

Boletín 7:1

**ASOCIACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO
CULTURAL DE LAS AMÉRICAS
Junio 1997**

APLICACIONES PRÁCTICAS DEL CURSO DE OAXACA: EL CASO DEL MUSEO HISTÓRICO NACIONAL, SANTIAGO, CHILE

Durante el curso "Conservación Preventiva: Colecciones de Museos y su Medio Ambiente", ofrecido por el Instituto Getty de Conservación en Oaxaca, México (noviembre 6 a 24 de 1995), los estudiantes aprendieron sobre la problemática de los diferentes aspectos del medio ambiente y su impacto en el proceso de deterioro de las colecciones. Esto incluyó los problemas de contaminación dentro y fuera del edificio donde se albergan las colecciones. El tema de la contaminación interna y externa fue presentado por la Científica Cecily Grzywacz.

El autor decidió investigar los problemas de contaminación ambiental, que en el Museo Histórico Nacional muy probablemente estarían afectando las colecciones. Esta institución está situada en la plaza principal de Santiago en el centro de la ciudad (Plaza de Armas) con gran cantidad de tráfico automotor.

Contaminación ambiental externa:

Al llegar a Santiago se puso en contacto con el Servicio de Salud del Medio Ambiente de la Región Metropolitana y pidió los análisis realizados para monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxido nítrico, dióxido de nitrógeno, Ozono y partículas en suspensión de diferentes tamaños (más de 10 μm , menos de 2.5 μm y entre 10 y 2.5 μm). Esta era la primera vez que el Museo Histórico Nacional pedía esta información para evaluarla con respecto al deterioro de sus colecciones. Del verano de 1996 en adelante, el Museo hizo la petición de que fueran enviados diariamente estos informes al Museo. Los datos obtenidos (1994) para el sector céntrico de la ciudad se listan abajo.

La Tabla No. 1 contiene niveles de contaminación en ambientes exteriores e interiores y se pueden tomar como ejemplos para comparar con los obtenidos en Santiago. El objetivo es tratar de reducir estos niveles al máximo y el efecto dañino de los contaminantes en los objetos depende de la susceptibilidad de cada objeto a cada contaminante en particular.

Dioxido de Azufre:

Datos obtenidos: máxima 68 ppb (partes por billón), media anual 20 ppb, desviación estándar 13 ppb. La HR (humedad relativa) convierte en ácido sulfúrico el dióxido de azufre que afecta los materiales sensibles a ácido, tales como el cuero, los

textiles, el mármol y otras piedras, la cerámica y el papel.

Los daños a las colecciones pueden ser producidos por los niveles de contaminación atmosférica fuera del edificio, y los niveles de contaminación dentro del edificio. Estos dependen de cuan "abierto" o "cerrado" el edificio sea. Se pudo concluir con la información obtenida que la corrosión de los metales en las salas de exposición podría estar siendo incrementada por la elevada concentración de estos compuestos en la atmósfera.

Dioxido de Nitrógeno:

Datos obtenidos: máxima 273 ppb, media anual 37 ppb, desviaciones estandar 23 ppb. La alta concentración de dioxido de nitrógeno junto con el dioxido de azufre, son los principales contribuyentes a la lluvia ácida, la que produce serios daños sobre los objetos de la colección que están a la intemperie. Por ejemplo las piedras calizas reaccionan formando yeso. El dioxido de nitrógeno altera los colores de los tintes, pone amarillas y quebradizas las fibras de rayón, lana, seda y nilón.

Material particulado:

Datos obtenidos: máxima 367 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (micro gramos/metro cubico), media anual 115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, desviaciones estandar 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Son todas las partículas solidas que estén en suspensión en la atmósfera. Su composición varía, pero generalmente es polvo, restos de carbón, ceniza y óxidos de metales. En Santiago el principal constituyente son restos de carbón producidos por combustión incompleta de vehículos e industrias.

Las partículas grandes son abrasivas y al entrar en contacto con la superficie de los objetos producen mucho daño al ser removidas porque pueden arrastrar consigo parte del material. Las partículas mas pequeñas pueden ser químicamente activas produciendo reacciones no deseados con la ayuda de la HR y la T (temperatura) de la Sala de Exposición. Esta es una razón mas para mantener la HR y la T bajas en las salas y depósitos. Las partículas más pequeñas pueden manchar en forma permanente los objetos.

Ozono:

Datos obtenidos: máxima 119, media anual 16, desviaciones estandar 13. El ozono se forma principalmente por el ciclo fotolítico de los óxidos de nitrógeno y hidrocarburos con rayos UV. Es por esto que durante los meses de verano, cuando hay mas luz solar, existe un mayor riesgo para los objetos. El ozono daña y destiñe tintes y pigmentos, hace quebradizo el caucho, los textiles, incrementa la decoloración por sulfuros y ataca a los aglutinantes de la pintura.

Posibles soluciones:

Como se puede ver las concentraciones son sumamente altas y superan las normas vigentes en Chile. Por supuesto no se puede trasladar el edificio del museo a un lugar menos contaminado. El edificio es antiguo, con muros gruesos que actúan como elemento tampón.

Lo ideal sería tener mejores vitrinas construidas con materiales de buena calidad y herméticas. Podría instalarse un sistema de aire acondicionado con filtros, aunque esta solución no es muy práctica o recomendable en edificios históricos.

Por lo pronto se decidió no abrir las ventanas de las Salas de Exposición con mucha frecuencia y solo se ventilan las salas los lunes muy temprano en la mañana. Hay que encontrar un punto de equilibrio entre los beneficios y las desventajas de la ventilación abriendo y cerrando ventanas. Se debe ventilar para que haya corriente de aire y no se produzca moho en climas húmedos, al mismo tiempo se debe mirar con cuidado si abrir ventanas trae la contaminación de fuera del edificio hacia adentro, o si al abrir una ventana se está sacando hacia afuera la contaminación que se origina dentro del edificio. Todo depende del clima y de las condiciones atmosféricas del momento.

Contaminación ambiental interna:

Las vitrinas del museo fueron fabricadas hace algunos años con madera prensada por ser un material no muy costoso. Este material, fabricado con adhesivos a base de formaldehído, como bien se sabe, produce contaminación. Esto significa que deberían ventilarse los recintos para disminuir los niveles de contaminación interior. Sin embargo, se debe sopesar cuidadosamente qué tipo de contaminación es menos alta y menos dañina: la interior producida por la madera o la exterior de la atmósfera.

En la Universidad Católica, Escuela de Ingeniería, con la colaboración del estudiante del programa de Contaminación Ambiental, José Luis Barrollet, se hicieron pruebas para determinar los niveles de contaminación interna. Se obtuvieron los siguientes datos:

a) determinación cualitativa de las emisiones de sulfuro de hidrogeno (Prueba de Feigl) de muestras sacadas de vitrinas y lugares donde se había ubicado objetos de plata y material de origen orgánico. Los compuestos de origen orgánico presentan estructuras proteicas que están constituidos por grupos de carbón y azufre. El sulfuro de hidrogeno se produce mediante degradación natural de compuestos de origen orgánico tales como lana, pelo y cuero. Este contaminante corroe la plata (se vuelve negra) y afecta las colecciones de fotografía en blanco/negro ya que esta tiene partículas de plata, y afecta las pinturas antiguas basadas en sales metálicas, las colecciones de numismática, etc.

Algunas salas y vitrinas resultaron tener niveles bajos y otras

altos de contaminación, y se encontró que había una correlación entre estos niveles y la oxidación de los objetos de plata.

Alternativas:

Proteger la plata de la contaminación con el sulfuro de hidrogeno: los objetos pueden recubrirse con cera de abeja o Paraloid 72 B o se puede simplemente cambiar de lugar el objeto ubicándolo en un lugar de menor contaminación.

b) determinación cualitativa de las emisiones de formaldehído (Prueba de West y Sen). El formaldehído blanquea el papel, ataca el cuero, la lana y el algodón, tornándolos quebradizos y produce corrosión en los metales. El formaldehído puede oxidarse con el oxígeno del aire y convertirse en ácido fórmico el cual tiene el mismo nefasto efecto que el ácido acético sobre los objetos. Los resultados fueron positivos en las vitrinas fabricadas con madera prensada y en los lugares donde había adhesivo a base de formaldehído y que fue utilizado para forrar con tela por dentro las vitrinas. En 1982, cuando se construyeron las vitrinas se escogió con cuidado la tela, pero no se pensó en la composición del adhesivo, que resultó ser a base de formaldehído.

Alternativas:

Escoger con cuidado los materiales de construcción: madera, textiles, adhesivos. Considerar la utilización de grapas o pistola con adhesivo acrílico neutro.

c) Determinación de ácidos orgánicos volátiles (Prueba de Feigl). Los ácidos orgánicos afectan los metales, en especial la plata, el cobre y el plomo. Los ácidos aceleran la degradación del papel, atacan las conchas formando el carbonato de calcio (enfermedad de Byne), decoloran los pigmentos, disuelven las sales metálicas en el vidrio produciendo el llamado vidrio llorón, también afectan la cerámica y la piedra. Toda madera emite ácidos orgánicos en forma de vapores. Las menos dañinas son la caoba, la balsa y la majagua, todas ellas muy costosas en Chile por ser maderas tropicales. Los resultados fueron los esperados: la madera prensada resultó positiva a emisiones de formaldehído.

Alternativas:

Montar las vitrinas utilizando materiales inertes o neutrales tales como cartón sin ácido, polietileno o poliéster.

Nuevos montajes

El montaje del depósito de textiles y numismática se hizo posteriormente y basado en los conocimientos adquiridos en el curso de Oaxaca. Se utilizaron materiales importados, tales como Melinex® y papel sin ácido (importado con el apoyo de la Fundación Andes). Se forraron los muebles de madera con Melinex® antes de colocar un forro de tela y los textiles están envueltos en papel sin ácido.

Todos los análisis de este depósito salieron negativos. No es posible (por carencia de fondos) cambiar los montajes de las 18 Salas. La alternativa que se escogió fue la de colocar bajo todo los objetos que están en vitrinas, laminas de Melinex® cortándolo al tamaño de la base del objeto, con cuidado ya que el Melinex® atrae el polvo.

Hubiera sido interesante realizar mas experimentos con pruebas para determinar contaminantes atmosféricos tales como tubos de difusión Draeger o Sensodyne (estos no se consiguen en el mercado chileno), o conseguir fondos para hacer más pruebas de Oddy.

Resumen:

Es importante mantener un registro permanente de los niveles de contaminación atmosférica fuera del edificio, y dentro del museo y en las vitrinas. El mantenerse alerta sobre estas causas de deterioro permite buscar alternativas para proteger los objetos.

Estas alternativas van desde cambiar un objeto de sitio, utilizar materiales de mejor calidad y diseños apropiados en la construcción de las vitrinas, hasta instalar sistemas de aire acondicionado y filtración en las salas o el edificio.

[Johanna Maria Theile B.](#)

Nota: El autor agradece al Instituto Getty de Conservación la oportunidad de obtener esta valiosa información que contribuye a que los museos de América Latina sean cada vez mejores.

[TABLA I: CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES \(ppb\)](#)
[Partes por billón \(mil millones\)](#)

[Volver [INDICE GENERAL](#)] 