



OTRI

Universidad Complutense de Madrid

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Unidad de Información Científica y Divulgación de la Investigación

Matemáticas para proteger las obras de arte de la luz natural



Es inevitable que las pinturas expuestas a la luz natural envejeczan, pero gracias a un nuevo modelo de cálculo se puede minimizar su deterioro. Este sistema, diseñado por investigadores de la Universidad Complutense de Madrid y otras instituciones españolas, ha demostrado su efectividad en una exposición ubicada en el claustro del Monasterio de Santa María de El Paular (Madrid).



Claustro con las obras de Vicente Carducho / [Tamorian](#).

Los rayos del sol son fuente de inspiración para muchos artistas, aunque también se pueden convertir en su peor enemigo, al dañar las obras cuando están expuestas. “En las pinturas al óleo existe un efecto fotoquímico producido por la luz visible y ultravioleta que provoca cambios en las estructuras moleculares de las obras, modificando el color y acelerando su envejecimiento”, explica Santiago Mayorga Pinilla, investigador de la facultad de Óptica y Optometría de la Universidad Complutense de Madrid (UCM).

A esto hay que sumar la exposición al infrarrojo –en la que el Sol emite una cantidad de radiación muy elevada– la cual, además de producir una alteración fotoquímica, modifica la temperatura, lo que facilita la ruptura de enlaces químicos. Esto provoca un aumento del efecto fotoquímico producido por la radiación visible.



OTRI

Universidad Complutense de Madrid

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Unidad de Información Científica y Divulgación de la Investigación

“Si estos valores están por encima de 25 °C se consideran perjudiciales, a lo que hay que sumar que los cambios de temperatura bruscos generan agrietamientos en las pinturas al óleo, por las tensiones mecánicas”, añade el físico.

Para abordar este problema, los científicos de la UCM, en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid, el Museo del Prado y el Instituto de Cultura de España, han desarrollado un modelo de cálculo muy preciso que tiene en cuenta todos los factores que intervienen en el proceso analizando, tanto la cantidad de radiación en el tiempo y en el espacio, como su distribución espectral.

El método, que se publica en la revista *Renewable Energy*, ha sido probado en el claustro del Monasterio de Santa María de El Paular (Madrid), donde se exponen 54 cuadros de Vicente Carducho. El cálculo ideado por los científicos tiene en cuenta la posición del Sol, cada tipo de día desde el punto de vista meteorológico y cómo se comporta esta radiación en el claustro, en concreto, en las zonas donde están colocadas las pinturas.

Minimiza los daños

“El método permite conocer en todo momento la cantidad de radiación de forma espectral a la que están sometidas las obras de arte, y proponer actuaciones como modificar la ubicación de los cuadros, poner más protección en las ventanas o utilizar en ciertas zonas iluminación artificial”, enumera Mayorga.

Aunque es imposible evitar el envejecimiento de las obras de arte que se exponen a la luz, con el nuevo sistema los científicos intentan controlar estos efectos dañinos y minimizarlos, retrasando su deterioro. Para ello han utilizado softwares matemáticos, de diseño CAD y de iluminación, además de aparatos de medida de iluminación y de espectros específicos.

“Este trabajo es exportable a cualquier exposición que se ilumine con luz natural, teniendo en cuenta las características del material utilizado”, afirma el físico.



Referencia bibliográfica: Santiago Mayorga Pinilla, Daniel Vázquez Moliní, Antonio Álvarez Fernández-Balbuena, Gabriel Hernández Raboso, Juan Antonio Herráez, Marta Azcutia y Ángel García Botella. “Advanced daylighting evaluation applied to cultural heritage buildings and museums: Application to the cloister of Santa Maria El Paular”, *Renewable Energy* 85. [DOI:10.1016/j.renene.2015.07.011](https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.07.011).