

ENTOMOFAUNA PRESENTE EN TEXTILES DE COLECCIONES ARQUEOLOGICAS Y OTROS FACTORES DE RIESGO DE BIODETERIORO

Roxana Mariani¹

Ana Igareta²

Graciela Varela¹

Sandra Gómez de Saravia^{3,4}

Patricia Guimet^{3,5}

Resumen

Al igual que el resto de los materiales depositados en colecciones de museos, los textiles arqueológicos son sensibles a diversas formas de ataque biológico provocado por bacterias, hongos e insectos plaga, principalmente escarabajos y polillas, organismos que en conjunto representan un potencial de daño elevado. Es común observar agujeros o "pastoreo" en los textiles producto del accionar de los insectos, los que pueden provocar la pérdida parcial o total del objeto, como así también de otra información importante relativa a la identidad del material, como fichas o etiquetas de papel que lo acompañan.

Durante los trabajos de puesta en valor de las colecciones arqueológicas que se desarrollan en el Depósito 25 de la División Arqueología del Museo de La Plata, 90 textiles andinos fueron relevados y reunidos para ser acondicionados de acuerdo a lo estipulado por los estándares museológicos actuales. La detección de daños biológicos sobre las piezas motivó una intervención sistemática de toma de muestras destinada a identificar los agentes responsables. Se observaron pequeñas porciones de los textiles en el microscopio óptico con el objetivo de evaluar el grado de deterioro presente en las telas y se recolectaron restos de insectos a fin de determinar

¹ División Entomología FCNyM, UNLP. rmariani@fcnym.unlp.edu.ar, gracielavarela1969@hotmail.com.ar

² CONICET – División Arqueología, Museo de La Plata. FCNyM, UNLP. aigareta@gmail.com

³ Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, CCT La Plata- CONICET. CC16, Suc 4, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

⁴Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP-CICBA. sgomez@inifta.unlp.edu.ar

el daño ocasionado por alimentación y la contaminación por heces y especímenes muertos.

Consideraciones generales

Según consta en los registros históricos del Museo de La Plata, la División Arqueología posee “*algo más de 600 ejemplares (...) de tejidos pre y post colombinos*” (Raffino 2002:14), que fueron colectados entre 1860 y los primeros años de la década de 1990. La mayoría del conjunto ingresó al Museo a fines del siglo XIX, procedente de colecciones privadas cuyo nombre fue dado a cada conjunto. Las colecciones arqueológicas que incluyen en su inventario piezas textiles son: la Colección Moreno, Gerling, Velazco, Muñiz Barreto, Márquez Miranda, Alberto Rex González, Cigliano, Hasse/Raffino y la denominada Colección Museo de La Plata. Solo unos pocos ejemplares del total provienen de sitios arqueológicos excavados por investigadores de la institución y están acompañados por información contextual y de registro de hallazgos. Los datos disponibles para el resto de las piezas son exiguos y por lo general solo refieren al sitio de procedencia del textil indicado por quien los colectó inicialmente.

Sin embargo, las características generales de diseño y color observados en las piezas han permitido estimar que las mismas provienen de diversas regiones del área andina meridional, “*la costa y la sierra del actual Perú, el altiplano que rodea al lago Titicaca, la Puna del extremo boreal de Argentina y meridional de Bolivia, los valles salteños de Lerma y Quebrada del Toro y el altiplano salado de San Pedro de Atacama en Chile*” (Raffino 2002:16).

Los trabajos de puesta en valor de las colecciones arqueológicas que se desarrollan desde el año 2008 en el Depósito 25 del Museo permitieron detectar que 91 de los textiles de la colección se hallaban almacenados allí, y que ese conjunto presentaba diversas situaciones de conservación. Ochenta y nueve textiles se encontraban contenidos entre vidrios, sostenidos por un marco de tela, madera o hierro, mientras que los dos restantes habían perdido su soporte y se hallaban almacenados en bolsas plásticas. Algunos de los tejidos se hallaban completos mientras que el resto aparecía representado solo por fragmentos cuyos bordes indicaban claramente que fueron cortados de piezas de mayores dimensiones. El tamaño de los marcos que contienen a los textiles oscila entre los 30 x 30 cm y los 2 x 1,20 m de lado, lo que da cuenta de la variabilidad del tamaño de las telas. Asimismo, parte de las piezas se hallaban completamente extendidas entre los vidrios mientras

que otras presentaban dobleces irregulares, realizados para reducir el tamaño ocupado por la tela o para destacar algún detalle de su ornamentación.

Si bien no se han hallado hasta el momento registros escritos que indiquen que las piezas en cuestión estuvieron en algún momento exhibidas en las salas del Museo, la decoloración y resecamiento observada en las fibras de algunos tejidos resulta consistente con el daño provocado por la incidencia directa de luz en un mismo ángulo por un período de tiempo prolongado, observado en otros materiales arqueológicos expuestos por décadas. La presencia de soportes para sostén desgastados, tales como argollas o cadenas metálicas adosadas a los marcos de los textiles, también aporta evidencias en tal sentido.

Una primera revisión macroscópica de las piezas enmarcadas reveló la presencia de probables manchas de humedad y hongos colonizando las telas, así como también pequeñas perforaciones en los tejidos y restos de insectos y de otros organismos asociados a éstos. Dado que la presencia de microorganismos adheridos a las fibras constituyendo comunidades microbianas complejas suponen un riesgo de biodeterioro para material, se consideró necesario establecer si la evidencia de la acción de dichos organismos formaba parte del registro arqueológico o si continuaban operando en la actualidad.

Por lo antes expuesto y como parte de una intervención articulada de limpieza y reacondicionamiento del conjunto, se decidió el retiro de los vidrios y la limpieza mecánica de cada una de las telas, previo a su reubicación en mobiliario específicamente adquirido a tal efecto. Durante los trabajos de conservación se colectaron muestras de los restos orgánicos que aparecieron asociados a las piezas, realizándose a posteriori la determinación de las mismas y estableciéndose si dichos restos correspondían a organismos que se hallaban viables y activos, y si suponían una amenaza para su adecuada conservación a largo plazo. .

Entomofauna asociada a textiles

Al igual que otros restos de origen orgánico depositados en colecciones de museos, los textiles son susceptibles a ser deteriorados por insectos plaga, principalmente escarabajos y polillas, que representan un riesgo en términos de biodeterioro para tales materiales. Es común observar agujeros o "pastoreo" en la superficie de las telas producto del ataque, provocando la pérdida total o parcial de objetos de exhibición, decorativos o estéticos, como así también de información importante relativa a la identidad de dichos objetos, a causa del daño de las etiquetas de papel que los acompañan (Pinniger, D. y P. Winsor, 2004).

Las plagas de insectos son conocidas desde la antigüedad, y de hecho existen referencias a ellas en textos tan antiguos como el Nuevo Testamento -“*Vuestra riqueza se pudrió y vuestros vestidos se han apolillado*” (Carta Santiago 5.2)- o en los de Aristóteles, quien en el 400 a.C. hizo alusión al hecho de que tales organismos comían las plumas de los cascos de los soldados. En la actualidad una de las principales preocupaciones de los curadores de los museos es evitar la infestación y propagación de plagas y el consiguiente daño al patrimonio, por lo que se desarrollan intervenciones sistemáticas en tales espacios para evitarlo.

El almacenamiento de materiales tales como textiles, telas, cordelería, cueros, cuerpos momificados, granos o maderas en distintos tipos de contenedores, constituye un ambiente ideal para la proliferación de ciertos insectos. Entre estos principalmente coleópteros y polillas encuentran alimento y un sitio para el desarrollo de sus crías, pudiendo producir importantes daños si su actividad no es detectada rápidamente. En el caso particular de las colecciones depositadas en los museos, en general los materiales son guardados en cajas y cajones de cartón o madera o enmarcados en madera, lo que constituye además una fuente de alimento para los insectos xilófagos como las termitas y otros coleópteros.

Se pueden identificar distintos grupos ecológicos que atacan a las colecciones. Los insectos primarios son aquellos que ocasionan daños a las piezas por acción mecánica al alimentarse de los materiales orgánicos; los secundarios son los que las contaminan con sus heces, secreciones, olores, mudas y restos al morir, modificando las condiciones de conservación y deteriorando los materiales de colección. Por último, se considera como accidental a un tercer grupo de organismos que está presente por azar en ciertas piezas y que pueden comportarse como primarios o secundarios. Muchas de estas especies son consideradas como antropófilas ya que viven a expensas de cualquier producto orgánico, en su mayoría de origen animal, presente en los edificios.

En los textiles andinos de la colección alojada en el Depósito 25 fueron hallados restos de insectos considerados plaga de colecciones tales como exuvias de larvas del coleóptero o escarabajo de las alfombras *Anhtrenus* sp. (Familia Dermestidae), pupas y puparios vacíos de la polilla *Tinea pellionella* (L.) (Familia Tineidae) y adultos del pescadito de plata *Zygentoma*. En los contenedores y marcos de madera que sostenían a dichos textiles se encontraron además adultos del coleóptero xilofago *Anobium punctatum* De Geer (Familia Anobiidae), llamados comúnmente carcomas.

La mencionada familia Dermestidae es uno de los grupos de coleópteros con mayor implicancia económica en el mundo, ya que si bien la mayoría de los grupos se

alimentan de productos de origen animal y preferentemente de restos secos, los géneros *Anthrenus*, *Attagenus* y *Trogoderma* -conocidos como “escarabajos de las alfombras”- son capaces de complementar su dieta con productos de origen vegetal o incluso convertirlos en su principal fuente de alimento. La larva es el estado en el que este organismo produce el mayor daño, al alimentarse de productos almacenados como granos; textiles realizados con lana, algodón o seda; artículos de cuero, momias, animales taxidermizados e insectos montados. Las larvas son muy voraces y producen graves daños cuando se alimentan y cuando realizan excavaciones en busca de un lugar para empupar, pudiendo atacar otros productos de los cuales no se alimenta pero que le sirve de refugio tales como madera, corcho, placas de algodón, y aun fibras sintéticas. El estado de pupa es inmóvil y no se alimenta. El adulto emergente se alimenta de polen o néctar y debido a su pequeño tamaño, 3.5 mm, y a su costumbre de refugiarse en lugares muy protegidos y escondidos, con frecuencia su presencia pasa desapercibida, salvo en el caso de infestaciones masivas. Son de forma redondeada, y están cubiertos de una pubescencia de color.

Las larvas de *Anthrenus* sp halladas en los textiles inspeccionados llegaron a medir entre 4–5 mm y se reconocieron fácilmente por presentar numerosas y largas setas. La infestación inicial probablemente comenzó previo al momento de enmarcado, con la llegada de adultos voladores atraídos por la presencia de restos secos o por el olor rancio de las grasas presentes en telas manchadas con secreciones sebáceas corporales de animales o humanos (Colin et al., 1993; Háva, 2004; Rebolledo et al., 2008).

Dentro de la Familia Tineidae hay dos especies plagas de textiles, *Tinea pellionella* (L.) y *Tinoela bisselliella* (Hummel), conocidas como polilla porta estuches y polilla común de la ropa respectivamente. Sus larvas poseen la capacidad de digerir la queratina, proteína presente en los tejidos animales y que constituye su principal fuente de alimento, provocando daños en pieles, cueros, lanas, plumas y los productos elaborados con éstos. Además pueden atacar la seda cuando está sucia y agujerear las prendas de algodón al salir al exterior. Entre los textiles de la colección analizada se identificaron pupas y puparios de la polilla *T. pellionella*, los cuales son muy particulares y construidos durante la vida larvaria. La larva realiza un saco o estuche segregando hilos de seda e incorporando fibras del material con el que se alimenta –en el caso registrado fibras de algodón de color rojo–, restos de alimento, exuvias y deyecciones. El saco, que el insecto arrastra mientras se desplaza, está abierto en sus dos extremos de modo que le permite sacar la cabeza y apéndices para alimentarse y le confiere protección frente a la desecación y otros factores externos. A medida que la larva crece va aumentando su tamaño adicionando material nuevo, luego lo cierra en

sus dos extremos para empupar y después de emerger el adulto el pupario vacío queda adherido a los textiles.



Imágenes 1 y 2 - Vista general de la pieza n° 60001 (arriba) y detalle en el que se observa evidencia de la acción de lepidópteros que dañaron la tela (abajo).

La larva llega a medir 10 mm de longitud y causa daño a los materiales realizando agujeros uniformes al alimentarse de tejidos textiles, lanas, pelos, plumas, encuadernaciones de piel y pergaminos. Los adultos son de tamaño pequeño, alcanzando los 6 mm, de color canela o marrón, con tres manchas oscuras en las alas anteriores. No se alimentan, son de vida corta y solo cumplen función reproductiva y de dispersión de la especie. Generalmente buscan lugares oscuros y tranquilos, el macho es volador mientras que la hembra es más estacionaria y busca espacios reducidos o grietas para encontrar una fuente de alimento adecuada para oviponer y asegurar la prole.

También fueron hallados en la muestra analizada adultos de *Zygentoma Lepisma saccharina* (L.) llamados vulgarmente “pececito de plata” y que constituyen la plaga más común de archivos, bibliotecas y museos. Poseen la capacidad de sintetizar la celulasa, enzima que le permite digerir la celulosa, y alimentarse de productos con alto contenido en almidón u otros polisacáridos como la dextrina de los adhesivos empleados en la encuadernación de libros o la gelatina de las fotografías, papel, tejidos de fibras vegetales (algodón, lino, seda, incluida seda artificial) e incluso insectos muertos o su propia exuvia. Son ágiles y presentan una fototaxia negativa, lo que hace rara su observación. La hembra deposita los huevos, preferiblemente en hendiduras y grietas de paredes o muebles. Viven en lugares húmedos y oscuros, más frecuentemente en edificios viejos, o entre libros y papeles en las casas.

Por último, fueron hallados también insectos xilófagos de la especie *Anobium punctatum* asociados a los textiles enmarcados en madera y algunos a su vez colocados dentro de cajones del mismo material. Estos pequeños coleópteros son conocidos vulgarmente como carcomas, siendo la larva el estado que produce el daño, son xilófagas y atacan madera vieja y seca como así también troncos de árboles constituyendo la plaga más común en construcciones de madera y/o mobiliario, puertas, etc. Su efecto puede ser muy dañino en obras de arte, tallas, retablos, marcos y bastidores, pudiendo reinfestarse por varias generaciones quedando totalmente destruidos, además pueden producir daño sobre otros materiales de celulosa, como libros o pinturas sobre lienzo. Las larvas al alimentarse van excavando con sus poderosas mandíbulas una red de túneles y galerías de corte circular en las cuales queda aserrín y heces. Su período larvario es muy largo pudiendo llegar a 2 o 3 años por lo que pueden pasar desapercibidos durante ese tiempo mientras se comen la madera. Cuando va a empupar excavan una cámara cerca de la superficie donde permanece la pupa inmóvil sin alimentarse, a los pocos días los adultos emergentes perforan la superficie de la madera realizando un orificio circular de aproximadamente 1,5 mm por el cual sale aserrín y la abandonan.

Los adultos se reconocen por su tamaño pequeño, oscilan entre 1,5 y 9 mm de longitud, cilíndricos de color oscuro y los élitros con puntuaciones. Son florícolas, buenos voladores y en general se dispersan en busca de lugares favorables para la puesta, las hembras depositan los huevos en grietas o galerías existentes de madera vieja y seca o troncos de árboles.

Otras evidencias de deterioro biológico

Los estudios preliminares que vienen realizándose en el Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA-CONICET-UNLP) permitieron determinar en la muestra de textiles analizados la presencia del hongo *Cladosporium* sp. Este hongo genera sobre las telas manchas de color café, producto de la secreción de ácidos que ha sido descrito con anterioridad como importante agente de biodeterioro de textiles (Poyato Jiménez 2007).

El estudio de microscopia óptica realizado sobre algunos ejemplares del conjunto depositado en el Museo permitió relevar en detalle la organización del textil. Sobre ella se observó la presencia de estructuras biológicas oscuras alojadas en el interior de las fibras a consecuencia del desarrollo de hongos de la familia Dematiaceae.



Imagen 3 - Vista general de la pieza n° 60177 en la que se observan manchas color café producto de la actividad metabólica de microorganismos.

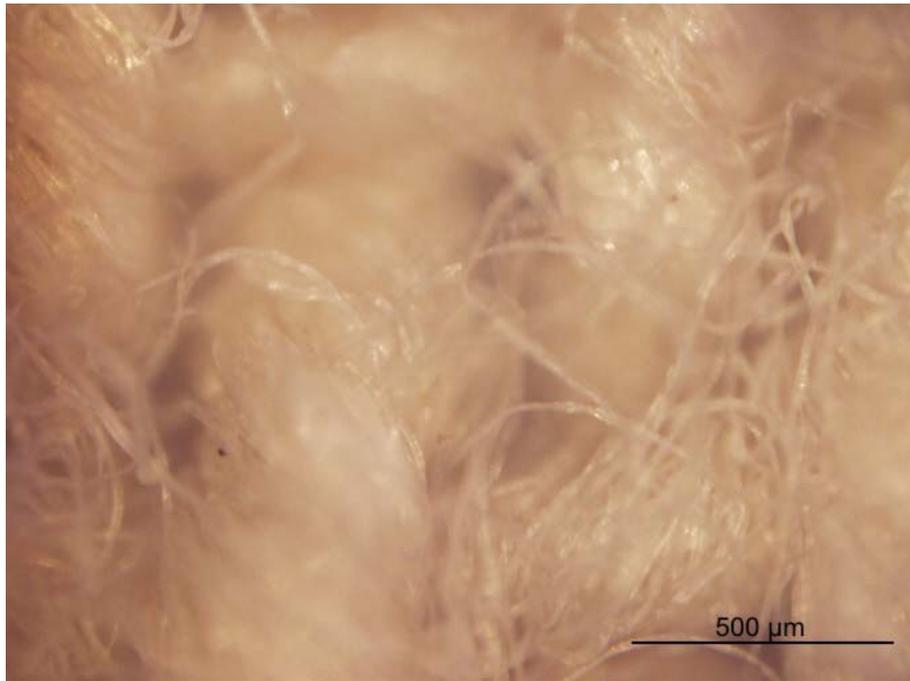


Imagen 4 - Fotografía de microscopía óptica en la que se observa el detalle de la estructura del textil.

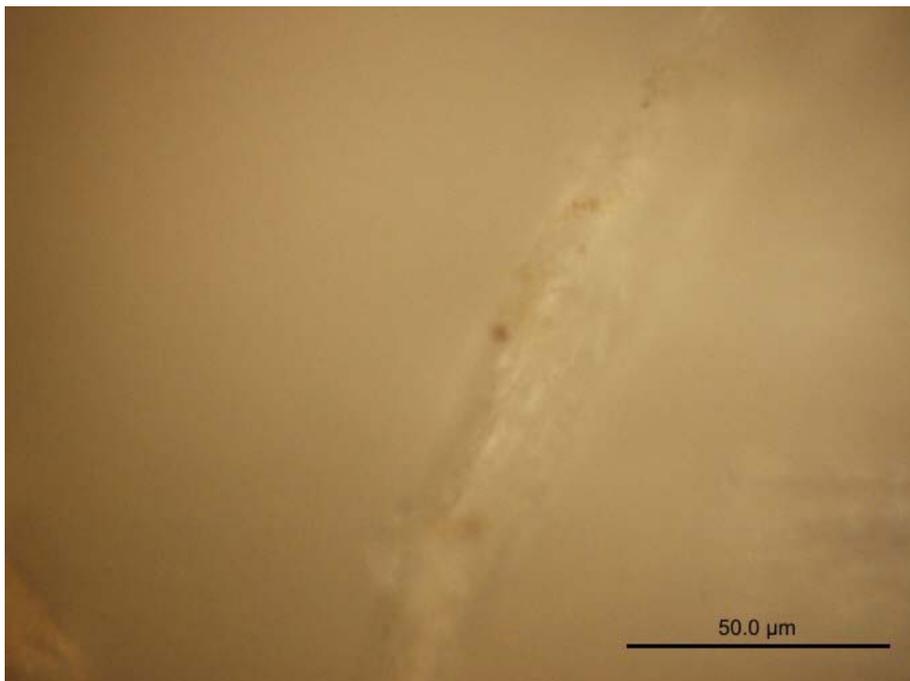


Imagen 5 - Fotografía de microscopía óptica en la que se observan estructuras biológicas oscuras relacionadas con el desarrollo de *Cladosporium* sp.

Asimismo, en los textiles pudieron aislarse otras especies de hongos; a continuación se presenta una tabla con el detalle de las mismas y las alteraciones que producen sobre los materiales:

Microorganismo	Alteraciones
<i>Chaetonium</i> , <i>Neurospora</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Myrothecium</i>	Daños ópticos, químicos y físicos
<i>Aspergillus niger</i> , <i>A. flavus</i> , <i>A. tamarii</i> , <i>A. oryzae</i> , <i>versicolor</i> , <i>A. chevalieri</i> , <i>A. ficuum</i>	Manchas, crecimiento micelial sobre superficie de los materiales, secreción de ácidos y enzimas.
<i>Penicillium citreo viride</i> , <i>P. citrinum</i> , <i>P. lanosum</i> , <i>P. rubrum</i> , <i>P. waksmani</i> , <i>P. chrysogenum</i>	Manchas, secreción de enzimas celulolíticas y lignolíticas
<i>Trichoderma viride</i> , <i>T. Lignorum</i>	Crecimiento micelial verdoso y secreción de enzimas y ácidos

Últimas consideraciones

Una eficiente puesta en valor de materiales de colección no solo involucra una mejora en las condiciones de almacenamiento de las piezas sino que implica también una identificación sistemática de factores que amenazan su conservación a largo plazo y la implementación de estrategias orientadas a neutralizarlos. El hallazgo en las piezas de manchas producto de la actividad metabólica de microorganismos y/o de la presencia de insectos plagas -vivos, muertos o de restos de su accionar- justifica el desarrollo de acciones correctivas en los materiales contaminados.

Los métodos empleados para prevenir el biodeterioro deben considerar tanto la inhibición del crecimiento de los organismos y su actividad metabólica, como la modificación de las características del ambiente donde se desarrolla el proceso de deterioro (Giúdice 2003). Los diferentes métodos tienden a eliminar del sustrato todos los elementos adheridos, debiéndose respetar en estas operaciones el aspecto original. El método de la limpieza es una tarea delicada porque es irreversible, grandor lo que debe tenerse siempre presente el estado de la superficie que se desea alcanzar y la forma más operativa de aplicar los conocimientos y recursos disponibles. La selección del método de limpieza a utilizar en cada caso depende de la naturaleza del sustrato y de los factores relacionados con el tipo de impureza presente en la superficie (Giúdice 2003). Es indispensable el desarrollo de una inspección previa, con el fin de determinar el tipo de material a intervenir -textil, papel, metal- y el grado de deterioro que presenta -tipo de suciedad, presencia de grietas y hendiduras, rugosidad superficial, etc.-. De igual modo, debe evaluarse si resulta más adecuada una limpieza mecánica o química de las piezas, y tenerse en cuenta que, de acuerdo al tipo de

material, la limpieza mecánica debe estar acompañada de la aplicación de biocidas para eliminar de las superficies los microorganismos responsables del biodeterioro.

Asimismo, se encuentran disponibles otros métodos destinados a controlar y/o prevenir el deterioro de los materiales de colección; en el caso particular de los textiles arqueológicos podemos mencionar el uso de insecticidas, el lavado de las piezas, la congelación controlada (dentro de bolsas de nylon barrera por 3 semanas en el freezer) y la privación de oxígeno. El almacenamiento correcto de los artículos susceptibles de ser dañados en envases estancos es una medida eficaz de prevención que evitará resultados no deseados.

Resulta indispensable que todas las tareas y estrategias empleadas en la preservación de los materiales sean documentadas por escrito y fotográficamente, de modo tal de disponer de un registro que permitan evaluar periódicamente los cambios en la actividad de los organismos que pueden dañar los materiales de colección. Dichos registros deben siempre incluir la especie o género; la cantidad, el lugar y la fecha de detección de los organismos, y el criterio utilizado para frenar su accionar, a fin de generar un cuerpo de datos de referencia que posibiliten un adecuado monitoreo a largo plazo del estado de las piezas.

Referencias bibliográficas

Colin, P., Morgan, D., Pinniger, D. and N. Bowden
1993. The effectiveness of residual insecticides against the varied carpet beetle *anthrenus verbasci* (L.) and the Implications for control of this pest in museums. **Proceedings of the First International Conference on Urban Pests**. K.B. Wildey and Wm H. Robinson (editors). 373-379.

Giúdice, C.
2003. Patrimonio cultural: limpieza, consolidación y pretratamiento con biocidas. I **Jornadas Iberoamericanas sobre Biodeterioro del Patrimonio Cultural Iberoamericano. Prevención Restauración y Preservación**. CYTED, Colombia.

Háva, J.
2004. World Keys To The Genera and Subgenera of Dermestidae (Coleoptera), with Descriptions, Nomenclature and Distributional Records. **Acta Musei Nationalis Pragae**. Series B, Natural History, 60 (3–4): 149–164. Praga.

Marcianesi, S. y C. Placenave

2012. **Segundo informe de actividades – Proyecto Textiles**. Informe interno División Arqueología, Museo de La Plata. La Plata.

Poyato Jimenez, F.

2007. **Procesos de microbiodeterioro en pinturas sobre lienzos del Museo de Bellas Artes de Granada: Exámen visual y gráfico**. Tesis doctoral, Universidad de Granada, 175 pp. Granada.

Pinniger, D. and P. Winsor.

2004. **Integrated pest management. A guide for museums, libraries and archives**. Museums, Libraries and Archives. London.

Raffino, R.

2002. Arte textil de la civilización andina (Colección Museo de la Plata). **Corpus Antiquitatum Americanensium**. Prólogo, Tomo 4. Academia Nacional de la Historia - Union Academique Internationale. Buenos Aires.

Rebolledo, R, G. Contreras, A. Fierro, V. Medel y L. Parra

2008. Especies de *anthrenus* (coleoptera: dermestidae) en la comuna de Temuco, región de la Araucanía, Chile. **Revista Chilena de Entomología**. 2008, 34: 5-9. Santiago de Chile.