

Digitalización y documentación del patrimonio: de la divulgación a la preservación. Una aproximación al control de calidad en la gestión del color

JOSÉ MANUEL PEREIRA UZAL

Con el auge de la imagen digital como herramienta habitual en los procesos de salvaguardia del patrimonio, la necesidad de un control de calidad en este campo puede constituir la diferencia entre la digitalización como un medio de divulgación o una estrategia para la conservación de ciertos aspectos de una obra relevantes para su preservación y comprensión en el tiempo.

La fotografía científica no debería ser tal por el mero hecho de que su objeto sea la ciencia o la supuesta realidad, sino por ser el resultado de un método científico donde la representatividad de cada imagen debe ser correctamente probada o justificada mediante procesos de gestión de la calidad. De esta forma la imagen se convierte en una verdadera evidencia científica de una obra y no en un mero objeto de divulgación científica o patrimonial.

Esta situación se vuelve especialmente crítica cuando los procesos de digitalización se muestran como una herramienta esencial en la restauración y preservación de obras de carácter fílmico, fotográfico o audiovisual, donde la ausencia de estrategias de gestión de la calidad en estos procesos digitales acaban por convertirlos en aproximaciones subjetivas al original, cuya fidelidad o representatividad acaba por presentarse como una incógnita

INTRODUCCIÓN

La documentación gráfica del patrimonio ha experimentado en los últimos años un importante auge dentro de las tareas de salvaguarda de este, quizá motivado por la evolución y popularidad de los equipos fotográficos basados en tecnologías digitales.

Sin embargo, la aparente trivialidad y accesibilidad de las herramientas de captura y procesado de imágenes digitales, junto con las importantes lagunas en formación y conocimiento en esta materia por parte de muchos profesionales —aún sumidos en la famosa brecha digital—, genera importantes inconsistencias en la digitalización o documentación gráfica del patrimonio, hasta el punto de cuestionar la representatividad de dichos documentos como evidencias del estado de conservación o descripciones de un bien cultural o patrimonial.

El presente trabajo hace una revisión de las posibilidades actuales de la imagen digital en la documentación gráfica del patrimonio como herramienta de preservación de determinados aspectos de una obra.

La inquietud por documentar el patrimonio en imágenes es casi tan antigua como la propia aparición de la fotografía. Ya en torno al 1858 el arquitecto alemán Albrecht Meydenbauer, padre de la fotogrametría actual, desarrollaría dicha técnica en torno a la documentación gráfica del patrimonio arquitectónico, con la finalidad de disponer de una documentación precisa que permitiese su reconstrucción en caso de desastre. Por esa misma época, en España, fotógrafos como Jean Laurent comenzaban a realizar las primeras reproducciones sistemáticas de obras del Museo del Prado, postales o publicaciones con un fin, en primera instancia, eminentemente comercial o divulgativo del propio patrimonio del museo.

Estas diferencias en la intencionalidad de ambos fotógrafos, fotografiar para preservar o fotografiar para divulgar, están completamente vigentes en la actualidad y entremezcladas erróneamente en multitud de proyectos de documentación gráfica del patrimonio.

La fotografía como medio de divulgación de una obra busca la utilidad o naturalidad de la imagen, como un vehículo para transmitirla más allá de los muros del museo^[1]. Sin embargo, la fotografía como medio de preservación debe ser fiel a la obra^[2], y presentarse como un contenedor de información con el fin de describir determinados atributos de esta. De esta forma, una imagen o fotografía, con frecuencia denominada “científica”, no debería serlo por el mero hecho de que el objeto de dicha disciplina sea la ciencia, sino por el hecho de que esta haya sido correctamente probada y justificada, con el fin de que se presente como una evidencia de un determinado aspecto de una obra.

Esta situación, de cierta ambigüedad en cuanto a los requisitos que debe reunir un proyecto de documentación gráfica del patrimonio, pone en cuestión cuáles son o deberían ser los aspectos de calidad de este tipo de trabajos.

Aunque la calidad, como atributo intrínseco a cualquier servicio o proceso de elaboración de productos, es un término frecuente en nuestra sociedad de consumo, dicho concepto es tremendamente difuso y amplio en acepciones. Por ejemplo, el empresario norteamericano Phill Crosby, uno de los padres del control de calidad en las cadenas de montaje, definiría el concepto de calidad como “el cumplimiento de los requisitos”. Y, ciertamente, poco más han aportado revisiones más modernas de dicho concepto como las de la ISO 8492, ISO 9000 o ISO 9904.

En el terreno de la imagen, describir la calidad de la misma no es menos complejo, o cuanto menos subjetivo, y aunque diversos autores^[3] han abordado dicha problemática, las acepciones y atributos de la calidad de una imagen continúan siendo en cierta manera ambiguos.

[1] Se trata de un concepto acuñado por A. Malraux a través de su obra *Museum without walls, the Voices of Silence*, publicado en 1977.

[2] El modelo FUN (Fidelity, Usefulness and Naturalness) fue propuesto en 2002 por Yendrikhovskij, donde naturalidad es el grado de correspondencia entre la imagen y el recuerdo o experiencia de la misma; utilidad la medida en que una imagen nos es útil o no para un propósito específico; y fidelidad el grado de correspondencia entre imagen y realidad.

[3] Janssen, 1999; Yendrikhovskij, 1998; Engeldrum, 2000; Fairchild, 2002.

La falta de requisitos, normativas o recomendaciones realistas con las posibilidades de las tecnologías actuales en materia de documentación gráfica del patrimonio permiten al profesional de la documentación gráfica un amplio margen de interpretación de los atributos de la calidad de su propio trabajo, dando lugar no a proyectos de baja calidad, como podríamos pensar, sino a proyectos de una escasa consistencia o representatividad de la obra que documentan, ya que habitualmente se desconocen cuáles son los umbrales o criterios de calidad propuestos para dichos trabajos.

De igual forma, el gusto estético o los atributos de calidad promovidos por fabricantes de software y equipos, a través de sus campañas de marketing, diseñadas con frecuencia para sectores más creativos que la fotografía, acaban por imponerse como criterios o tendencias en la calidad de proyectos de documentación gráfica del patrimonio.

Aunque son diversos los atributos de la calidad de una imagen, entendida como una evidencia de determinadas características de una obra, quizá uno de los más interesantes por su relevancia y al mismo tiempo maltrato sea la reproducción o fidelidad del color.

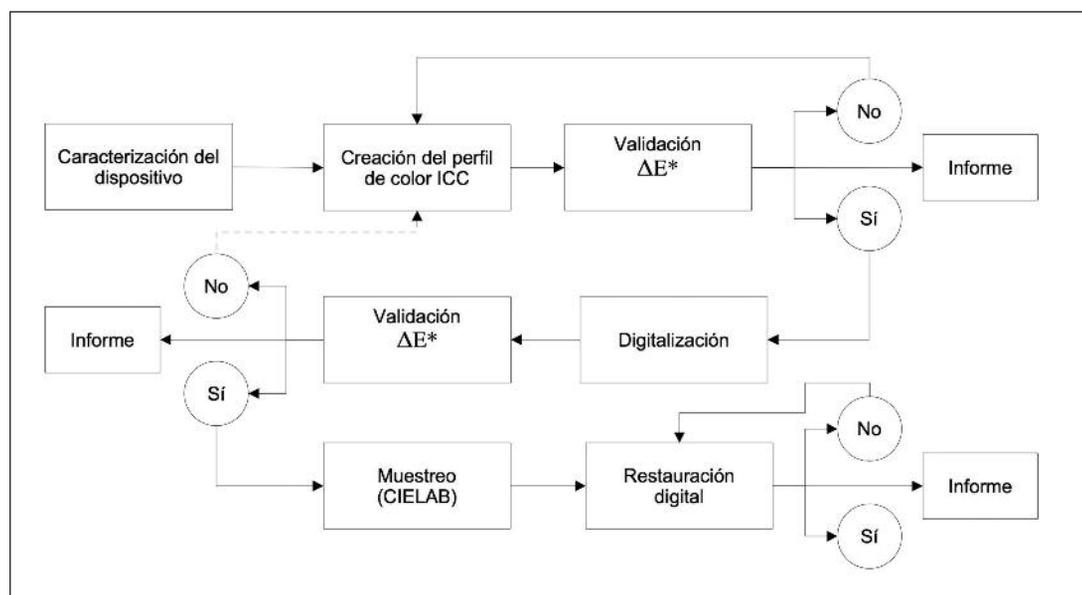
Autores como Yendrikhovskij abordaran precisamente el criterio de calidad en la imagen desde el color, donde calidad sería el compromiso entre el realismo del color y la discriminación del color. Aunque a nivel perceptivo sea una buena definición, a nivel de preservación el color es un atributo íntimamente ligado tanto a los materiales de elaboración de una obra, como a los propios procesos de alteración y degradación de estos. Las oscilaciones cromáticas de una obra son síntoma inequívoco de procesos de alteración o envejecimiento de dichos materiales, por tanto, su correcta documentación se hace fundamental para la comprensión en un tiempo futuro de determinados aspectos de esta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las actuales técnicas de gestión de color en la imagen digital nos permiten disponer de estrategias a partir de las cuales podemos caracterizar de forma bastante precisa un color dentro de una muestra, sin recurrir a costosos dispositivos, siempre y cuando se interpongan en nuestros flujos de trabajo las suficientes etapas de justificación o validación que doten de entidad a nuestro trabajo, de forma que, finalizado el proceso de caracterización, podamos tener un determinado nivel de certeza en torno a la representatividad o fidelidad de nuestras imágenes y resultados.

El objeto del proceso presentado es documentar el color de la tinción del soporte de una obra cinematográfica atribuida a Antonio de Pádua Tramullas (1912-1920) titulada *Fábrica de Conservas "El Negrito"*, propiedad de la Filmoteca Española y la Filmoteca de Zaragoza, con el fin de proceder a la restitución del color durante los procesos de restauración digital de la obra.

Para cualquier proceso de caracterización del color, lo más inmediato y adecuado es el uso de un espectrofotómetro de reflexión, que nos permite caracterizar espectral y colorimétricamente una superficie. Sin embargo, para ciertas muestras con dimensiones muy reducidas, como puede ser un fotograma de 35 mm, dichos equipos pueden ser costosos o poco fiables, por el margen de error al localizar las áreas a medir. Por otra parte, aunque los espectrofotómetros también nos permiten realizar mediciones de materiales transmisivos, la intensidad de la fuente de luz necesaria para la retroiluminación del material se presenta como una variable que puede inducir ciertas desviaciones en los valores colorimétricos finales; aun así, dicho instrumento se muestra como fundamental para orientarnos sobre la naturaleza de las desviaciones cometidas [Esquema 01].



[Esquema 01] . Principales etapas y decisiones del flujo de trabajo propuesto.

Para la caracterización del color de diversos planos representativos de la obra se ha utilizado un procedimiento basado en la documentación gráfica de las muestras a través de su digitalización y posterior análisis, el cual consta de las siguientes fases

1.º Caracterización y perfilado del dispositivo de captura

En primer lugar necesitamos conocer el espacio de color del dispositivo de captura, en este caso un escáner de sobremesa EPSON Perfection 4870 PHOTO. El proceso de caracterización de un dispositivo nos ayuda a entender cómo dicho dispositivo reproduce el color. Dicha caracterización queda contenida en un perfil de color, bajo la descripción de los estándares del ICC (International Color Consortium). Para dicho proceso se ha utilizado una carta de color transmitida tipo IT8.7/1 y la herramienta de diseño de perfiles ArgyllCMS^[4].

Desafortunadamente en la interpretación de los datos de caracterización y diseño del perfil de color resultante existen multitud de posibilidades: por un lado, relativas a los algoritmos de construcción del perfil (tablas CLUT, matrices, curvas, etc.) y, por otro, a los diferentes resultados fruto de la rutina computacional de cada fabricante o diseñador de este tipo de herramientas.

Lograr un mayor o menor grado de precisión en la elaboración de un perfil de color ICC, que caracterice adecuadamente un dispositivo, a menudo no está relacionado con la supuesta calidad que las herramientas de perfilado nos pueden ofrecer, sino que más bien responde a una correcta estrategia de cómo articulamos o validamos nuestros flujos de trabajo. Aunque existen normas como la IEC 61966 o la ISO 12641 que nos pueden realizar una aproximación o más bien una comprensión de ciertos flujos de trabajo, su alcance suele ser insuficiente para el éxito de un proceso de caracterización y perfilado.

2.º Validación del proceso de caracterización y perfilado

Para concluir con éxito nuestro proceso de digitalización de la muestra de película cinematográfica, necesitamos conocer el grado de fidelidad del perfil de color realizado en el proceso anterior, con el fin de deducir si este será válido para alcanzar nuestros objetivos.

[4]

ArgyllCMS (www.argyllcms.com) es una conocida suite de herramientas de gestión de color Open Source desarrollada por Graeme Gill. Existe una versión con interfaz gráfica y algunas mejoras, orientada al diseño de perfiles ICC, denominada RoughProfiler (www.jpereira.net) y desarrollada por el autor de este artículo.

Estos procesos de validación, o control de calidad, de los elementos que van a determinar el grado de fidelidad de nuestra imagen final son el eslabón diferenciador entre un proceso de digitalización para fines divulgativos y un proceso que nos permita disponer de una evidencia científica de ciertos atributos de una obra.

Los procesos de control de calidad en imagen digital son los encargados no solo de asegurar la calidad, bajo nuestros requisitos particulares, sino que deben servir para transmitir dichos requisitos a otros profesionales, con el fin de dotar de comprensión a nuestro trabajo en un tiempo futuro y en otros entornos profesionales.

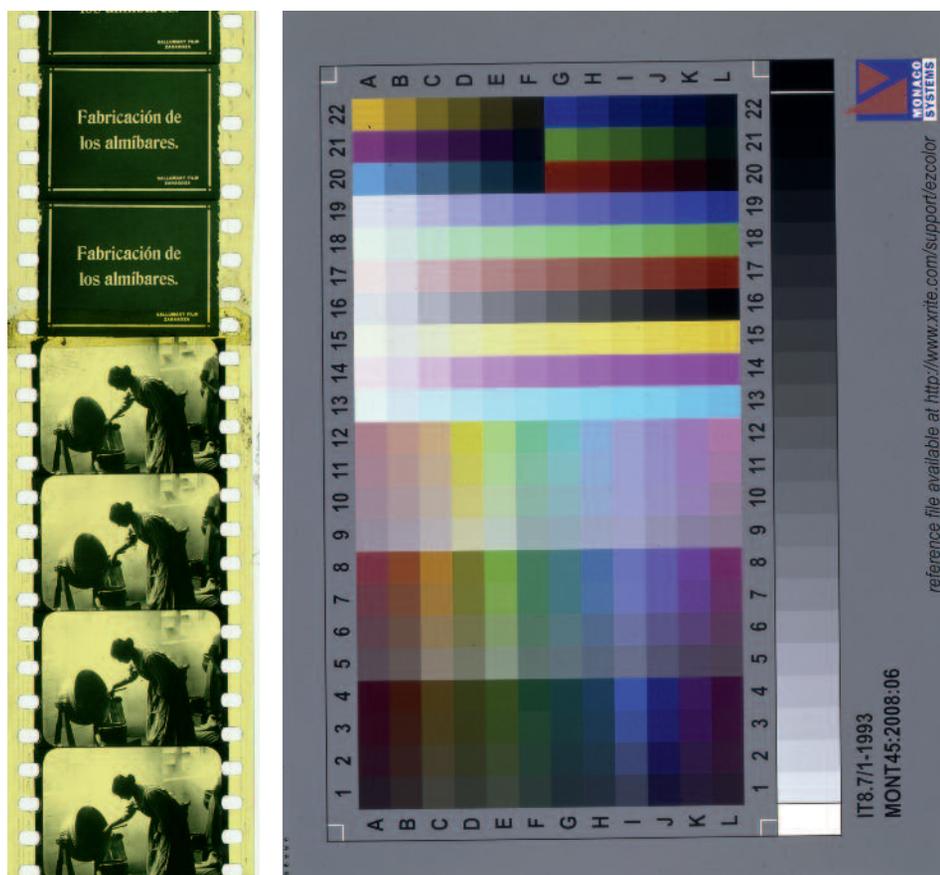
El núcleo central de dichos procesos de control, en torno a la colorimetría de una imagen o un dispositivo, se basa en las estimaciones de color, entre los valores obtenidos de una muestra y los esperados medidos en términos de Delta-E (ΔE^*).

La utilización de métricas^[5] del tipo ΔE^* , no es un proceso exento de ambigüedades, ya que existen diversas métricas que ponderan de forma diferente los principales atributos del color: tono, cromaticidad y luminosidad, por lo que ofrecen valores de diferencia de color sensiblemente diferentes para una misma muestra y con los que debemos estar familiarizados.

3.º Digitalización de la obra

Tras conocer el grado de calidad de todos los elementos que van a contribuir en la fidelidad de nuestra imagen, procedemos a digitalizar los segmentos de material característicos para nuestros propósitos [F. 01].

[5] Aunque hasta la actualidad se han lanzado diversas propuestas de ecuaciones, quizá la fórmula CIE76 basada en la distancia euclídea entre colores es la que sigue gozando de más aceptación. Adicionalmente la CIEDE00, por ajustarse más a la percepción del sistema de visión humano, va popularizándose cada vez más.



[F. 01] Digitalización de un segmento de película junto a una carta de color IT8.7/1

A la hora de digitalizar cada material, acompañamos este de una escala de color, con una colorimetría conocida y espectralmente próxima a la naturaleza de la obra, con el fin de realizar una nueva estimación en torno a la precisión del proceso, y dejar constancia de la misma para cada imagen generada.

Las escalas de control del color en procesos de digitalización no son un mero elemento de atrezzo dentro de nuestra escena, sino que deben estar planificadas para poder someter cada imagen resultante a un proceso de verificación de la precisión colorimétrica alcanzado por cada digitalización.

4.º Documentación del color

Una vez obtenidas nuestras imágenes digitales y asignado el perfil de color ICC con el fin de describir de forma adecuada nuestra imagen en el espacio de color del dispositivo, ya podemos proceder a la documentación del color extrayendo muestras en el espacio CIELAB, el cual es independiente del dispositivo y nos permitirá una comunicación del color eficiente con otras herramientas.

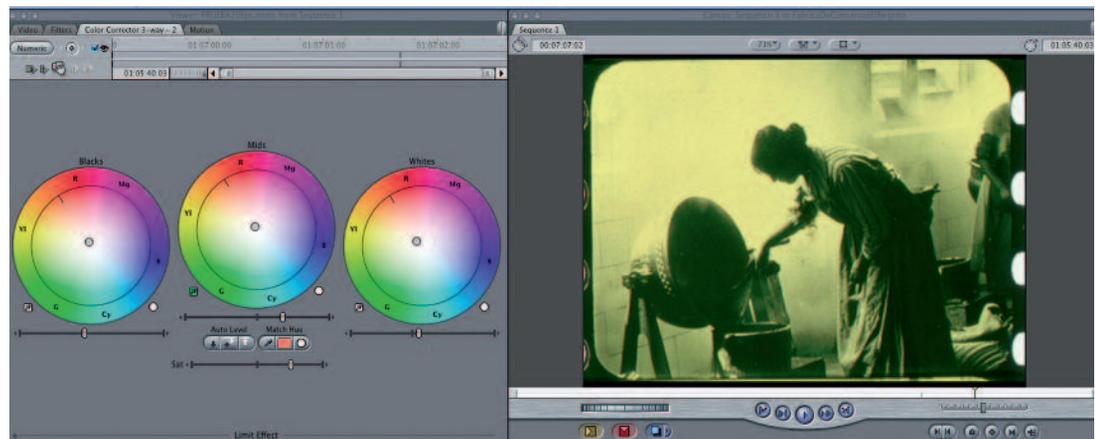
Las muestras de color se realizan en altas y bajas luces por cada fotograma, representativas de una escena, con el fin de disponer además de la relación de contraste entre zonas características de la imagen.

Disponer de valores colorimétricos descritos en el espacio CIELAB no solo nos independiza del dispositivo que generó dicha imagen, sino que nos permite realizar una mayor comprensión del color al poder descomponer dichos valores en términos de tono, cromaticidad y luminosidad, aspectos fundamentales que deberemos barajar durante el proceso de restitución digital del color.

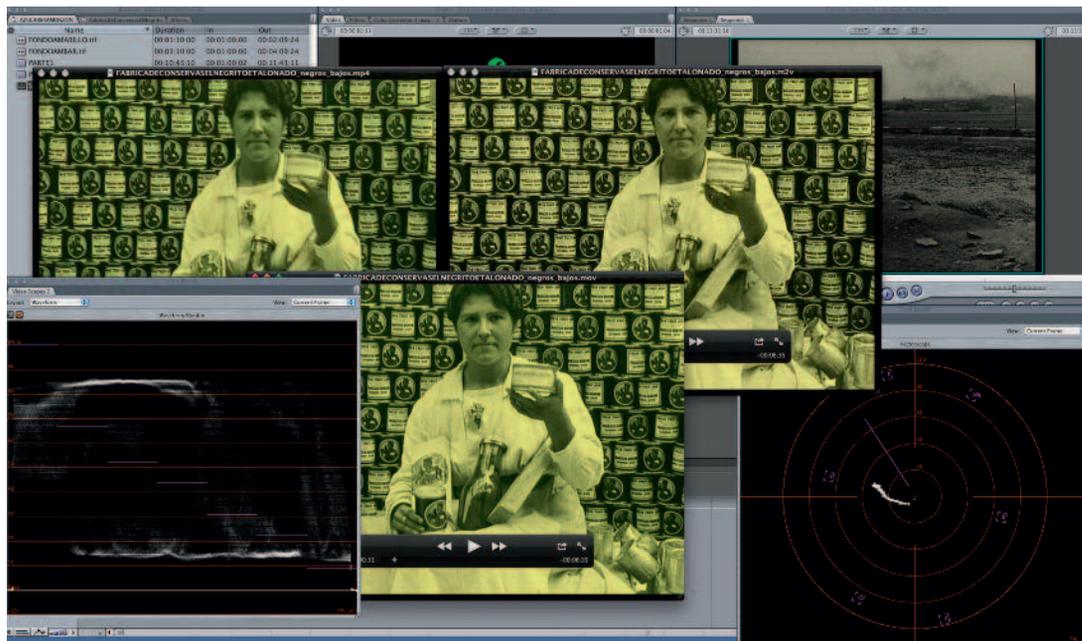
5.º Restitución del color

Finalmente con las muestras de la colorimetría de determinadas zonas de nuestro soporte, ya podemos realizar una restitución digital del color por métodos de edición y manipulación del vídeo digital [F. 02].

[F. 02]
Restitución digital del color mediante herramientas de edición digital de vídeo.



Gracias a los valores de tono, cromaticidad y luminosidad que hemos obtenido en los pasos anteriores, podemos realizar una evaluación objetiva de los instrumentos de análisis característicos del vídeo, como el vectorscopio o el monitor de forma de onda.

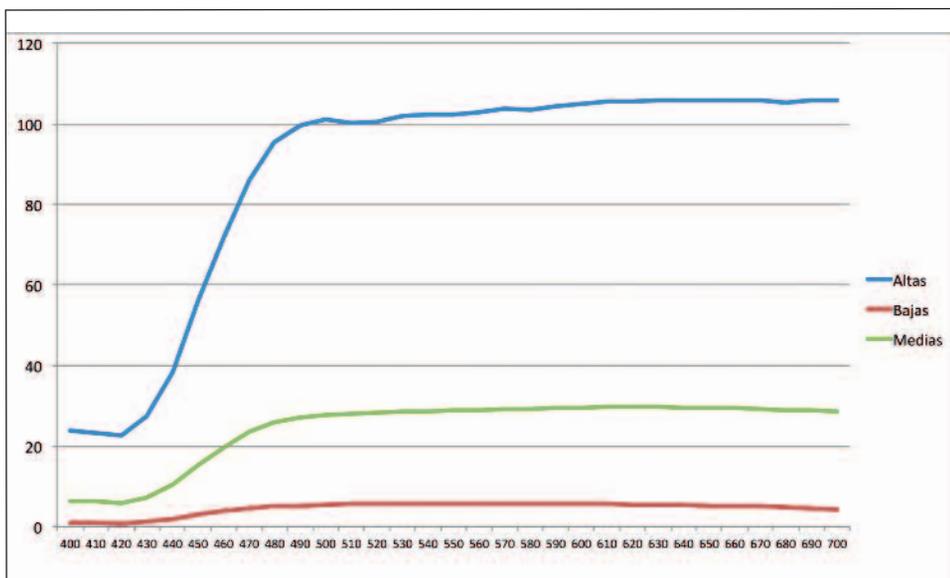


[F.03]
Evaluación de las imágenes resultantes mediante el vectorscopio y el monitor de forma de onda.

6.º Valoración del producto final. [F.03]

De nuevo, y ya por última vez, podemos realizar una valoración de la colorimetría del producto resultante, en forma de archivo de vídeo, contra las imágenes de muestra resultantes del proceso de digitalización.

RESULTADOS



[Gráfico 01]
Distribución espectral de la energía (Spectral Power Distribution, SPD) de diferentes áreas de una escena: altas, medias y bajas luces.

[Tabla 01 y 02]

L*, a*, b*: Atributos de luminosidad y cromatismo en el espacio CIELAB;
 C: Valor de croma;
 h: Valor de tono;
 CL: Contraste de luminosidad (contraste de Weber);
 Δ_{ab} : Delta-e expresado con la métrica CIE76;
 Δ_{00} : Delta-e expresado con CIEDE00; el símbolo ● se refiere a las bajas luces, y el ■ a las altas luces.

	Muestra A	Muestra B		
L*	99	86	ΔL^*	13
a*	-9	-8	Δa^*	-1
b*	57	47	Δb^*	10
C	57,7	47,6	ΔC	-10,3
h	98,9	99,6	Δh	0,69
			Δ_{ab}	8,5
			Δ_{00}	16,6

[Tabla 01]
 Se muestra la relación en términos de Delta-e de dos muestras obtenidas por espectrofotómetro con luz transmitida (Muestra A) y una muestra obtenida a través del proceso de digitalización de los especímenes (Muestra B).

	Original		Restauración		Diferencia		
	■	●	■	●	Δ ■	Δ ●	
L*	86	11	89	16	ΔL^*	3	5
a*	-8	-12	-8	-18	Δa^*	0	-6
b*	47	15	43	18	Δb^*	4	3
C	47	19	44	25	ΔC^*	4	6
h	100°	129°	101°	135°	ΔH^*	1	6
CL	6,8		4,5		Δ_{ab}	5	8
					Δ_{00}	2	5

[Tabla 02]
 Muestra el informe de Deltas, para la Escena 1, resultado de comparar los datos colorimétricos del documento de vídeo final, con las muestras del material original digitalizado y sometido a gestión de color.

DISCUSIÓN

Como observamos en el Gráfico 01, podemos discernir una misma forma de la curva, pero con diferentes intensidades y pendientes, lo que nos indica un único tono de color con diferentes niveles de luminosidad y cromatismo motivado por las diferencias en la densidad de la emulsión. Dicha situación nos indica que la emulsión no introduce ningún matiz de color (variación de tono) adicional respecto a la tinción ubicada en zonas de soporte donde no existe la emulsión.

En la Tabla 01 se ha representado una comparativa en términos de Delta-e con el fin de revisar la afinidad colorimétrica de una muestra obtenida por digitalización frente a una obtenida por espectrofotometría. Aunque observamos unos valores de Delta-e en cierta manera altos, podemos apreciar cómo dicho error se sitúa en los atributos de cromaticidad y luminosidad, alcanzándose por la contra una gran precisión en los valores de tono. Esta situación es debida a las diferencias en la intensidad de la retroiluminación utilizada en las mediciones con el espectrofotómetro. En cualquier caso, durante el proceso de restauración digital, el tono será uno de los principales indicadores de la calidad de dicho proceso, ya que luminosidad y cromatismo son atributos susceptibles de variar sensiblemente en función de la densidad de la emulsión entre planos, ya que este tipo de materiales cinematográficos antiguos carecen de etalonaje^[6].

En la Tabla 02 vemos el informe de calidad de una de las escenas donde se detallan los valores colorimétricos originales obtenidos por digitalización de las muestras y los finales tras la restitución del color por técnicas de edición digital de vídeo. En la tabla se aprecia un incremento del error cometido en las bajas luces, resultante de la decisión de no reducir en exceso la luminosidad en estas, con el fin de evitar la pérdida de información en dichas áreas. Esta decisión se traduce así mismo en una ligera merma del contraste entre altas y bajas luces. Sin embargo, observamos cómo los valores de tono se han conservado de forma precisa en las zonas de altas luces.

Como vemos, aunque el criterio del restaurador pueda variar la colorimetría de ciertas zonas de la obra intencionadamente con el fin de adaptarlas al nuevo medio digital, estas decisiones son realizadas sobre unos valores objetivos y pueden ser cuantificadas y documentadas de forma objetiva, más allá de la experiencia o criterios subjetivos del propio observador.

[6]

Etalonaje es el proceso cinematográfico mediante el cual se iguala el color, la luz y el contraste de los diferentes planos de una película.

CONCLUSIONES

Si no justificamos nuestros flujos de trabajo, desconocemos nuestros umbrales de calidad, por tanto nuestra imagen puede no ser representativa de nuestra obra o escena, por lo que no tiene valor como elemento de preservación de los atributos de una obra.

De los diferentes procesos de control de calidad llevados a cabo, se desprende una valiosa información, alguna en forma de metadatos adjuntos a nuestros perfiles de color y otra que debemos recoger en documentos anexos o informes, y que constituye uno de los pilares fundamentales del proceso de preservación al que nos hemos referido a lo largo de este artículo, ya que dicha información es fundamental para la comprensión en un tiempo futuro de cuáles son los requisitos y procesos que nos han llevado a un determinado grado de calidad.

Este tipo de procesos no solo persiguen la fidelidad de nuestras imágenes, sino que ante todo buscan la objetividad de un proceso, dotándolo de coherencia y consistencia.

BIBLIOGRAFÍA

- BERNIS, R. S. y FRANZISKA, S. F. *Direct Digital Capture of Cultural Heritage: Benchmarking American Museum Practices and Defining Future Needs*. Nueva York: Rochester Institute of Technology, 2005.
- BERNIS, R. S. “The science of digitizing paintings for color-accurate image archives: A review”. En: *Journal of Imaging Science and Technology*, n.º 45, 2001, pp. 373-383.
- MURPHY, E. P. *A Testing Procedure to Characterize Color and Spatial Quality of Digital Cameras. Used to Image Cultural Heritage*. M.S. Degree Thesis. Nueva York: Rochester Institute of Technology, 2002.
- MYERS, R. D. *Color Accurate Digital Photography of Artworks*. Better Light, Inc. 2000. Federal Agencies Digitization Initiative (FADGI) - Still Image Working Group. Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials: Creation of Raster Image Master Files, 2010.
- PÉREZ GALLARDO, H.; SOUGEZ, M. L. *Diccionario de historia de la fotografía*. Madrid: Cátedra, 2003.
- RAO, P.; ROSEN, M. R.; BERNIS, R. S. *Performance Evaluation of the Profile Maker Professional 5.0 ICC Profiling Software*, Art-si.org, 2005.
- RONG, X.; FLEMING, P. D.; SHARMA, A. *Quantitative Analysis of ICC Profile Quality for Scanners*. TAGA, 1998.
- SHARMA, A. y FLEMING, P. D. *Evaluating the Quality of Commercial ICC Color. Management Software*. Michigan, EE. UU.: Western Michigan University. Presentado en el TAGA Technical Conference, Carolina del Norte, 2002.
- STOKES, M.; FAIRCHILD, M. D.; BERNIS, R. S. *Colorimetrically quantified tolerances for pictorial images*, TAGA, 2, 1992, pp. 757-778.
- YENDRIKHOVSKIJ, S. “Image quality and colour categorisation”. En: L. W. MacDonald y M. R. Luo, (eds.). *Colour Image Science: Exploiting Digital Media*. Chichester: John Wiley, 2002, pp. 393-419.

CURRÍCULUM VITAE

JOSÉ MANUEL PEREIRA UZAL

Diplomado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales por la ESCRBCG, con un máster en Documentación Audiovisual por la UC3M y el IRTVE. Posee una extensa trayectoria en la conservación de bienes culturales, así como una amplia experiencia como analista y desarrollador de herramientas informáticas en el ámbito de la gestión documental, digitalización de patrimonio y preservación digital.

foto 3

