img. 10



Img. 12



Img. 11



Img. 13

Fuentes consultadas

- Alcalá, Luisa E.; Brown, Jonathan.** 2014. *Pintura en Hispanoamérica 1550-1820, "La Pintura en los Virreinos Americanos: Planteamientos Teóricos y Coordinadas Históricas"*. (Madrid, España: El Viso).
- Consortium, International Color.** 2006. *Image technology colour management- Architecture, profile format and data structure*. (E.U., Actualización, International Color Consortium, Specifications ICC.1:2004-10).
- Cosentino, Antonino.** 2014. *Photoshop and Multispectral Imaging for Art Documentation*. (Roma, Italia: e-Preservation Science 21). 91-98.
- Berger, John; Blomberg, Sven; Fox, Chris; Dibb, Michael; Hollis, Richard.** 2000. *Modos de Ver*. (España, Editorial Gustavo Gil).
- Blanco, Pablo.** 2007. *Estética de bolsillo*. (España, 2ª edición, Editorial Palabra).
- Brugger, Walter.** 1983. *Diccionario de filosofía* (Barcelona, España. 15ª impresión, 1ª edición, Herder.).
- Campàs, Joan.** s/f, *Academicismo y pintura académica*. (España, Universidad de Cataluña).
- Eco, Umberto.** 2018. *Tratado de semiótica general* (3ª edición). Cd. De México, (México: Penguin Random House Grupo Editorial).
- Focillon, Henri.** 2010. *La vida de las formas*. (México, 1ª edición Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Artes Plásticas).
- Geffert, Scott.** 2008. *Adopting ISO Standards for Museum Imaging*. (NY, EU: Metropolitan Museum of Art).
- Insaurrealde, Mirta.** 2018. *La pintura a inicios del siglo XVIII novohispano. Estudio formal, tecnológico y documental de un grupo de obras y artífices: Los Arellano*. (México, Facultad de Filosofía y Letras; Instituto de Investigaciones Estéticas-UNAM).
- Michalski, S.** 2009. Luz visible, radiación ultravioleta e infrarroja. (Canada, Canadian Conservation Institute), 3-28.
- Poldi, G, & Villa, G.** 2006. *Dalla conservazione alla storia dell'arte; Riflettografia e analisi non invasive per lo studio dei dipinti*. Edizioni della normale, Roma, Italia.
- Souges, Marie-Loup; García, Ma. de los Santos; Vega, Carmelo.** 2007. *Historia General de la Fotografía*. (España: Manuales Arte Cátedra).
- Warda, Jeffrey.** 2017. *The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation*. (E.U., American Institute for Conservation of Historic and Artistic Work).
- Zamora, Fernando.** 2015. *Filosofía de la imagen, lenguaje, imagen y representación*. (México: 4ª edición, Espiral. Facultad de Arte y Diseño, Universidad Nacional Autónoma de México).
- Zavala, Mónica.** 2013. *La paleta del pintor novohispano*. (México, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México).
- Zetina, Sandra; Arroyo, Elsa; Falcón, Tatiana; Hernández, Eumelia.** 2014. *La dimensión material del arte novohispano*. (México: Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte-Instituto de Investigaciones Estéticas-UNAM).