

TIC y ciencia ciudadana para la conservación preventiva del patrimonio: el ejemplo del proyecto MIPAC-CM

Emilio Cano Díaz, Blanca Ramírez Barat | Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, CENIM

José Manuel Menéndez García, Juan Antonio Rodrigo Ferrán, Miguel Antonio Barbero Álvarez | Universidad Politécnica de Madrid

URL de la contribución <<http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/5334>>

La conservación preventiva es el método más eficaz de asegurar la conservación del patrimonio cultural. Intervenir sobre el medio para evitar el deterioro requiere conocer el efecto que éste tiene sobre los materiales de los bienes culturales. Sin embargo, la monitorización del ambiente y de su impacto requiere en numerosos casos una cantidad importante de recursos materiales o humanos, que no están disponibles en museos y otras instituciones pequeñas. El objetivo del proyecto MIPAC-CM¹ es desarrollar un sistema basado en el uso de TIC y de ciencia ciudadana para la monitorización del ambiente, que sea aplicable de manera fácil y económica por instituciones que no disponen de otros medios.

Una parte importante de los procesos de degradación de los materiales que constituyen el patrimonio cultural está asociada a cambios en su aspecto visual, fundamentalmente en el color. En base a este fenómeno, el proyecto MIPAC-CM ha desarrollado una herramienta innovadora de monitorización del impacto ambiental sobre los materiales del patrimonio cultural, a partir de los cambios de color asociados al deterioro.

El seguimiento de estos cambios se ha realizado mediante el análisis de imagen de fotografías realizadas con teléfonos móviles y aportadas por los visitantes y los responsables de las colecciones a través de una App de *crowdsourcing*.

Esto permite disponer de una solución flexible, escalable y de bajo coste para recopilar datos de conservación y, por otro lado, fomentar el compromiso de la sociedad con su patrimonio. El proyecto MIPAC-CM está enfocado a la conservación preventiva del patrimonio cultural, tanto desde una perspectiva científica y tecnológica como social, implicando al público en la conservación de las colecciones de museos.

La evaluación de la degradación plantea el uso de patrones metálicos como dosímetros, relacionando los cambios de coloración con la extensión de la corrosión cuantificada mediante técnicas electroquímicas y gravimétricas. Simultáneamente, estos cambios se correlacionan con las condiciones ambientales de los espacios o vitrinas donde se hayan situado los dosímetros. La relevancia tecnológica reside en un enfoque innovador,



_a debate TIC en red abiertas a la ciudadanía: ¿un recurso creciente para el conocimiento, la investigación y la tutela del patrimonio cultural?

| coordinan José María Martín Civantos, Maurizio Toscano y Elena Correa Jiménez

que combina TIC, ciencia de materiales y ciencia ciudadana, y que se apoya en los principios de la ciencia colaborativa y abierta.

La evaluación de la presencia de agentes de degradación en vitrinas de museos se realiza mediante el análisis del color de fotografías de probetas metálicas de referencia. El punto de partida del sistema consiste en unos paneles que contienen una plantilla de calibración colorimétrica y unas probetas de cobre y plata que se exponen al ambiente, en el interior de las vitrinas, cambiando de color según el agente dañino presente en el aire.

El diseño de la plantilla ha obedecido a una intención de generar una colorimetría para un uso generalista, es decir, que con su uso se pueda cubrir todo el rango posible de colores y cualquier desviación colorimétrica percibida en los dosímetros pudiera ser adecuadamente calibrada. Esto permitirá la correcta captación de cual-

quier color perceptible por una cámara convencional, basada en el espacio de color sRGB.

Debido al requisito imperativo de que el sistema sea lo menos invasivo posible a las piezas bajo vigilancia, la plantilla con los parches de color más los dosímetros puede tener un tamaño de 210 x 112 mm, que es suficientemente grande para poder detectar los colores con precisión con una foto convencional, pero suficientemente pequeño para poder ser colocado en un rincón de las vitrinas de exposición sin estorbar las instalaciones.

El público o el personal de los museos puede tomar fotografías con teléfonos móviles empleando la App de *crowdsourcing* que ha sido diseñada para ello. Esta App contiene técnicas de gamificación, de manera que se estimule la motivación del usuario a la hora de tomar fotografías, para conseguir así un flujo constante de imágenes, que permitan la monitorización a lo largo del tiempo.

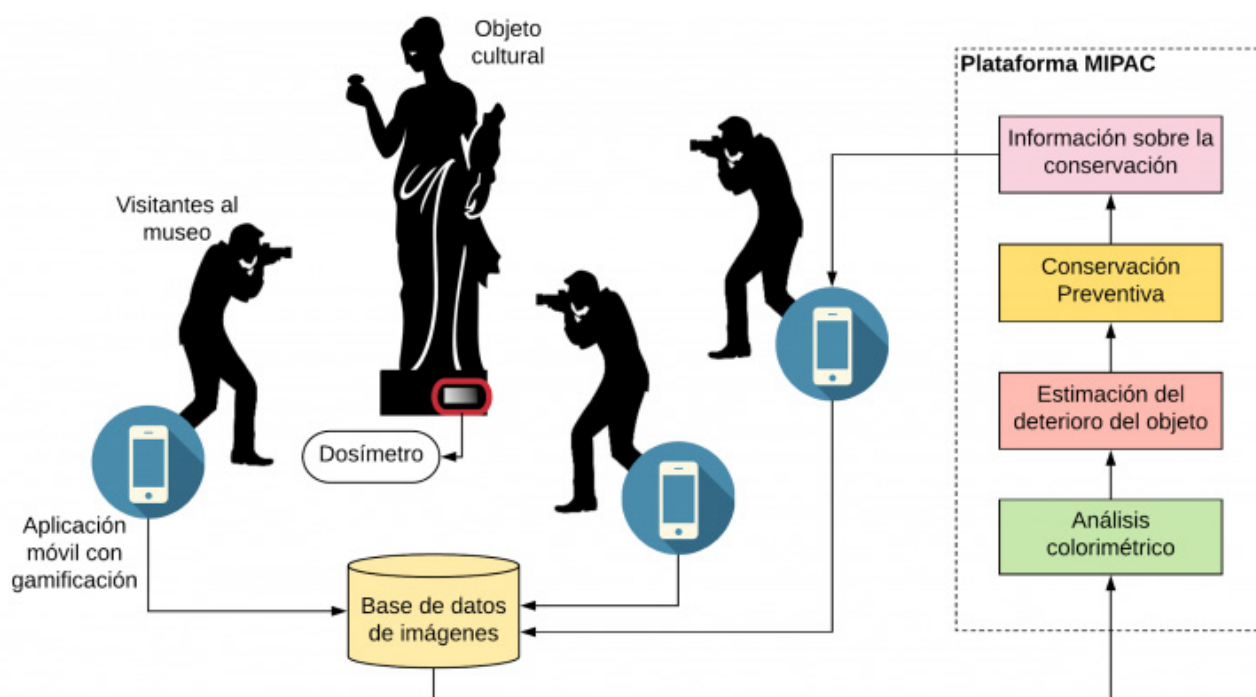


Diagrama que refleja el flujo de trabajo del proyecto: captura por parte de los visitantes con fotos, subida de estas a la base de datos de imágenes, análisis colorimétrico, etc. | fuente UPM

...a debate TIC en red abiertas a la ciudadanía: ¿un recurso creciente para el conocimiento, la investigación y la tutela del patrimonio cultural?

| coordinan José María Martín Civantos, Maurizio Toscano y Elena Correa Jiménez

Las fotografías deben capturar toda la plantilla y los dosímetros metálicos. Esto es debido a la necesidad de realizar un proceso de calibración, ya que dos cámaras, incluso del mismo modelo y fabricante, nunca perciben el color exactamente de la misma manera. La calibración, por lo tanto, homogeneiza la información de color, asegurando una monitorización sin sesgo, objetiva y veraz. Las imágenes son procesadas mediante un sistema de calibración específico, diseñado *ad hoc*. Se han programado diferentes enfoques, basados en complejidad matemática incremental, desde operaciones sencillas hasta inteligencia artificial, para optimizar la calibración.

Finalmente, se extraen las coordenadas cromáticas de las probetas metálicas, que luego se comparan con las curvas experimentales que relacionan el cambio de color con el grado de deterioro. Complementariamente, se han monitorizado las condiciones de humedad, temperatura y concentración de contaminantes en los diferentes entornos y se han analizado las capas de corrosión para comprender mejor los problemas de corrosión en el interior de los museos.

Basándose en este proceso, se ha validado un prototipo de un sistema de monitorización de efecto de las condiciones ambientales sobre los materiales del patrimonio cultural, que se puede ampliar a diferentes materiales y problemas de conservación como perspectiva futura. La implementación de este sistema pretende ser una herramienta para la conservación preventiva, en especial en museos de menor tamaño que cuentan con recursos limitados.

MIPAC-CM es un ejemplo del uso de TIC y ciencia ciudadana para la conservación del patrimonio, implicando a los ciudadanos con un doble objetivo. Por un lado, permite la obtención por métodos de *crowdsourcing* de un volumen de datos que de otra forma no sería posible, por la cantidad de recursos que requeriría. Y por otro, de manera no menos importante, involucra a los ciudadanos en la conservación del patrimonio, habiéndoles informado previamente, lo cual les hace sentirse parte importante del proceso y aumenta la concienciación sobre las ame-



Museo Nacional de Ciencia y Tecnología de España | foto Emilio Cano

nazas para la durabilidad de los bienes culturales y los esfuerzos necesarios para asegurar su preservación.

La experiencia del proyecto –que ha estado muy limitada por la situación creada por pandemia de COVID– ha mostrado que la calidad de los datos obtenidos es un aspecto crítico. A pesar de haber implementado medios técnicos para limitar la variabilidad, no siempre las imágenes obtenidas han sido adecuadas, lo que obliga a seleccionar y filtrar los datos. También ha mostrado que lograr involucrar a los visitantes no es algo inmediato, sino que requiere estrategias y actividades específicas para lograrlo. Trabajando estos aspectos, sin duda el uso de TIC y ciencia ciudadana ofrece oportunidades nuevas para el estudio y conservación del patrimonio cultural.

NOTAS

1. MIPAC-CM es el acrónimo del proyecto “Monitorización por procesamiento de imagen y ciencia ciudadana para la conservación de materiales del patrimonio cultural” (Ref. Y2018/NMT-4913) financiado en la convocatoria de proyectos sinérgicos 2018 de la Comunidad de Madrid, con la cofinanciación del Fondo Social Europeo y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional.