

±3,5%); la iluminancia (radiación visible) con un fotodiodo sensible en el rango de 400-780nm, adaptado a la sensibilidad espectral del sistema visual humano $V(\lambda)$ (incertidumbre de medida: ±5lx); la radiación UV con un fotodiodo sensible en el rango de 280-400nm (±5μW/m²) y la radiación IR mediante un fotodiodo sensible en el rango de 800-1100nm (±2μW/cm²). Para evaluar la contribución de la radiación infrarroja tanto natural como artificial en las fluctuaciones de temperatura, incorporamos un sensor de temperatura de las mismas características sin la lámina protectora.

La metodología fue aplicada para caracterizar integralmente la biblioteca de uno de los museos más importantes de la historia de la Independencia Argentina, el Museo Nacional de la Independencia, analizando el grado de adecuación del patrimonio expuesto a las condiciones ambientales de la sala. Como resultado se resumen las principales

contribuciones de la metodología desarrollada:

- Ofrece un nuevo método para registrar y procesar las condiciones ambientales en los museos, facilitando enormemente la tarea de procesamiento.
- La tabla integral desarrollada resume la información necesaria sobre los niveles de exposición recomendados según la sensibilidad material de un objeto determinado, incluido el efecto de las fluctuaciones hidrotermales (índice FI).
- La organización de los datos en hojas de cálculo permite al museo disponer de sus propios registros ambientales que, en el futuro, constituirán la base de datos ambiental histórica de sus salas y colecciones y permitirá el intercambio de colecciones entre instituciones.

- La automatización de esta metodología constituye una herramienta tecnológica que permite corregir anomalías y favorecer la prevención del riesgo en colecciones de museos.

■ REFERENCIAS

1. V. D'agostino, F.R.D. Alfano, B.I. Palella, G. Riccio, The museum environment: A protocol for evaluation of microclimatic conditions, *Energy and Buildings*, 95, 2015, pp. 124–129.
2. J.L. Pedersoli, C. Antomarchi, S. Michalski, *A Guide to Risk Management of Cultural Heritage*, ICCROM - CCI, 2016.
3. Zamora M. S. O'Donnell B.M. Ajmat R. F. Development of a methodology for materials selection to control exhibition objects in Housemuseums. *International Journal of conservation science* Volume 11, Issue 3, July-September 2020: 689-702 www.ijcs.ro

9. ILUMINACIÓN DE MUSEOS, SU INFLUENCIA EN LA ATENCIÓN Y PREFERENCIA DE USUARIOS

■ **Natalia Bazán, Raúl Ajmat, Luis Issolio**

La necesidad de conocer a sus públicos para atender correctamente sus necesidades, ha determinado que los estudios de público y de satisfacción hayan ido adquiriendo un papel cada vez más importante para la gestión de museos. El estudio de la satisfacción global en museos o el nivel de satisfacción que el visitante alcanza al finalizar su visita, es un campo todavía en desarrollo dentro de la museología, por lo que los parámetros que la conforman pueden

variar según el autor, aunque puede decirse que se compone por todas aquellas variables inherentes al visitante y al museo que influyen su formación tanto de manera positiva como negativa (Bazán *et al*, 2018). Estudios previos han comprobado que la iluminación en museos influye decisivamente tanto en el nivel de satisfacción global de los visitantes como de sus variables componentes (Bazán *et al*, 2018a-c; Bazán, 2020; Bazán & Ajmat, 2021).

En este sentido, la iluminación se incluye dentro del conjunto de recursos contextuales que permitirán establecer un diálogo entre los objetos y los visitantes y entre los objetos entre sí y con su entorno de manera más o menos exitosa. La iluminación tiene la capacidad de funcionar como elemento atractor de la atención hacia ciertas partes de una escena visual, lo que se conoce como "saliencia" (Goldstein, 2013).

En el campo de la museología, la definición de qué elementos generan más atención en los visitantes, así como las causas subyacentes a estos hechos es de importancia para la evaluación del diseño de exposiciones. Mientras que existen trabajos en los que se ha estudiado la influencia de otros factores, como la ubicación de las obras (Lu & Peponis, 2014; Krukar & Dalton, 2020), sobre la atención suscitada en salas de exhibición, no se encuentran en la bibliografía trabajos que la analicen en relación a la iluminación en entornos reales (Garbutt *et al*, 2020), por lo que la profundización en su estudio resulta relevante.

Las tecnologías actuales de seguimiento de movimiento ocular (eye-trackers) se han impuesto como herramientas de valor en un amplio rango de disciplinas, en su búsqueda por entender qué tipo de información deciden procesar los individuos al momento de realizar cierta tarea o actividad. Su utilización en museos es aún incipiente, pero su funcionamiento las posiciona como herramientas de gran valor para el ámbito de la museografía y la evaluación de exposiciones (Quian

Quiroga & Pedreira, 2011; Garbutt *et al*, 2020).

La investigación se centra en el desarrollo de un diseño metodológico y su aplicación para la evaluación de la relación entre la dirección de la mirada y la atención de los visitantes con: 1) la museografía existente, 2) mediciones fotométricas realizadas in situ en los museos (luminancia) y 3) la valoración del ambiente iluminado por parte del visitante (sensación lumínica y satisfacción con la iluminación). Este enfoque se orienta a identificar y evaluar el efecto de los componentes del ambiente visual de museos en la atención de los visitantes sobre la museografía, lo que permitiría generar pautas de estructuración de puestas museográficas en base a patrones objetivos de atención de los visitantes.

Se seleccionó una sala del Museo de Arte Sacro (MAS) de San Miguel de Tucumán, Argentina. El museo cuenta con seis salas, con un tipo de iluminación predominantemente artificial en todas a excepción de la seleccionada, la sala 5 (Figura 1), donde el aporte de luz natural au-

menta debido a su conexión con el acceso principal y los patios interno y posterior.

Las mediciones se llevaron a cabo mediante la selección de escenas clave a lo largo del recorrido (Bazán *et al*, 2018; Bazán, 2020) sobre las que se relevaron cuatro conjuntos de datos, los dos primeros de carácter objetivo y los dos siguientes de carácter subjetivo:

- 1) Puntos de fijación de la mirada, patrones de movimiento ocular y tiempos de fijación.
- 2) Registro de luminancias en cada una de las escenas seleccionadas.
- 3) La valoración de la iluminación realizada por el visitante en la sala analizada (post-recorrido).
- 4) El registro (post-recorrido) de pautas que den cuenta de procesos de atención involucrados en los patrones de fijación observados, mediante la implementación de técnicas de evaluación subjetiva complementarias a los puntos anteriores, como el pensamiento retrospectivo en voz alta.

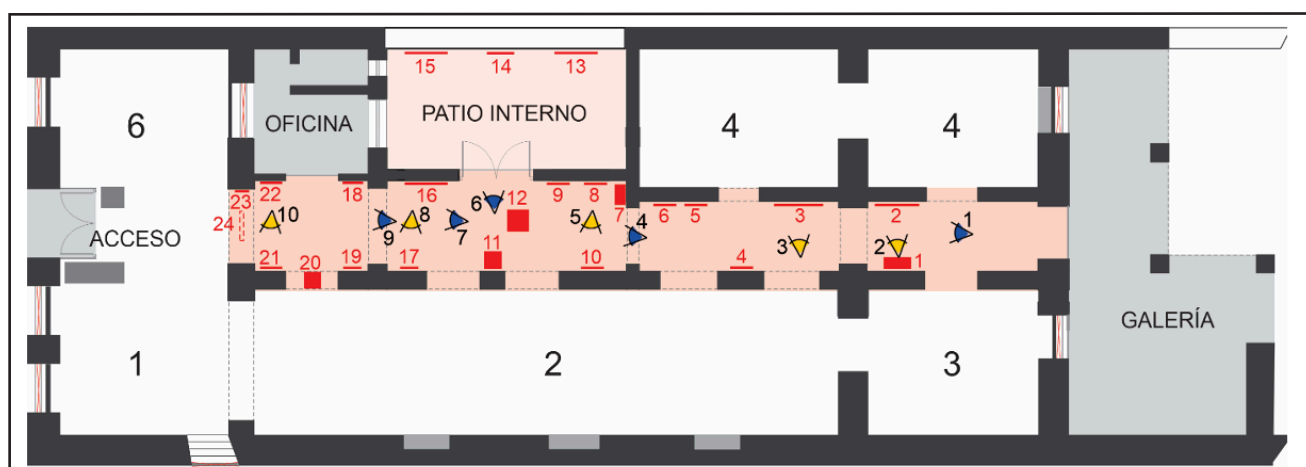


Figura 1: Planta del MAS, ubicación de obras numeradas (rojo) y de escenas panorámicas (azules) y acercamientos (amarillos) en sala seleccionada.

Se seleccionó un total de 10 escenas, entre las que pueden distinguirse cinco denominadas “panorámicas”, con un punto de vista general de la sala en el sentido del recorrido y cinco “acercamientos”, o puntos de vista directos frente a obras específicas (figura 1).

La etapa actual de análisis de las mediciones registradas está enfocada en los dos primeros conjuntos de datos y las escenas panorámicas.

A partir de la determinación de áreas de interés (AOIs – areas of interest) seleccionadas dentro de las escenas en base a pautas museográficas (sectores de ubicación de objetos) y lumínicas (puntos de mayores valores de luminancia), se realizó el análisis de los datos sobre dos premisas: 1) Si el orden de fijación en las AOIs de cada escena está relacionado con los valores de luminancias; 2) si los tiempos de fijación en cada AOI están relacionados a los valores de luminancias.

Se encontró que el contraste de los datos fotométricos y de movimientos oculares sobre las AOIs permite identificar relaciones entre el comportamiento visual de los visitantes y la escena iluminada. Los valores de luminancias parecen guiar hasta cierto punto la dirección de la mirada del observador, influyendo tanto en el orden de fijación como en el tiempo que insume cada fija-

ción. Una escena panorámica como la 4, con condiciones cambiantes de iluminación por ingreso de luz natural a través del patio interno, presentó diferencias apreciables en la atención visual de los visitantes sobre las AOIs dependiendo del nivel de uniformidad presente al momento de realizar el recorrido.

■ REFERENCIAS

1. Bazán, L. N. (2020). Influencia de las condiciones ambientales en museos en la satisfacción de los visitantes. Su evaluación (Tesis doctoral, Instituto de Investigación en Luz, Ambiente y Visión). Conicet: Buenos Aires. Disponible en Repositorio institucional Conicet Digital <http://hdl.handle.net/11336/114637>
2. Bazán, L., & Ajmat, R. (2021). Considerations on visitor satisfaction as part of an integral evaluation methodology. *Intervención*, 23 (1), 231-255. <https://doi.org/10.30763/intervencion.246.v1n23.25.2021>
3. Bazán, L., Ajmat, R. y Sandoval, J. (2018). Iluminación en museos, experiencia y satisfacción de visitantes en contextos patrimoniales. Casos de estudio en el noroeste argentino. *Anales AFA [S.I.]*, 39-48. <https://doi.org/10.31527/analesafa.2018.in-VisionT.39>
4. Garbutt, M., East, S., Spehar, B., Estrada-Gonzalez, V., Carson-Ewart, B., & Touma, J. (2020). The embodied gaze: Exploring applications for mobile eye tracking in the art museum. *Visitor Studies*, 23(1), 82-100. <https://doi.org/10.1080/10645578.2020.1750271>
5. Goldstein, E. Bruce. (2013). *Sensation and perception* (9th Ed.). USA: Cengage Learning. [https://doi.org/10.1016/S0042-6989\(99\)00163-7](https://doi.org/10.1016/S0042-6989(99)00163-7)
6. Krukar, J., & Dalton, R. C. (2020). How the visitors' cognitive engagement is driven (but not dictated) by the visibility and co-visibility of art exhibits. *Frontiers in psychology*, 11, 350. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00350>
7. Lu, Y., & Peponis, J. (2014). Exhibition visitors are sensitive to patterns of display covisibility. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 41(1), 53-68. <https://doi.org/10.1068/b39058>
8. Quiroga, R. Q., & Pedreira, C. (2011). How do we see art: An eye-tracker study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5, Article 98. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00098>.