



Tópico 1 - N° 43

CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES EN SALAS DEL MUSEO CASA HISTÓRICA DE LA INDEPENDENCIA EN SAN MIGUEL DE TUCUMÁN, ARGENTINA

Zamora, María Silvana

Esp. Ing. Electrónica, Departamento de Luminotencia, Luz y Visión – Universidad Nacional de Tucumán

ms_zamora@hotmail.com

RESUMEN

La conservación del patrimonio en los museos ha cobrado importancia creciente en las últimas décadas identificándose a la exhibición misma como una causa de deterioro, situación que se agrava aún más si dicho museo no cuenta con un acondicionamiento ambiental. Resulta necesario conocer tanto el estado de conservación de los objetos y obras de arte como las condiciones ambientales a las cuales se someten durante una exhibición, de manera de tomar los recaudos que ayuden a reducir, en lo posible, los deterioros a causa de la interacción ambiental [1]. El objetivo de este trabajo es estudiar si las condiciones ambientales a las cuales se someten dos obras en particular en el Museo Casa Histórica de la Independencia acuerdan con las normas de conservación según su composición material. Para ello se realizaron mediciones diarias de temperatura, humedad e iluminación en cada sala en Febrero-Abril de 2013. Otro estudio estuvo destinado a analizar la carga térmica aportada por grupos visitantes. Los resultados obtenidos indican que los niveles de iluminación son adecuados para la exhibición de este tipo de materiales y no así los niveles de temperatura y humedad. Respecto del análisis térmico se confirma la importancia de controlar estrictamente el flujo de visitantes para evitar que variaciones bruscas de temperatura produzcan daños aún mayores.

Palabras-Clave: *Medioambiente, Exhibición, Conservación.*

1. INTRODUCCION

La conservación preventiva de los objetos y obras de arte que componen el patrimonio histórico, artístico y cultural de los museos e instituciones afines es una de las labores más complejas que deben llevar a cabo puesto que coexisten diversas cuestiones. Entre las más importantes se encuentran las condiciones ambientales a las cuales se somete este patrimonio y la influencia del flujo de visitantes en dichas condiciones. Del resultado de este equilibrio dependerá definitivamente la conservación *preventiva* del patrimonio exhibido.

En este sentido la temperatura ambiente, la humedad relativa, la iluminación y la contaminación ambiental se consideran como agentes de deterioro [2,3,4,5] puesto que son inherentes al ambiente y sus efectos sobre los objetos exhibidos dependerá principalmente de la sensibilidad de la composición material de tales objetos. Esta situación se ve agravada aún más en aquellos edificios museo que no poseen equipos de acondicionamiento ambiental que ayuden a mantener la atmósfera de exhibición estable. Así es que temperaturas muy altas o muy bajas pueden ocasionar daños del tipo físico, químico y biológico e inclusive ante variaciones de temperatura pueden generarse daños mecánicos. Una humedad inadecuada puede cambiar la forma y el tamaño de los objetos (daño físico), acelerar reacciones químicas (daño químico) y activar el crecimiento de hongos y bacterias (daño biológico) [1,2,3]. Por otra parte, la quema de combustible (gasolina, petróleo, carbón y gas natural) ocasionada por automóviles, industrias, etc.



favorece al crecimiento de partículas en el aire (ozono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre) las que combinadas con el oxígeno y/o la radiación UV generan ácidos altamente corrosivos que destruyen la materia orgánica [5,6]. Finalmente la iluminación que si bien es imprescindible para la apreciación de los objetos, cuando es inadecuada, puede ocasionar daños como el cambio de color de la superficie de los objetos y la fragilidad de las fibras materiales. Inclusive puede provocar el aumento de la temperatura de superficie en objetos mal iluminados con los mismos daños atribuidos a la temperatura [4,7]. Puesto que sólo las longitudes de onda del espectro visible son perceptibles para ser el sistema visual humano las demás longitudes (UV e IR) deben ser evitadas en la iluminación de objetos de museos [7].

Como aporte a la solución de esta problemática surgen normas como la del Comité Internacional de Iluminación [7] y otros estudios similares sobre el deterioro de objetos [2,3,4,8] que clasifican a los materiales en categorías según su sensibilidad a las condiciones ambientales y brindan los rangos óptimos admisibles a los que deben someterse durante una exhibición:

- Materiales de *sensibilidad alta*: materiales orgánicos: sedas, colorantes con alto riesgo de decoloración, papel periódico, cintas de video, fotografías a color, etc.; se recomiendan temperaturas de 4°C con variaciones máximas diarias de 1°C, humedad del 45 al 65%HR con variaciones máximas diarias del $\pm 3\%$, iluminación de 50 lux con una dosis de exposición máxima por año de 15klux.hs/año.
- Materiales de *sensibilidad media*: materiales orgánicos: pasteles, acuarelas, tapices, dibujos o impresos, telas, textiles, manuscritos, pinturas sobre destemple, empapelados, cuero teñido, piel, plumas, etc.; se recomiendan temperaturas de 18 a 22°C con variaciones del $\pm 1,5^\circ\text{C}$, humedad del 45 al 65%HR con variaciones del $\pm 3\%$, iluminación de 50 lux y 150klux.hs/año de dosis anual.
- Materiales de *sensibilidad baja*: materiales orgánicos: óleos y temperas, frescos, cuero y madera sin teñir, lacas, algunos plásticos, hueso, marfil, etc.; se recomiendan temperaturas de 18 a 22°C con variaciones del $\pm 1,5^\circ\text{C}$, humedad del 45 al 65%HR con variaciones del $\pm 3\%$, iluminación de 300lux con 600klux.hs/año de dosis anual.
- Materiales *no sensibles*: materiales inorgánicos tales como metales y vidrios, piedra, cerámicas, minerales, esmaltes, etc.; se recomiendan temperaturas de 18 a 22°C con variaciones del $\pm 1,5^\circ\text{C}$, humedad del 0 a 45%HR (metal, piedra y cerámica) o de 45 a 55%HR (vidrio y fósiles) según el material; iluminación y dosis de exposición ilimitada según [7] y 300lux con 600klux.hs/año según otros estudios [4,8].

De lo mencionado anteriormente se desprende la necesidad de controlar integralmente el ambiente de exhibición en que se alojan los objetos y obras de arte no sólo por los daños causados por cada una de las variables sino también porque se interrelacionan tal que el desequilibrio en una de ellas puede desequilibrar la atmósfera de conservación.

1.1. Objetivos

- Medir los niveles de temperatura ambiente, humedad relativa e iluminación a los cuales se someten dos obras en particular en las salas del Museo Casa Histórica de la Independencia de la Provincia de Tucumán, y analizar si dichas condiciones acuerdan con las normas de conservación según el tipo de composición material.
- Analizar la carga térmica aportada por grupos visitantes en las salas del museo.

1.2. El sitio del Museo

Los estudios ambientales se llevaron a cabo en el edificio Museo Casa Histórica de la Independencia (S XVIII) en la ciudad de San Miguel de Tucumán (Tucumán, Argentina). La Casa



Histórica de la Independencia fue la sede del Congreso General que declaró la Independencia de las Provincias Unidas en Sudamérica el 9 de julio de 1816. Es el símbolo de la Independencia Nacional y por esta razón fue declarada Monumento Histórico Nacional en 1941.

La casa sufrió diversas intervenciones y fue demolida en 1904 para conservar sólo el Salón de la Jura, protegido por un pabellón de estilo francés llamado Templete. Es considerado como uno de los museos más importantes de la historia del país puesto que es allí donde se proclamó la declaración de la Independencia de Argentina el 9 de julio de 1816.

Posee un diverso patrimonio en su mayoría de los siglos XVIII y XIX: mobiliario, armamento, objetos de uso personal, vajilla, ornamentos, objetos de culto católico, pinturas de temática religiosa y retratos junto a monedas y medallas conmemorativas.

2. METODOLOGÍA

2.1. MEDICIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES

Los estudios experimentales se llevaron a cabo en la sala 5 y la sala 8 del Museo Casa Histórica de la Independencia escogiéndose un objeto/obra de estudio en cada una de ellas. La Sala 5 exhibe objetos típicos de las casas de la época. La pieza escogida es un fanal de vidrio que contiene imágenes de San José y la Virgen (Fig. 1) cuya autoría es anónima. La Sala 8 (Salón de la Jura), la única sala original de la casa, exhibe mobiliarios y pinturas al óleo de los siglos XIX y XX. La obra escogida es una pintura al óleo sobre tela denominada "Narciso Francisco Laprida" cuya autoría se atribuye a Augusto Ballerini (Fig. 2).

Se midió la temperatura ambiente, humedad relativa e iluminación dos veces al día en el período de Febrero – Abril de 2013 en cada una de las salas seleccionadas.



Figura 1 - Sala 5 del Museo Casa Histórica de la Independencia, Tucumán, Argentina. A la izquierda el fanal de imágenes de San José y la Virgen.



Figura 2 - Sala 8 (Salón de la Jura) del Museo Casa Histórica de la Independencia, Tucumán. En la pared izquierda, a mayor altura, la pintura al óleo de Narciso Francisco Laprida.

En la Sala 5 se emplearon 4 puntos de medición (P1 – P4) siendo el punto P1 el sitio de exhibición del fanal de imágenes. En la Sala 8 se usaron 4 puntos de medición (P1 – P4) siendo el punto P3 el sector donde se exhibe la pintura al óleo de interés. En ambos casos se hicieron dos tomas diarias: 8:00hs y 13:00hs.

Las mediciones de temperatura y humedad se llevaron a cabo por medio del termohigrómetro TES 1365 cuyos rangos de medición son -20°C a 60°C y 1% a 99% de temperatura y humedad respectivamente (exactitud: $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$; $\pm 3\%\text{HR}$). La iluminación se midió mediante un luxómetro Minolta T-1M, cuyo rango de medición es de 0,01 a 299 900lux (exactitud: $\pm 2\% \pm 1$ dígito).

2.2 CARGA TÉRMICA APORTADA POR GRUPOS VISITANTES

Se midió la temperatura ambiente en la sala 5 durante dos visitas guiadas. El estudio se realizó durante Semana Santa fecha en la cual el museo recibió una gran cantidad de turistas de diferentes partes del país.

La medición se realizó en este caso con un instrumento diseñado y construido específicamente para realizar mediciones en forma continua con el fin de visualizar el comportamiento de la temperatura antes, durante y después de la visita guiada. El medidor cuenta con una sonda termorresistiva de platino Pt-100, una placa adquisidora de datos National Instruments (DAQ 6009) y un programa interactivo para el procesamiento y almacenamiento de los datos en una computadora desarrollado en el software gráfico Labview.

El equipo fue calibrado en el Laboratorio de Instrumentación Industrial de la Universidad Nacional de Tucumán. Con un equipo patrón (T-LTD-001; precisión $\pm 0,02^{\circ}\text{C}$) se calibraron 7 puntos de temperatura en el rango de -5 a 50°C . A partir de la calibración se determinaron las incertidumbres del instrumento ($\pm 0,6^{\circ}\text{C}$). Posteriormente se contrastó el medidor con un equipo comercial (Vantage VUE). Las mediciones indicaron que el instrumento construido se encuentra dentro del rango de incertezas esperadas ($\pm 0,6^{\circ}\text{C}$).

3. RESULTADOS

3.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS



Se presentan en las Fig. 3, 4 y 5 los datos obtenidos de iluminancia, temperatura y humedad relativa, respectivamente, para cada una de las salas en Febrero-Abril de 2013.

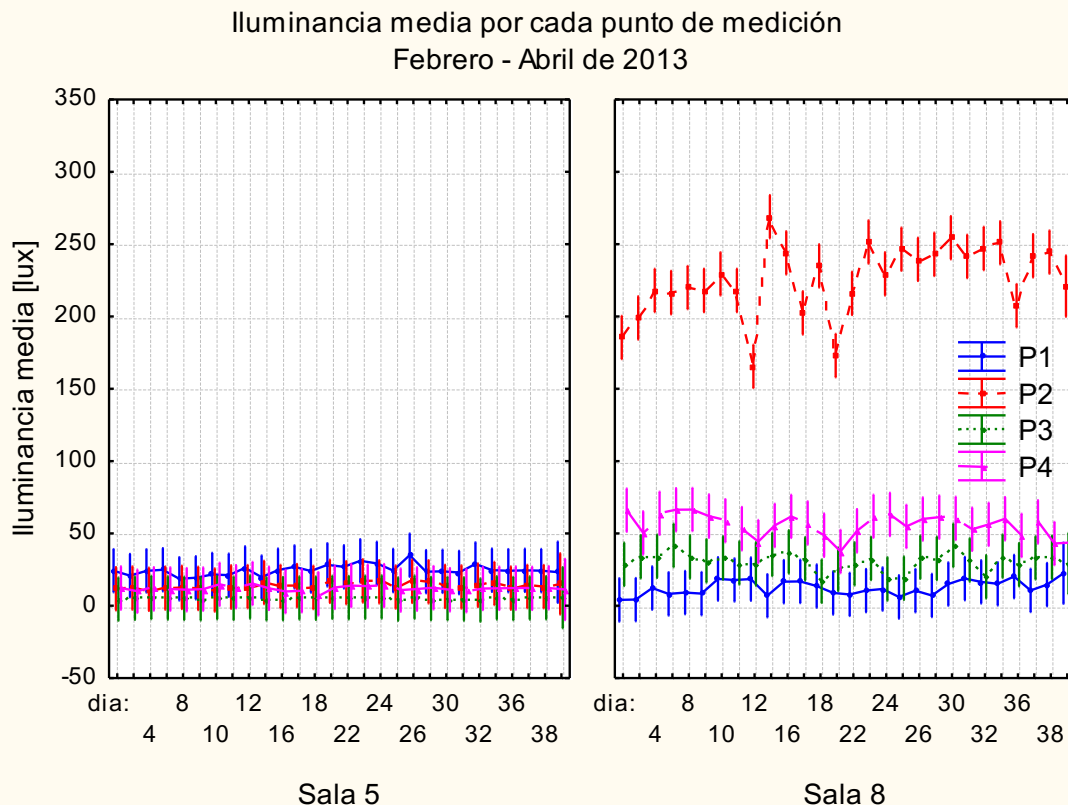


Figura 3 - Variación de iluminancia media E[lux] en cada punto de medición para las salas 5 y 8.

La Fig. 3 muestra la variación de la iluminancia en los puntos de medición para ambas salas durante los meses estudiados. El punto P1 de la sala 5 es el sitio específico en donde se exhibe el objeto seleccionado: el *fanal de imágenes de San José y la Virgen*. El punto P3 de la sala 8 es el sitio donde se exhibe la pintura al óleo seleccionada *Narciso Francisco Laprida*.

En la sala 5 los niveles de iluminación durante los días son, en promedio, menores a 50lux para cada uno de los puntos, siendo el punto P3 el sector menos iluminado de la sala ya que cumple únicamente la función de pasillo y no se exhibe ningún objeto. Los niveles son en general estables puesto que no existe aporte de iluminación natural durante el día. Sin embargo, se aprecian diferencias de iluminación entre los puntos de medición y a través de los días.

En la sala 8 se puede observar que los niveles de iluminación difieren bastante de acuerdo al punto de medición. En los puntos P1 y P3 los niveles son, en promedio, inferiores a 50 lux, en P2 menores a 250 lux y en P4 menores a 100lux. En el punto P1 se aprecia bastante variación de la iluminación lo que se debe principalmente al aporte de luz natural puesto que el punto es próximo a la puerta de acceso de la sala. El punto P2 es el sector de mayor iluminación de la sala en donde se exhiben vitrinas con documentos importantes de la historia del país (facsimil) para la apreciación del visitante, es en este sector donde es posible aumentar el nivel de iluminación ya que en el resto de la sala se exhiben pinturas al óleo sobre tela que no pueden soportar estos niveles de iluminación. El punto P3 es el sector donde se exhibe la pintura al óleo objeto de estudio donde las variaciones de iluminación apreciadas son defecto del sistema de iluminación. Por último el punto P4 es el sector final de la sala donde se exhiben mobiliarios de la época. Este sector posee mayor iluminación que los puntos P1 y P3 y la inestabilidad de la misma se debe también a defectos del sistema de iluminación empleado.



En ambas salas se pudo apreciar pequeñas diferencias de iluminación entre las mediciones de las 8:00hs y las 13:00hs.

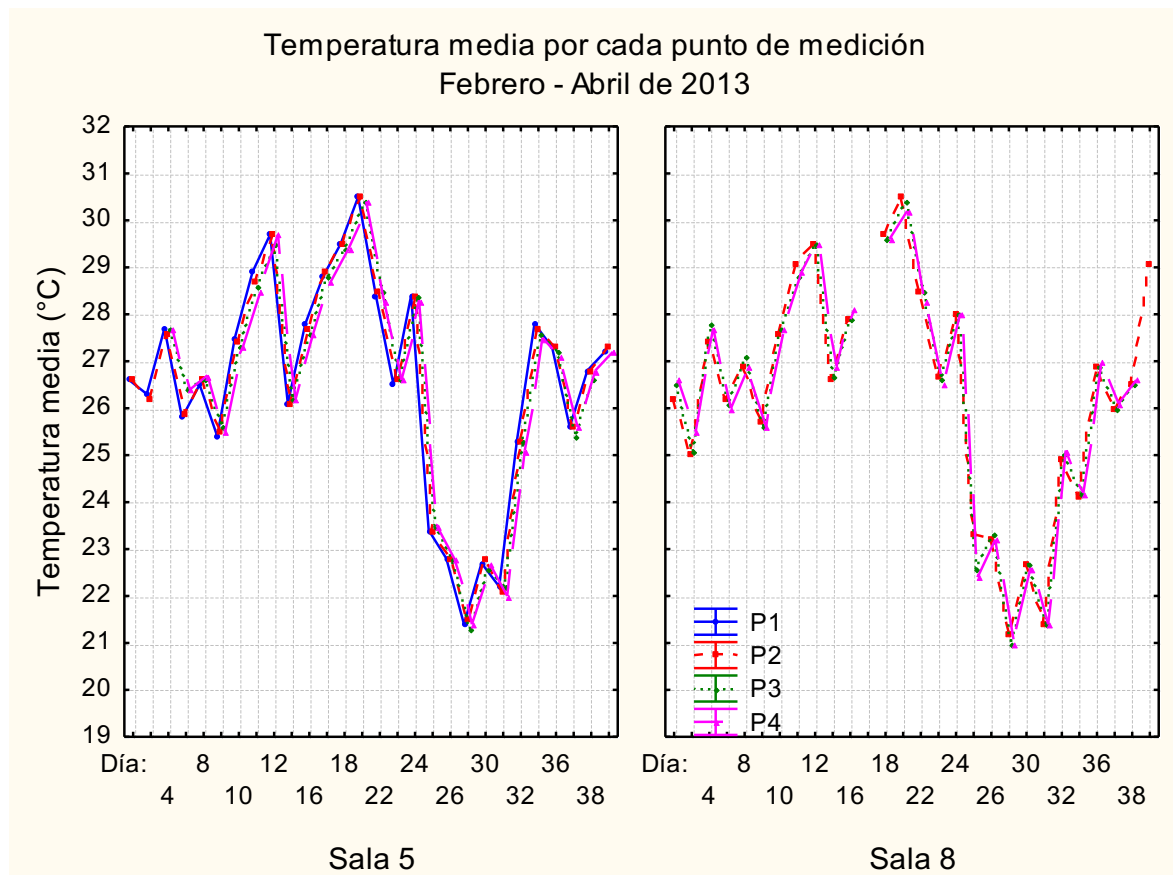


Figura 4 - Variación de la temperatura media por cada punto de medición para las salas 5 y 8.

La Fig. 4 muestra la variación de la temperatura media en los puntos de medición para ambas salas durante los meses estudiados.

Se aprecia que la temperatura varía en forma similar en cada uno de los puntos dentro de la sala, es decir se mantiene estable dentro de las salas durante el día. Esto se debe principalmente a la falta de ventilación de las salas, además de no poseer acondicionamiento del aire. Inclusive se aprecia la misma variación de temperatura en ambas salas, lo cual se atribuye a la variación estacional de temperatura (variación de temperatura exterior). Las diferencias de temperatura entre P1, P2, P3 y P4 son muy pequeñas en ambos casos.

Los niveles de temperatura alcanzados en cada sala son en promedio menores a los 26°C existiendo picos superiores a los 30°C e inferiores a los 22°C dependiendo de la temperatura exterior de las salas, lo que implica una variación de temperatura $\approx 10^{\circ}\text{C}$ en el peor de los casos.



Humedad relativa media por cada punto de medición
Febrero - Abril de 2013

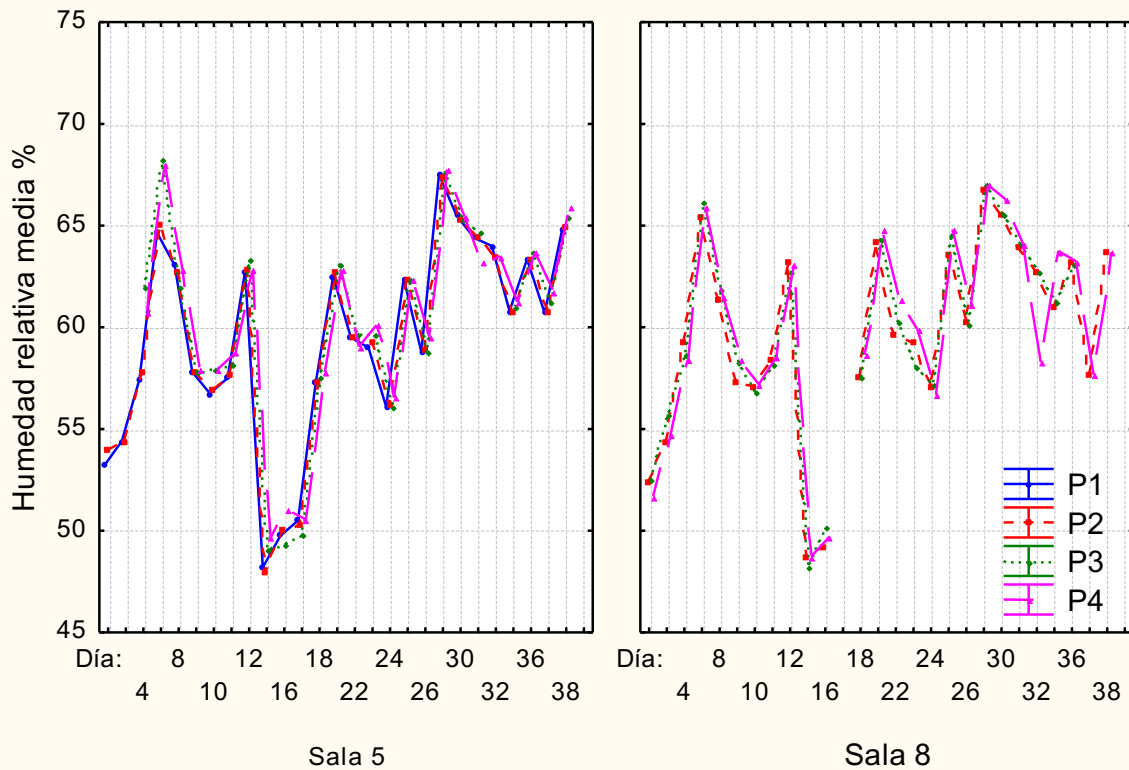


Figura 5 - Variación de humedad relativa media en cada punto de medición para las salas 5 y 8.

La Fig. 5 muestra la variación de la humedad relativa media en los puntos de medición para ambas salas.

Se aprecia nuevamente una variación similar de la humedad en cada uno de los puntos dentro de las salas, es decir la humedad se mantiene estable dentro de las salas durante el día. Las diferencias de humedad entre P1, P2, P3 y P4 son muy pequeñas en ambos casos.

Los niveles de humedad alcanzados en cada sala son en promedio menores al 60% existiendo picos superiores al 65% e inferiores al 50% dependiendo nuevamente de la humedad exterior de las salas lo que significa una variación de humedad de $\approx 10\%$ en el peor de los casos.

El análisis descriptivo de los datos indica que el comportamiento de la temperatura y humedad en salas no acondicionadas depende principalmente de las variaciones climáticas de la atmósfera exterior y en caso de la iluminación su comportamiento depende principalmente de las características del sistema de iluminación empleado y en menor grado del aporte de luz natural.

3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

3.2.1 SALA 5

Un análisis de varianza de tres factores –hora, punto de medición y día- indicó que el *punto de medición* ($F(3,188)=691$, $p<0,05$) es el factor más significativo en el comportamiento de la iluminación, siguiendo el *día* y finalmente la *hora* ($F(27,188)=3214$ y $F(1,188)=4729$, $p<0,05$, respectivamente), en acuerdo con el análisis descriptivo de la Fig. 3.



Respecto de la temperatura y humedad el análisis demostró, en ambos casos, que el *día* es más significativo ($F_{Temp}(27,181)=68$, $F_{hr}(27,181)=36$, $p<0,05$) que la *hora* ($F_{Temp}(1,181)=199$, $F_{hr}(1,181)=93$, $p<0,05$) y que el *punto de medición* es un factor no significativo. Esto último hace posible analizar el comportamiento de la temperatura y humedad promediando los datos de P1, P2, P3 y P4 (Fig. 6).

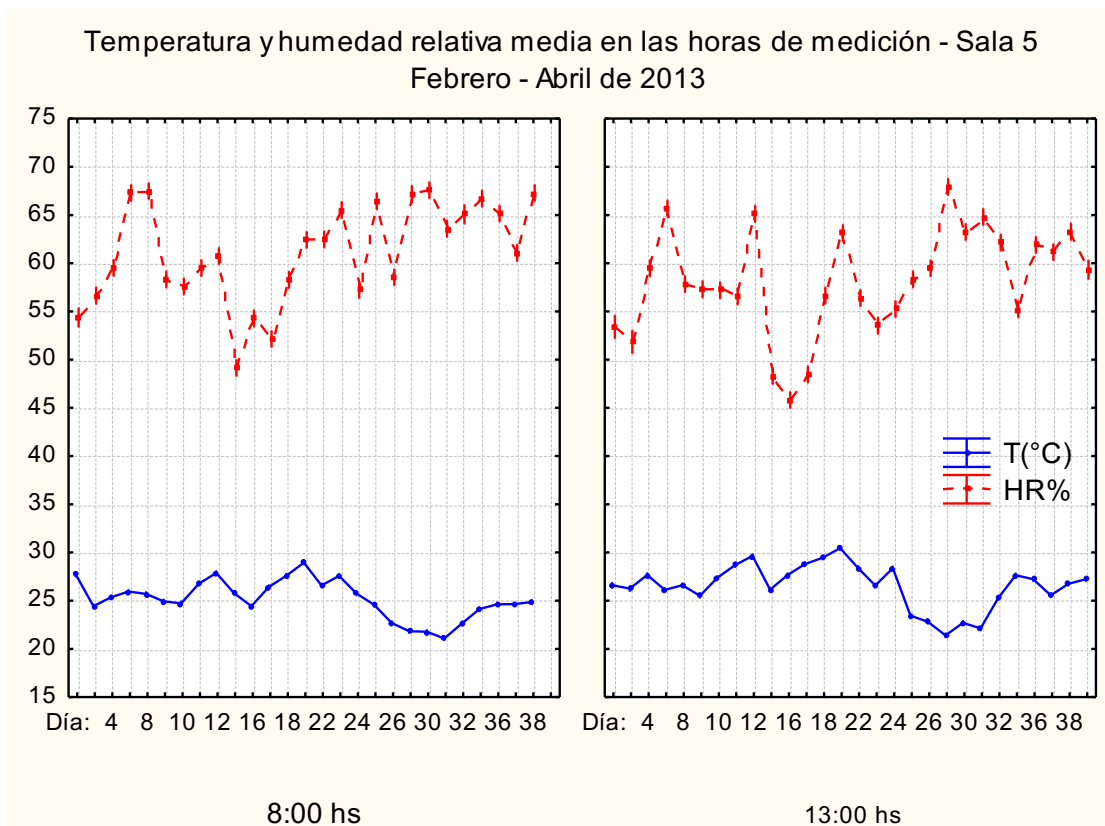


Figura 6 - Variación de la temperatura y humedad relativa media en cada hora de medición, promediando P1, P2, P3 y P4, en los meses estudiados para la sala 5.

La Fig. 6 muestra los promedios de temperatura y humedad relativa durante los meses estudiados en la sala 5.

Las variables presentan un comportamiento aproximadamente inverso es decir, la temperatura aumenta a medida que la humedad disminuye. Se observa que la temperatura alcanza mayores niveles a las 13 hs que a las 8 hs resultado de la variación natural del clima exterior.

3.2.2 SALA 8

El análisis estadístico de la iluminación indica que el *punto de medición* es el factor más significativo ($F(3,188)=1965$, $p<0,05$) y luego el *día* ($F(27,188)=2$, $p<0,05$), resultando la *hora* un factor no significativo tal como se predijo en la Fig. 3.

Respecto de la temperatura y humedad relativa se verifica que tanto el *día* ($F_{temp}(27,135)=31$, $F_{hr}(27,135)=24$, $p<0,05$) como la *hora* ($F_{temp}(1,135)=33$, $F_{hr}(1,135)=13$, $p<0,05$) son altamente significativos resultando el *punto de medición* un factor no significativo. Lo anterior permite nuevamente estudiar el comportamiento de la temperatura y humedad promediando los datos de los puntos de medición (Fig. 7).



Temperatura y humedad relativa media en las horas de medición - Sala 8
Febrero - Abril de 2013

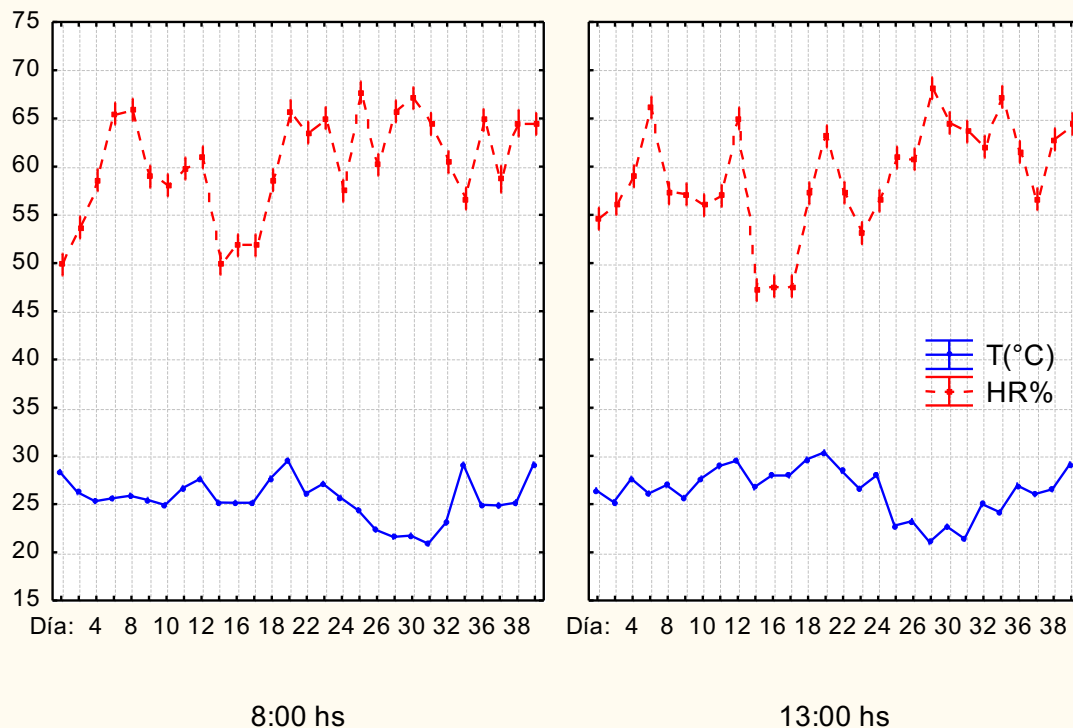


Figura 7 - Variación de la temperatura y humedad relativa media en cada hora de medición, promediando P2, P3 y P4, en los meses estudiados para la sala 8.

La Fig. 7 muestra los promedios de temperatura y humedad relativa media durante los meses estudiados en la sala 8.

El comportamiento es similar a la sala 5, se observa el comportamiento inverso de las variables y su dependencia respecto al día. También se observan leves diferencias de los niveles entre ambas horas.

3.3 MEDICIÓN DE LA CARGA TÉRMICA APORTADA POR GRUPOS VISITANTES

La Fig. 8 muestra el comportamiento de la temperatura en la sala 5 durante dos visitas guiadas consecutivas. El día analizado en particular correspondió a Semana Santa donde el museo recibió cientos de visitantes de todo el país. La cantidad de visitantes por recorrido superó las 50 personas e inclusive muchas de ellas quedaron fuera de la sala durante la explicación del guía.



Variación de temperatura ambiente - Sala 5

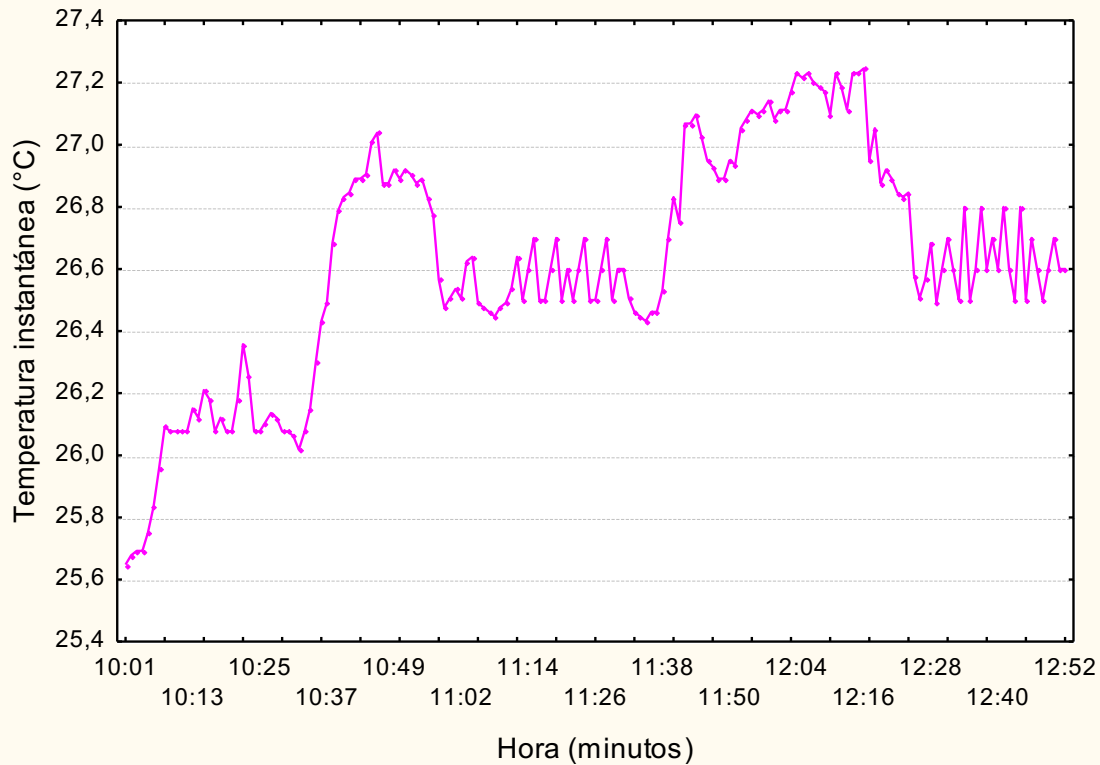


Figura 8 - Variación de la temperatura en la sala 5 ante la presencia de grupos visitantes.

En la Fig. 8 se puede apreciar el primer aumento brusco de la temperatura a partir de las 10:30hs, horario en que el grupo visitante circulaba por la sala en el recorrido de la visita guiada. El segundo aumento se da a partir de las 11:30hs correspondiente a la segunda visita guiada del museo.

El primer pico de temperatura, $\approx 10:45$ hs, es de $1,2^{\circ}\text{C}$ y dura cerca de 10 minutos estabilizándose luego al valor de $26,5^{\circ}\text{C}$. El segundo pico de temperatura, $\approx 12:05$ hs, es de prácticamente 1°C y dura 20 minutos estabilizándose nuevamente a $\approx 26,5^{\circ}\text{C}$.

4. CONCLUSIONES

A partir del análisis de las variables ambientales es posible determinar si las obras seleccionadas en cada sala se encuentran en las condiciones de exhibición adecuadas acorde a su composición material.

4.1 SALA 5

El fanal de imágenes de San José y la Virgen posee como materiales predominantes la seda, la madera, el vidrio y los textiles, los que pueden atribuirse a la categoría de materiales de *sensibilidad media y alta* [2,3,7].

En el sitio de ubicación del fanal, punto P1, los niveles de iluminación son menores a 50lux los cuales son adecuados para exhibir materiales de sensibilidad media y alta [7]. En cuanto a la temperatura los niveles son en promedio de 26°C con fluctuaciones diarias mayores a $1,5^{\circ}\text{C}$ lo cual no es adecuado para exhibir materiales de ninguna categoría, sin embargo puede procederse igualmente a la exhibición de estos materiales teniendo en cuenta que es posible provocar el envejecimiento anticipado de dichos materiales reduciendo así su vida útil [2]. Una alternativa



podría ser exhibir la obra en forma temporaria y no permanente como actualmente se exhibe. Por último respecto de la humedad los niveles son adecuados para materiales de esta sensibilidad (<60%) sin embargo presentan fluctuaciones diarias mayores a 3%HR lo que está contraindicado para la exhibición de este tipo de materiales [3].

En el resto de los puntos los resultados son similares, el nivel de iluminación es adecuado para exhibir materiales de todas las sensibilidades pero el comportamiento de la temperatura y humedad es perjudicial para cualquier tipo de material.

En cuanto al estudio de la carga térmica aportada por grupos visitantes se puede mencionar que es necesario limitar en número de visitantes por recorrido e inclusive el número de visitas diarias para favorecer así a una rápida evacuación del calor. Se pudo observar que en pocos minutos es posible desestabilizar la atmósfera de conservación provocando cambios bruscos de temperatura los que si se provocan más rápidamente o en mayores magnitudes pueden ocasionar daños aún mayores en los objetos exhibidos. Además si a esta variación de temperatura provocada por la carga térmica de grupos visitantes se le adiciona la variación de temperatura esperada en las salas se pueden tener variaciones mucho mayores a las permitidas en las salas expositivas (> $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$).

4.2 SALA 8

La pintura al óleo sobre tela de Narciso Francisco Laprida seleccionada posee como materiales predominantes la tela, el óleo y la madera los que pueden atribuirse a la categoría de materiales de *sensibilidad media* [7].

En el sitio de ubicación, punto P3, los niveles de iluminación son menores a 50lux los cuales son adecuados para exhibir materiales de sensibilidad media inclusive sería posible incrementar el nivel de iluminación para favorecer así la apreciación de la obra [7]. En cuanto a la temperatura los niveles son en promedio de 26°C con fluctuaciones diarias mayores a $1,5^{\circ}\text{C}$ lo cual nuevamente no es indicado para exhibir materiales de ningún tipo, sin embargo al igual que en la sala 5 puede procederse a la exhibición teniendo en cuenta que es posible provocar el envejecimiento anticipado de dichos materiales reduciendo así su vida útil [2]. Nuevamente la alternativa podría ser exhibir la obra en forma temporaria y no permanente como actualmente se exhibe [2]. Por último respecto de la humedad los niveles son adecuados para materiales de esta sensibilidad pero sus fluctuaciones son mayores a las permitidas (>3%HR) [3].

En el resto de los puntos los resultados son similares, el nivel de iluminación es adecuado para exhibir materiales de todas las sensibilidades pero el comportamiento de la temperatura y humedad resulta perjudicial para cualquier tipo de material.

Se puede concluir que es necesario un acondicionamiento ambiental en las salas examinadas como así también en el museo en general. El cambio estacional de la temperatura y la humedad en estas condiciones, provoca una inevitable perturbación en el ambiente interior de las salas.

Si bien es importante conocer el estado de conservación de los objetos que se exhiben, es fundamental estudiar las condiciones ambientales a las que se someten. Esto permite por un lado tomar ciertas medidas que ayuden a reducir en lo posible los daños y por otro, realizar intervenciones mínimas y rápidas que optimicen la atmósfera de exhibición, como por ejemplo ventilar las salas, limitar la frecuencia de visitas en los museos y la cantidad de personas en los grupos visitantes, entre otras.

Como expectativas se espera integrar a este tipo de estudios ambientales mediciones de iluminación en los otros rangos (UV e IR) y de concentración de partículas en el aire a los fines de analizar todas las variables causantes de deterioro en los objetos de museo.



5. REFERENCIAS

- [1] Pavlogeorgatos, G. (2003), "Environmental parameters in museums", Building and Environment 38 1457 – 1462, Department of Cultural Technology and Communication, Lesvos Greece.
- [2] Michalski, S. (2009a). "Temperatura Incorrecta, Cap. 09, Diez agentes de deterioro", Canadian Conservation Institute, Canada,
- [3] Michalski, S. (2009b), "Humedad relativa Incorrecta, Cap. 10, Diez agentes de deterioro", Canadian Conservation Institute, Canada.
- [4] Michalski, S. (2009c), "Luz visible, radiación ultravioleta o infrarroja, Cap. 10, Diez agentes de deterioro", Canadian Conservation Institute, Canada.
- [5] Michalski, S. (2009d), "Contaminantes, Cap. 10, Diez agentes de deterioro", Canadian Conservation Institute, Canada.
- [6] Borrego S.F. et. al (2011), "Relevamiento microbiológico del aire y de materiales almacenados en el Archivo Histórico del Museo de la Plata, Argentina y en el Archivo Nacional de la República de Cuba, Revista del Museo de la Plata, Sección Botánica, 18 (119) : 1-18, ISSN : 0372-4611.
- [7] CIE Technical Report (2004), "Control of damage to museum objects by optical radiation", CIE Central Bureau Kegelgasse 27, A-1030 Vienna, Austria.
- [8] Valgañón V. (2008), "Biología aplicada a la conservación y restauración", Editorial Síntesis S.A., Madrid, España.