

## Avances en el registro de agentes de biodeterioro de material arqueológico y estrategias básicas implementadas para su control

Roxana Mariani<sup>1</sup> y Ana Igareta<sup>2</sup>

<sup>1</sup> División Entomología, FCNyM, UNLP, <sup>2</sup> CONICET - División Arqueología, FCNyM, UNLP  
[rmariani@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:rmariani@fcnym.unlp.edu.ar), [aigareta@gmail.com](mailto:aigareta@gmail.com).

### Consideraciones generales

En el año 2012 y como parte del proyecto integral de mejoramiento del estado de las colecciones del Depósito 25 de la División Arqueología del Museo de La Plata, se comenzaron a realizar prospecciones para la detección de plagas de insectos o indicios de su actividad, motivadas por la observación de daños en el mobiliario y como un primer paso en pos de su erradicación. Los buenos resultados obtenidos y la inclusión en el equipo de puesta en valor de profesionales de la División Entomología de dicha institución, posibilitó incorporar, además, el monitoreo de agentes que provocan el biodeterioro del material arqueológico y la implementación de un primer conjunto de acciones para su control.

Es sabido que el accionar de organismos biológicos sobre cualquier pieza de colección, implica alteraciones de las propiedades físico-químicas y mecánicas de los materiales que las constituyen, generando una modificación de su aspecto estético y afectando negativamente su valor histórico y patrimonial, por lo que el control de sus efectos, resulta ser imprescindible en las instituciones que realizan la guarda y el cuidado (Pinzari *et. al.*, 2006). La metodología habitual para el estudio de agentes biodeteriorantes y sus daños, incluye un análisis de la contaminación del ambiente y del diagnóstico de las alteraciones. En el caso de los insectos, la comprobación de su presencia o de indicios de su accionar y su identificación taxonómica, constituyen el paso previo para una propuesta de realización de tratamientos de desinfección y desinsectación (Rodríguez, 2004).

Esta es la primera instancia de implementación de un plan de trabajo inclusivo e interdisciplinario dentro del Depósito 25. Si bien con anterioridad se habían realizado fumigaciones ocasionales, nunca se había articulado un estudio preliminar de muestreo y diagnóstico con miras a realizar una intervención sistemática de control de agentes de deterioro biológico. Construir dicho plan implicó abordar el biodeterioro desde una perspectiva ecológica, entendiendo que los procesos implicados en el mismo resultan de la combinación de ciertas condiciones ambientales, de la presencia de cierto tipo de organismos y de la naturaleza y características del sustrato sobre el que estos se desarrollan (Canela *et. al.*, 1991). Así, los materiales allí alojados fueron entendidos como un sistema en el que existe una interconexión entre las poblaciones biológicas y los factores físicos y químicos que caracterizan al medio ambiente, debiendo valorarse la importancia de cada uno de los mismos.

En el Depósito 25 el efecto de agentes de biodeterioro fue observado en dos sustratos diferentes: en el mobiliario, en las estructuras de sostén y soporte de las

coleccionas, y en las piezas arqueológicas propiamente dichas (Mariani et al., 2013). En ambos casos, fue posible constatar tanto la presencia directa de insectos -mudas, especímenes muertos, enteros o fragmentados- como de indicios de su actividad -aserrín, perforaciones, fecas- siendo los materiales de naturaleza orgánica los más afectados, como por ejemplo la colección de textiles por su alta higroscopicidad. Como primera acción para detener y contrarrestar dicho deterioro y resguardar la integridad física de los bienes patrimoniales almacenados en el depósito, se implementaron medidas básicas de conservación preventiva y conservación curativa. Cabe recordar que el Museo de La Plata es el principal repositorio arqueológico del país y que el material que posee en guarda representa el más completo registro del desarrollo cultural de nuestro país.

### **Escenario, materiales y métodos**

Con 23 metros de largo y 8 metros de ancho, el D25 es el más grande de los depósitos de la División Arqueología, albergando cerca de 70000 piezas enteras y cantidad semejante de fragmentos de cerámica, piedra, hueso, metal, vidrio y telas, entre otros materiales. Se encuentra ubicado en el centro de la planta baja del Museo, sin luz natural y completamente aislado del exterior, con solo tres aberturas de ventilación que dan a pasillos internos, dos pequeñas ventanas distales y una puerta de acceso frontal que posee una abertura superior con una malla tipo red metálica. La superficie perimetral de los muros se encuentra cubierta de estanterías de piso a techo y tres líneas más de vitrinas, estantes y cajones se extienden a lo largo del depósito en su parte central; la totalidad de los muebles son de madera y solo cuatro estructuras puntuales poseen un soporte de metal y cubierta de vidrio.

El monitoreo permanente de las condiciones ambientales existentes en el depósito permitió establecer que registra una temperatura promedio y constante de aproximadamente 16° C y una humedad relativa del 65% durante todo el año, con un pico máximo de incremento de ambos valores a comienzos del mes de marzo, que se extiende por entre dos y tres semanas, alcanzando 20 °C y 72% respectivamente. Cabe mencionar que el depósito no cuenta con ningún sistema artificial de control de temperatura o humedad, motivo por el cual se limita el acceso al mismo a un máximo ideal de 5 personas por día.

La primera evidencia reconocible de la actividad de insectos fue la aparición recurrente de aserrín en cajones y estantes de madera; en una revisión posterior se observaron además restos de insectos y pequeñas perforaciones circulares dispuestas a intervalos regulares en la superficie de los mismos. A fin de identificar los organismos responsables de dicho daño, se recolectaron muestras en cuatro sectores diferentes del depósito, utilizando pinceles y pinzas de punta fina y luego se las colocó en bolsas de plásticos (tipo Ziploc) con cierre hermético para su estudio posterior.

Con respecto a las piezas arqueológicas, durante las tareas de limpieza de los 53 textiles andinos procesados hasta el momento, se constataron diversos tipos de daño en las telas, visibles a partir de la presencia de hebras separadas y restos de insectos, tales como puparios, adultos o fragmentos de alas y patas y fecas. Se prospectó cada uno de los textiles

y se recolectaron las evidencias mediante la aspiración con filtros de paso mínimo y manualmente con alfileres entomológicos, pinceles y pinzas de punta fina.

El tercer conjunto de evidencias fue identificado durante los trabajos de restauración del calco de yeso de una estela peruana de gran tamaño. La fractura del calco, producto de una caída mientras estaba en exhibición, expuso parte de la tela de arpillera utilizada como estructura de sostén del yeso. En las rugosidades de la superficie del calco y asociados a la tela se colectaron manualmente puparios y fecas con pinzas de punta fina y cintas adhesivas.

### **Actividad de los insectos como causa de biodeterioro e identificación de los taxa**

La intensidad de las alteraciones producidas por los insectos a materiales de colección depende en gran medida de las condiciones ambientales existentes en los depósitos dónde las piezas se hallan alojadas. En particular, valores de temperatura superiores a 20°C y humedad superiores al 65%, favorecen el desarrollo de los mismos contribuyendo a la pérdida irreparable de piezas históricas en un breve periodo de tiempo (Valentín, 2004).

El daño derivado de la alimentación es el más severo, producido mecánicamente por acción de las piezas bucales al masticar, o químicamente por acción de la saliva, otras secreciones bucales y excrementos. En la mayoría de los insectos, la larva es la que produce los daños al alimentarse de pieles, plumas, pelo, lana y seda, madera y semillas secas, pasta o harina, insectos muertos, papel, materiales ricos en almidón y pegamentos (Rodríguez, 2004).

La búsqueda de refugio produce un daño menor, pudiendo los insectos horadar cavidades, remodelar materiales o utilizar grietas ya existentes para la reproducción y postura de huevos o para empupar. Además, la construcción de puparios en algunos casos implica el uso de los materiales de la pieza junto con restos alimenticios, heces y secreciones. Por último la emergencia y salida al exterior del adulto produce perforaciones en las piezas atacadas.

Los insectos que producen los daños anteriormente mencionados son considerados como primarios dentro de los grupos ecológicos que atacan a las colecciones y constituyen el alimento de los secundarios, que pueden ser depredadores o saprófagos. Existen también los oportunistas, que están presentes por azar, y se comportan como primarios o secundarios (Pinniger & Winsor, 2001). Es importante tener en cuenta que los insectos no siempre se encuentran solos y existen ocasiones donde presentan asociación con otros organismos como hongos y bacterias, lo que incrementa el riesgo de daño a las piezas de valor patrimonial (Yela, 1997).

En general las vías más comunes de contaminación son la introducción a las colecciones de material infectado, la propagación a partir del mismo y la llegada de insectos desde el exterior por medio de aberturas como ventanas o puertas. Asimismo pueden contribuir la acumulación de suciedad, restos de comida u otros organismos muertos (Child, 1999).

El análisis del material recuperado en el Depósito 25 permitió la identificación de los siguientes taxa en el mobiliario (Cuadro 1) y en los textiles y calco (Cuadro II), en los cuales se detalla también el material que atacan y tipo de daño que producen.

**Cuadro I. Evidencias hallada en el mobiliario.**

Orden Familia/Especies	Estadio hallado	Material que ataca	Daño que produce
Carcomas Coleoptera, Ptiniidae <i>Anobium punctatum</i> De Geer	Adulto, fecas con aserrín	Larvas xilófagos Adultos florícolas	Cavan túneles en los que hay excrementos y aserrín, perforaciones circulares para emerger.
Tijerestas Dermaptera, Forficulidae <i>Doru lineare</i> (Eschs.)	Adulto	Oportunista omnívoro, depredador	Daño superficial. Huecos y depresiones por las mordeduras.
Cucarachas Blattaria	Ooteca	Oportunista omnívoro Pergaminos, piel, papel, encuadernaciones.	Daño superficial. Manchas oscuras. Huecos y depresiones por las mordeduras.

**Cuadro II. Evidencias hallada en los textiles y el calco**

Orden Familia/Especies	Estadio hallado	Material que ataca	Daño que produce
Escarabajo de la alfombra Coleoptera, Dermestidae <i>Anthrenus</i> sp	Mudas de larva, fragmentos de adultos	Larvas se alimentan de fibras vegetales.	Perforaciones por mordeduras
Polilla porta estuche Lepidoptera, Tineidae <i>Tinea pellionella</i> (L.)	Puparios mudas de adulto, fecas	Larvas se alimentan de fibras animales,	Construye un estuche o cocón que arrastra y dejan gran cantidad de heces y capullos adheridos a los materiales.
Psocoptera	Adultos	Fungívoros,	Daño superficial.
Pecesito de plata <i>Zygentoma Lepisma saccharina</i> (L.)	Adultos	Se alimentan de papel, engrudos, gelatina de fotos, almidón	Perforaciones por mordeduras.

### **Implementación de medidas de conservación y control de plagas**

Una vez definidos los principales agentes responsables del ataque biológico al material arqueológico y mobiliario, se consideró imprescindible establecer una serie de medidas básicas de control y mejoramiento a corto plazo. Las acciones implementadas en tal sentido se estructuraron como estrategias de conservación preventiva, intervenciones realizadas sobre el contexto inmediato a los bienes patrimoniales, a fin de evitar o

minimizar su deterioro futuro y de conservación curativa, destinadas a detener procesos de daño o reforzar su estructura (ICOM-CC, 2008).

***Conservación preventiva:***

- Eliminación sistemática y progresiva de los contenedores de papel, tela y madera que aún existen en el depósito y sustitución de los mismos por contenedores de nylon, plástico y polipropileno corrugado. Reemplazo de los estantes de madera severamente atacados por insectos por estantes de metal.
- Limpieza mecánica manual de material de colección afectado en el que se observa indicios del accionar de insectos pero sin actividad biológica en la actualidad. En seco, mediante el cepillado y/o aspirado, y en húmedo por la aplicación de alcohol al 70%, por medio de pinceles de acuerdo con la materia prima y características de las piezas afectadas.
- Aislamiento de elementos actualmente afectados por agentes biodeteriorantes: sellado de las piezas dentro de una bolsa de polietileno y posterior congelamiento (por un período de 3 a 5 días), descongelamiento y exposición a condiciones de luz y mayor temperatura (por un período de 3 a 5 días) y nuevo congelamiento (por un período de 3 a 5 días). Para dicho proceso, se utiliza un freezer *no frost* especialmente acondicionado para asegurar que el material congelado no sea afectado por dicho proceso.
- Aislamiento de elementos actualmente afectados por agentes biodeteriorantes: inducción de condiciones de anoxia mediante el sellado de las piezas envolviéndolas en polietileno lineal de baja densidad. El material permanece aislado por un plazo de entre 6 a 10 semanas, hasta que las revisiones periódicas que se le realizan permite observar la ausencia de actividad de microorganismos.

***Conservación curativa***

- Fumigación anual del depósito al comienzo del verano con insecticida líquido en aerosol con válvula de descarga total (Deltametrina 0,095%; Tetrametrina 0,0475%; Butóxido de piperonilo 0,235%, nombre comercial “Delta Fog”). En la actualidad, se está considerando realizar la fumigación a fines del verano, con el objetivo de que la misma coincida con el momento en que los valores de humedad y temperatura del depósito alcanzan su pico máximo.

Sin lugar a dudas el monitoreo de las piezas de colección, su estado de preservación, la detección de plagas que ocasionan daños generalmente irreparables y la toma de medidas de control para evitar su ingreso a las colecciones, es una responsabilidad compartida por todo el personal. La conservación del patrimonio cultural, asegurando su accesibilidad a generaciones presentes y futuras sólo será factible tomando las medidas o acciones necesarias para salvaguardarlo, respetando el significado y las propiedades físicas del bien cultural en cuestión.

## **Bibliografía**

- Child, R. E. Insect pests in Archives: detection, monitoring and control. *Journal of the Society of Archivists*, v. 20, n. 2, 1999. pp. 141-148.
- ICOM-CC (2008). Terminología para definir la conservación del patrimonio cultural tangible. Resolución aprobada por los miembros del ICOM-CC durante la XV Conferencia Triannual, Nueva Delhi, 22-26 de Septiembre de 2008.
- Mariani, R., A. Igareta, G.L. Varela, S. Gómez de Saravia y P. Guianet. 2013. Deterioro biológico en colecciones arqueológicas: Identificación de factores de riesgo. *Actas de I Congreso Latinoamericano. II Congreso Nacional de Museos Universitarios*. ISBN 978-950-34-1040-0, 12 pág.
- Pinniger, D. & P. Winsor. 2001. *Integrated pest management. A guide for museums, libraries and archives*. Museum Library and Archives Council, 40 pp
- Rodríguez, M. del E. 2004. Estudios científicos previos para la conservación de libros y documentos. *Jornadas monográficas, Prevención del biodeterioro en archivos y bibliotecas*. Instituto del Patrimonio Histórico Español 14-15 junio 2004
- Valentín, N. 2004. "El biodeterioro de materiales orgánicos". En *Jornadas Monográficas Prevención del biodeterioro en archivos y bibliotecas*, Instituto del Patrimonio Histórico Español, 14-15 junio, pp. 84-89
- Yela, J. L. Insectos causantes de daños al patrimonio histórico y cultural: caracterización, tipos de daño y métodos de lucha (Arthropoda: Insecta). *Bol. Sociedad Entom. Aragonesa*, n. 20, 1997 pp. 111-122.