

BIODETERIORO CAUSADO POR INSECTOS EN MATERIALES Y OBJETOS DE VALOR PATRIMONIAL

María Fernanda Rossi Batiz y Roxana Mariani

RESUMEN

En la Argentina los principales insectos causantes de biodeterioro en objetos de valor patrimonial son escarabajos (Anobiidae, Coleoptera). Las especies más frecuentes en textos son *Tricorynus herbarius* (Gorham) y *Stegobium paniceum* (L.) y en maderas en servicio son *Anobium punctatum* De Geer y *Xyletinus brasiliensis* Pic. El daño en textos corresponde a galerías en tapas, lomos y páginas y orificios circulares en lomos. En maderas también generan galerías que producen el debilitamiento del soporte. Los pececitos de plata (*Zygentoma*) y las cucarachas (Blattodea) producen raspados superficiales en textos y manchas con fecas y las larvas de la polilla de la ropa *Tineolabisselliella* Hummel (Lepidoptera) se alimentan de telas de encuadernación. Las telas de arañas colaboran con la acumulación de suciedad y los restos y fecas de la fauna mencionada representan un sustrato para la contaminación química y el desarrollo de otros organismos biodeteriorantes. La identificación específica, los conocimientos sobre la biología y la detección de indicios del accionar de estos insectos constituyen el paso previo para la implementación de medidas de conservación preventivas y curativas con miras a detener, minimizar o contrarrestar el deterioro, asegurando el resguardo de los materiales. Se presentan ejemplos ilustrativos prácticos de objetos de valor patrimonial de la Argentina.

PALABRAS CLAVE: investigación, difusión de la ciencia, biodeterioro, patrimonio.

BIODETERIORATION CAUSED BY INSECTS IN MATERIALS AND OBJECTS OF HERITAGE VALUE

ABSTRACT

In Argentina, the main insects that cause biodegradation in heritage objects are beetles (Anobiidae, Coleoptera). The most frequent species in texts are *Tricorynus herbarius* (Gorham) and *Stegobium paniceum* (L.) and in working woods are *Anobium punctatum* De Geer and *Xyletinus brasiliensis* Pic. The damage in texts corresponds to galleries in covers, spines and pages and circular holes in spines. In wood they also generate galleries that cause the weakening of the support. Silverfish (*Zygentoma*) and cockroaches (Blattodea) produce superficial scrapes on texts and faecal spots, and larvae of the clothing moth *Tineola bisselliella* Hummel (Lepidoptera) feed on bookbinding fabrics. The spider webs collaborate with the accumulation of dirt and the remains and feces of the aforementioned fauna represent a substrate for chemical contamination and the development of other biodeteriorant organisms. The specific identification, the knowledge about the biology and the detection of signs of the actions of these insects, constitute the previous step for the implementation of preventive and curative conservation measures with a view to stopping, minimizing or counteracting the deterioration, ensuring the protection of the materials. Illustrative practical examples of objects of heritage value from Argentina are presented.

KEYWORDS: research, dissemination of science, biodeterioration, heritage.

DOI: <https://doi.org/10.25145/j.bb.aa.2021.15.07>

REVISTA BELLAS ARTES, 15; diciembre 2021, pp. 167-182; ISSN: e-2530-8432



INTRODUCCIÓN

Los insectos constituyen el grupo más diverso de organismos vivientes, con un millón de especies descritas hasta el momento. Su éxito evolutivo se basa en su pequeño tamaño, gran movilidad, capacidad sensorial y fecundidad. La gran variedad de regímenes alimenticios y la adaptación a los distintos ambientes les ha permitido estar presentes en todas las regiones del mundo, inclusive en ambientes asociados al hombre. Es importante conocer sus ciclos de vida, ya que durante los mismos cumplen con las cuatro funciones vitales: alimentación, búsqueda de refugio, reproducción y dispersión, produciendo distintos tipos de daño. Los insectos holometábolos pasan por diferentes estados: huevo, larvas, pupa y adulto. La larva se caracteriza por ser el estado que se alimenta y poseer un crecimiento a través de mudas. Las pupas no se alimentan y sufren cambios morfológicos y fisiológicos para adquirir las características del adulto a expensas de las reservas acumuladas. Los adultos pueden no alimentarse o consumir sustratos iguales o diferentes a los de las larvas y son los encargados de la reproducción y dispersión (Pinniger & Winsor, 2001).

La alimentación es la principal causante de biodeterioro y el daño puede ser mecánico, al roer o masticar con las mandíbulas, o químico por efecto de sustancias presentes en secreciones bucales, fecas, olores e individuos muertos. La búsqueda de refugio y la actividad reproductora producen alteraciones mecánicas al horadar cavidades en materiales donde protegerse, o al construir habitáculos donde llevar a cabo la cópula, puesta de huevos o empupar. Estos daños, además, constituyen una vía de entrada para patógenos tales como hongos y bacterias (Yela, 1997).

En materiales de valor patrimonial, la comprobación de la presencia de estos insectos, indicios de su accionar (galerías, orificios, materiales pulverizados), reconocimiento e identificación taxonómica y los conocimientos sobre su biología constituyen el paso previo para diseñar una propuesta de desinsectación con miras a detener, minimizar y/o contrarrestar el deterioro, asegurando el resguardo de la integridad física de los objetos mediante la implementación de medidas de conservación preventivas y curativas (Rodríguez, 2004).

Los textos en soporte papel de bibliotecas y archivos y la madera en servicio en espacios de guarda se encuentran habitualmente atacados por insectos coleópteros bibliófagos y xilófagos, que encuentran alimento y un sitio para su desarrollo en la celulosa, cuero o cartón. Contaminan los materiales con fecas, mudas y restos de especímenes muertos que atraen a bacterias y hongos. Si su actividad no es detectada y controlada, pueden producir importantes daños, poner en riesgo la integridad de los materiales y generar pérdida de la información que contienen los objetos, además del soporte en el caso de la madera (Yela, 1997).

Los insectos que atacan libros, textos y madera de bibliotecas son principalmente los coleópteros, conocidos comúnmente como escarabajos (Orden Coleoptera), que constituyen el grupo más numeroso de todos los insectos con más de 350 000 especies descritas. Representan aproximadamente el 40% de todos los insectos conocidos, lo cual hace que sean el principal componente de la biodiversidad de la tierra y el grupo más exitoso de los insectos (Lawrence & Newton, 1995).



A este Orden pertenecen insectos de tamaño muy variable, de 0,3 mm a 200 mm. Coleoptera (del griego *koleos*: «estuche», *pteron*: «ala»), alude a la presencia de élitros (esclerotización del primer par de alas), poseen la cabeza libre u oculta por debajo del protórax con el aparato bucal masticador bien desarrollado. Antenas de formas variables, normalmente con 11 segmentos, larvas escarabeiformes de color blanco amarillento, cuerpo blando y en ocasiones cubiertos por pelos finos, tres pares de patas cortas, a veces vestigiales. Pupas libres o protegidas en cámaras pupales.

En particular, el Orden incluye familias en las que algunos de sus integrantes son bibliófagos y/o xilófagos y ocasionan distintos tipos de daño a lo largo de su ciclo de vida, ya sea por alimentación –digieren la celulosa por los organismos endosimbiontes presentes en su tracto digestivo–, búsqueda de sitios de refugio y/o de reproducción causando biodeterioro en textos y madera.

Otros insectos causan daño en materiales tales como cuero, lana, telas y sus fecas y restos colaboran a la acumulación de suciedad, que representa un sustrato para el desarrollo de bacterias y otros microorganismos oportunistas o accidentales.

Teniendo en consideración que las especies estudiadas poseen una amplia distribución geográfica y gran capacidad de dispersión, el objetivo de esta contribución es brindar información útil para la identificación del daño que causan en distintos materiales e indicios de su accionar en espacios de guarda de la Argentina. Se presenta la labor realizada en el marco de una beca de investigación, desarrollada en el período 2018-2020, otorgada por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

METODOLOGÍA Y MATERIALES

En el período mencionado se realizó una búsqueda exhaustiva de bibliografía específica relacionada con agentes de biodeterioro de bibliotecas, archivos y colecciones y de claves dicotómicas que permitieron la identificación del material colectado. Este correspondió a artropodofauna hallada en archivos, bibliotecas y depósitos de valor patrimonial. Se realizaron recolecciones mediante el uso de pinzas y pinceles. La fauna fue acondicionada para su traslado y estudio utilizando frascos de vidrio rotulados.

Se realizaron 98 muestreos en los archivos históricos de los Colegios Nacional Rafael Hernández y Liceo Víctor Mercante, la Biblioteca Popular Teatral de La Plata «Alberto Mediza», bibliotecas, museos y archivos históricos de Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Facultad de Ciencias Médicas, Facultad de Ciencias Veterinarias y Museo de Anatomía Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales y Museo «Julio Ocampo», Facultad Ciencias Económicas y Políticas, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Biblioteca Conjunta de las Facultades de Ciencias Agrarias y Forestales y Veterinaria, Biblioteca de la Sociedad Entomológica Argentina, Sala Perito Moreno del Museo de La Plata, Biblioteca pública «Dardo Rocha», Archivo Histórico de Presidencia de la UNLP, Facultad de Ciencias Exactas, Museo Biblioteca de Química y Farmacia «Carlos Sagastume» y Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. Además se realizaron relevamientos en instituciones no universitarias como el Archivo Histó-



rico de la Provincia de Buenos Aires, la biblioteca Central de la Provincia de Buenos Aires «Ernesto Sábato», la Escribanía General de Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, el Archivo Histórico de la Provincia de La Rioja y el Museo de Arte Sacro del Convento de Santo Domingo de La Rioja.

En el laboratorio de la División Entomología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, se separó el material colectado y se identificó la fauna y su estado de desarrollo (huevo, larva, pupa y adulto). Para el estudio taxonómico y morfológico de los caracteres exosomáticos se realizaron observaciones bajo lupa, los caracteres endosomáticos fueron observados previa disección con la ayuda de agujas histológicas e inmersión en potasa (OHK) al 10% por 2-3 minutos y luego se los colocó en glicerina para su observación bajo microscopio y lupa binocular estereoscópica. Para la identificación de los ejemplares recolectados se utilizaron claves dicotómicas específicas y se consultó la Colección de Entomología del Museo de La Plata. Se correlacionaron los adultos con sus estados de desarrollo.

Se incorporaron datos bionómicos y se amplió su distribución geográfica de los taxa identificados, se asoció la fauna con los estados de desarrollo, daños observados y tipo de sustrato en base a la información proveniente de la bibliografía específica y antecedentes de experiencias de cría. Se analizaron las características bioecológicas de cada especie a fin de poder interpretar su presencia en los materiales estudiados. Se realizó la cría experimental de la especie *Tricorynus herbarius* (Gorham), seleccionada por ser la más frecuentemente hallada en bibliotecas de la ciudad de La Plata, a fin de conocer aspectos de la biología.

RESULTADOS

A continuación, se listan las especies que afectan materiales componentes de textos y libros (cuero, cartón, papel, tela), objetos en exhibición en museos (tejidos y animales taxidermizados) y maderas en servicio (vigas, marcos, estantes, mobiliario, techos, pisos, etc.), poniendo de manifiesto algunos aspectos ecológicos interesantes a tener en cuenta desde el punto de vista de la intervención preventiva y/o curativa, particularmente de los coleópteros, en el ámbito de la conservación de bienes de valor patrimonial.

Las especies más importantes relacionadas a daños en textos son *Tricorynus herbarius*, *Stegobium paniceum* (L.) (Anobiidae) y *Anthrenus verbasci* (L.) (Dermestidae).

- *Tricorynus herbarius*, conocido como el «escarabajo de los libros», de reconocida importancia económica por ser además plaga de cueros, granos almacenados y maderas (White, 1965). Su hábito alimenticio, a base de materiales orgánicos vegetales y animales secos, junto con su propagación en América, han incrementado su accionar en distintas regiones del continente. Los ejemplares adultos se distinguen por la longitud corporal de 2,8-3,6 mm; con variación de tamaño en ejemplares procedentes de la misma población



Textos del Museo Julio Ocampo y la Biblioteca Conjunta
FCAyF – FCV (UNLP)

Tricorynus herbarius
"escarabajo de los libros"

1 mm.



Larva



Adulto
en cámara pupal



Orificio de emergencia en lomo
producido por escarabajo adulto



Galerías en tapas, lomos y páginas interiores
producidas por larvas y pupas.



Textos con abundante polvillo en estantes.

Lámina 1.

y sexo. Coloración general castaño rojizo, pilosidad amarillenta. Élitros con puntuaciones alineadas formando estrías longitudinales y dos hileras sub-marginales. Larvas en forma de «C»; coloración blanco amarillento, con la región dentada de las mandíbulas castaña; tegumento cubierto por abundante pilosidad de mayor longitud en la región dorsal del abdomen. Pupas libres, de color amarillento, dentro de una cámara pupal construida con saliva y elementos del ambiente, tales como aserrín o papel pulverizado (Taylor, 1928; White, 1974; Rocha Silva *et al.*, 2004; Cardoso *et al.*, 2005). Se observó daño en textos de los colegios Nacional Rafael Hernández y Liceo Víctor Mercante, la Biblioteca Popular Teatral de La Plata «Alberto Mediza», bibliotecas, museos y archivos históricos de la Facultad de Ciencias Médicas, los Museo de Anatomía Veterinaria y Museo «Julio Ocampo», la Escribanía General de Gobierno de la Provincia de Buenos Aires y las Bibliotecas de las Facultades de Ciencias Agrarias y Forestales y Veterinarias, Ciencias Jurídicas y Sociales, Biblioteca pública «Dardo Rocha» y Ciencias Astronómicas y Geofísicas. El daño que ocasiona en textos, producido en su mayor medida por las larvas durante la alimentación correspondiente a galerías transversales y/o longitudinales de calibre variable en páginas interiores, de guarda, tapas y orificios circulares en lomos realizados por los adultos al momento de su emergencia. Las galerías y orificios de emergencia frecuentemente contienen fecas y material pulverizado (Rossi Batiz y Mariani, 2019 y 2020; Rossi Batiz *et al.*, 2019 y 2020; Mariani *et al.*, en prensa) (lámina 1).

Textos fundacionales
Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP)

Stegobium paniceum
"escarabajo del pan"



Larva

1 mm.

Orificios de emergencia de
adultos en tapas y lomos.

Galerías en páginas de guarda
producidas por larvas.



Lámina 2.

- *Stegobium paniceum*, conocido como el «escarabajo del pan», las larvas se alimentan de materiales animales y vegetales variados ricos en harina y almidón, tales como cereales almacenados, frutas secas, semillas, hierbas medicinales, especias, tabaco, cacao especias, tabaco, cuero, papel, madera y textiles (Lefkovitch, 1967). Los adultos se distinguen por la longitud corporal de 2 a 3,5 mm. Coloración general castaño rojizo, pilosidad amarillenta. Antenas con 10 artejos, élitros con puntuaciones dispersas y alineadas formando estrías longitudinales. Las larvas y pupas son similares a las de *T. herbarius* pero de menor tamaño. En las bibliotecas ataca la madera de los estantes, el cuero de las encuadernaciones y el papel en libros y pergaminos (Scala, 2010). La especie fue mencionada en el país en libros de la Biblioteca Florentino Ameghino del Museo de La Plata. El daño registrado es semejante al producido por *T. herbarius* pero el calibre promedio de las galerías es menor (López Gutierrez *et al.*, 2011). Se encontró daño ocasionado por la especie en textos de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, la Biblioteca de la Sociedad Entomológica Argentina, la Sala Perito Moreno del Museo de La Plata, Biblioteca Conjunta de las Facultades de Ciencias Agrarias y Forestales y Veterinaria, el Archivo Histórico de la Provincia de Buenos Aires, la colección de libretas de viaje Muniz Barreto del Museo de La Plata y en tejidos en exhibición del Museo de Anatomía Veterinaria (Goñi *et al.*, 2019; Pellizari *et al.*, en prensa) (lámina 2).
- *Anthrenus verbasci* (escarabajo de las alfombras), plaga de gran implicancia económica en el mundo por los daños que ocasionan las larvas que se alimentan



Lámina 3.

tan de una amplia gama de animales muertos o materia vegetal. Otro daño considerado menor lo realizan al excavar en busca de un lugar para empupar, pudiendo atacar secundariamente materiales de los cuales no se alimentan pero que les sirven de refugio o para empupar (Colin *et al.*, 1993; Háva, 2004; Rebolledo *et al.*, 2008). Se encontraron ejemplares vivos adultos y larvas en galerías preexistentes –atribuidas a la especie *T. herbarius*– en libros del Museo Julio Ocampo y en tejidos en exhibición del Museo de Anatomía Veterinaria (Rossi Batiz *et al.*, 2020) (lámina 3).

Otros insectos registrados con frecuencia causantes también de daño primario en textos son los pececitos de plata (Lepismatidae, *Zygentoma*) que producen raspados superficiales en papeles. También, las larvas de la «polilla de la ropa» (Tineidae, Lepidoptera) se alimentan de la tela de encuadernación. Las cucarachas (Dictyoptera) cusán daño secundario con sus fecas que representan un sustrato para el desarrollo de bacterias y las arañas (Araneae), consideradas oportunistas o accidentales, colaboran a la acumulación de suciedad.

Los «pececitos de plata» son insectos de 10-15 mm, son ápteros, cubiertos por escamas de color plateado, antenas tan largas como el cuerpo. Frecuentes en construcciones edilicias en las que el ambiente es húmedo, oscuro y no muy frío. Son ágiles y presentan una fototaxia negativa, lo que dificulta su observación y pasan inadvertidos aunque su densidad poblacional sea alta. Son considerados como una plaga muy común en archivos, bibliotecas y museos debido a su capacidad de sintetizar la celulasa, enzima que le permite digerir la celulosa que ingieren



Biblioteca Conjunta FCAyF-FCV y Museo Julio Ocampo



Restos de pececito de plata en textos.



Raspado en páginas de guarda y trabajos de tesis.

Tineola bisselliella
"polilla de la ropa"



5 mm.

Puparios de polilla en
animal taxidermizado.



Lámina 4.

de alimentos con alto contenido en almidón, otros polisacáridos como la dextrina de los adhesivos empleados en la encuadernación de libros, la gelatina de las fotografías, papel y fibras vegetales (Gillot, 1995; Molero Baltanás *et al.*, 2014). Se encontraron ejemplares vivos y muertos y daño en papeles de la Biblioteca Conjunta de las Facultades de Ciencias Agrarias y Forestales y Veterinaria (Rossi Batiz *et al.*, 2020) (lámina 4).

Las «polillas de la ropa» adultas son florícolas, pero 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 estos. El daño se visualiza por agujeros de 2-3 mm o varios centímetros de diámetro (Yela, 1997). Se encontraron ejemplares vivos en estado larval alimentándose de fibras de telas de encuadernación en la biblioteca de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales y en animales taxidermizados del Museo Julio Ocampo (Rossi Batiz *et al.*, 2019 y 2020) (lámina 4).

Las arañas, de la especie *Loxosceles laeta* (Nicolet), vulgarmente conocida como «araña de los cuadros» o «araña violinista», si bien es poco agresiva debe ser considerada como peligrosa por su veneno hemolítico y proteolítico, ya que causa severas necrosis cutáneas y es potencialmente mortal. De hábitos nocturnos, generalmente se oculta durante el día en escondrijos y si bien su presencia no tiene incidencia en la conservación del mobiliario y los libros, resulta muy riesgosa para los usuarios y el personal por la posibilidad de ser picados (Cabrerizo *et al.*, 2009). Se registraron abundantes ejemplares vivos y exuvias en las bibliotecas de las Facultades



Lámina 5.

de Ciencias Jurídicas y Sociales y Ciencias Astronómicas y Geofísicas. Se observaron arañas predando a escarabajos adultos de *T. herbarius* (lámina 5).

Las cucarachas son insectos que típicamente atacan productos secos almacenados y por lo tanto constituyen verdaderas plagas de colecciones (Yela, 1997). Se encontraron fecas sobre textos de la biblioteca de la Facultad Ciencias Económicas y Políticas, la biblioteca Central de la Provincia de Buenos Aires «Ernesto Sábato» y el Archivo Histórico de la Provincia de La Rioja (lámina 5).

Otro tipo de daño causado por la manipulación de los objetos, por hongos y foxing se registró en la biblioteca de Ciencias Exactas, el Archivo Histórico de Presidencia de la UNLP y el Museo de Arte Sacro del Convento de Santo Domingo de La Rioja (lámina 5).

Respecto a la madera en servicio, los insectos más frecuentes asociados a daños son los coleópteros: *Anobium punctatum* De Geer, *Xyletinus brasiliensis* Pic (Anobiidae) y *Euophryum chilense* Thompson (Curculionidae). El daño es producido principalmente por las larvas xilófagas y corresponde a galerías semicirculares, muchas veces sinuosas y entrecruzadas, conteniendo fecas y aserrín. Los adultos producen orificios circulares superficiales al momento de su emergencia (Mariani *et al.*, 2019).

- *Anobium punctatum* (carcoma de los muebles), de 4-6 mm, color castaño rojizo a oscuro, cubierto dorsalmente por finos pelos amarillentos. Las larvas horadan galerías que se van taponando con el aserrín producido al alimentarse.





Lámina 6.

Cuando completan su desarrollo larval ensanchan la galería, que se transforma en cámara pupal. Los adultos emergen a través de orificios de aproximadamente 2 mm. Constituye la especie más importante que ataca madera en servicio en el país. Las generaciones se suceden año tras año atacando la misma madera, de tal forma que las galerías se entrecruzan y terminan por consumirla en gran parte, transformándola en polvo de textura semejante a una arena muy fina. La superficie atacada muestra múltiples orificios de salida (Rojas y Gallardo, 2004). Se encontraron restos de individuos muertos y se observó daño producido por larvas en textos y maderas puestas en servicio presentes en el archivo histórico de la Facultad de Ciencias Exactas y en la Sala Perito Moreno del Museo de La Plata (lámina 6).

- *Xyletinus brasiliensis* (taladrillo), de 5-7 mm, color castaño, cubierto por pelos amarillentos. Las larvas realizan galerías en la madera en todos los sentidos y su actividad destructora durante sucesivas generaciones deja la madera esponjosa, liviana y quebradiza. Dañan madera en depósito, muebles viejos y pisos. Fue mencionado para nuestro país por Brugnoni (1980), quien desestimó su incidencia; sin embargo, en mobiliario de madera del Archivo Histórico de la Provincia de La Rioja fue registrado causando severos daños (lámina 7).
- *Euophryum chilense* (gorgojo taladrador de la madera), de 2,5 a 5 mm, color castaño rojizo. Las larvas excavan galerías hasta el momento de empupar. Los adultos emergen a través de orificios. En general, ataca madera que ha sido previamente invadida por hongos, por ejemplo en sótanos, pero también



Lámina 7.

puede pasar a madera sana cercana (Elgueta y Marvaldi, 2006). Se registraron ejemplares muertos en madera en servicio con múltiples orificios en la provincia de La Rioja (Rossi Batiz *et al.*, 2019) (lámina 7).

CONSIDERACIONES FINALES

Debido al ciclo de vida largo de los escarabajos, a menudo las infestaciones no se detectan hasta que producen un deterioro apreciable. Además, como las larvas y los adultos no son generalmente visibles, el daño se reconoce por el diseño de las galerías, el tipo de aserrín que dejan en el exterior y el tamaño y forma de los orificios de salida. Sin embargo, la presencia de aserrín y/o agujeros no indica necesariamente la vigencia de la infestación, puede tratarse de infestaciones antiguas en las cuales no haya escarabajos vivos en el interior de los materiales. Una forma de distinguirlas es por el color del aserrín en la salida o cercanía de los agujeros, si es blanco indica que es reciente mientras que en las antiguas es marrón (Ripa y Luppichini, 2004).

El accionar de diferentes insectos sobre el papel y la madera implica alteraciones de las propiedades físico-químicas y mecánicas de los materiales, generando una modificación de su aspecto estético, debilitando sus estructuras y afectando negativamente su valor histórico y patrimonial. Razón por la cual el control de sus efectos resulta ser imprescindible y la metodología para el estudio de estos agentes



biodeteriorantes y sus daños tiene que incluir un análisis de la contaminación del ambiente y un diagnóstico de las alteraciones (Pinzari *et al.*, 2006).

En general el estudio de los daños que provocan los insectos, como así también su control y metodologías a aplicar, tienen que incluir además un análisis de la contaminación del ambiente y un diagnóstico de las alteraciones. 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.

Los protocolos de actuación deben considerar los siguientes ítems: identificación de las zonas afectadas y condiciones del entorno, como así también aquellas de máximo riesgo de ser atacada; identificación de las especies xilófagas que afectan a la zona concreta en estudio; evaluación de las medidas de control más adecuadas (protocolos de actuaciones aprobados); estado de las estructuras afectadas por xilófagos; realización de los seguimientos que garanticen la efectividad de los tratamientos efectuados; protección preventiva de la madera (Igareta y Mariani, 2015).

En la búsqueda de hallar soluciones a la problemática del biodeterioro, en la actualidad se propone realizar abordajes interdisciplinarios en los cuales resulta imprescindible hacerlo desde una perspectiva ecológica, donde las condiciones ambientales se combinan y relacionan con la presencia de cierto tipo de organismos y la naturaleza y características del sustrato sobre el que estos se desarrollan (Serrano Rivas, 2004). En su conjunto conforman un sistema de interconexión entre poblaciones de insectos, que en bajas densidades resultan tolerables pero en altas producen daños ecológicos y económicos, y los factores físicos y químicos que caracterizan el medio ambiente, debiendo valorarse la importancia de cada uno de los mismos al momento de intentarse acciones de control del biodeterioro (Pinninger y Winsor, 2004).

En general, las vías más comunes de contaminación son la introducción de objetos infestados, la propagación de las larvas de uno a otro 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), motivo por el cual todos estos factores deben ser controlados al momento de implementar acciones concretas destinadas a detener o minimizar el accionar de los agentes biológicos.

En el marco de la beca de investigación, la primera medida recomendada fue la limpieza de los textos guardados en la biblioteca, del mobiliario mediante aspiración u otros métodos como limpieza manual con pinceles que aseguren la extracción de los escarabajos en todos los estados de desarrollo (huevo, larva, pupa y adulto), para luego implementar acciones de fumigación periódica con productos no agresivos para los materiales o para el personal que trabaja en los espacios de guarda. Asimismo, se sugirió evaluar *a posteriori* la pertinencia e interés de proceder a la restauración o recambio de los materiales dañados tales como hojas, tapas y lomos de textos y maderas del mobiliario.

Se destaca el trabajo interdisciplinario realizado con investigadores y especialistas de otras disciplinas tales como museología, restauración, conservación, bibliotecología y archivística de todos los espacios de guarda en los que se llevaron a cabo



las investigaciones y con quienes se mantuvo una vinculación, durante el período de aislamiento y distanciamiento producidos por la pandemia por covid19, a fin de continuar con el trabajo de conservación de materiales y objetos de valor patrimonial afectados por biodeterioro causado por insectos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de La Plata por el financiamiento de la Beca de Investigación Programa de Retención de Doctores de la UNLP (Resolución: 1246/18) y los Proyectos marco acreditados «Análisis interdisciplinario de colecciones arqueológicas del Museo de La Plata. Identificación del daño biológico y entomofauna asociada» (Código N783) y «Análisis interdisciplinario de colecciones de investigación y de valor patrimonial. Identificación de daño y desempeño de artropodofauna asociada» (Código N899).

A la doctora Emilia Rafasquino por las fotografías del Museo de Anatomía Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias (UNLP).



BIBLIOGRAFÍA

- BRUGNONI, H.C. 1980. Plagas Forestales. Zoofitófagos que atacan a las principales especies forestales naturales y cultivadas en la República Argentina. Argentina: Hemisferio Sur. 216 pp.
- CABRERIZO, S., P. C. DOCAMPO, C. CARL, M. ORTIZ DE ROZAS, M. DÍAZ, A. de ROODT y O. CURCI. 2009. Loxoscelismo: epidemiología y clínica de una patología endémica en el país. Arch. argent. pedi-atr. v. 107 n. 2.
- CARDOSO, V.F., LOPES DA SILVA, W.T., FERRAZINI JUNIOR, J., BERNARDES FILHO, R., FLORES, M. y VERIDIANA, A. 2005. «Tratamento de livros infestados por broca (família Anobídeo) (ordem Coleóptera) com a utilização de Nitrogênio (N) líquido». Circular Técnica Embrapa, 28: 1-4.
- CHILD, R.E. 1999. «Insect pests in Archives: detection, monitoring and control». Journal of the Society of Archivists, 20 (2): 141-148.
- COLIN, P., MORGAN, D., PINNIGER, D. y BOWDEN, N. 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.
- ELGUETA, M. y MARVALDI, A.E. 2006. «Lista sistemática de las especies de Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) presentes en Chile, con su sinonimia». *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, Chile, 55: 113-153.
- GILLOT, C. 1995. Entomology, Nueva York/Londres, Plenum Press.
- GOÑI, D.M., GONZÁLEZ, C., TEILECHE, T.D., VARELA, G., ROSSI BATIZ, M.F. y MARIANI, R. 2019. «Aportes al conocimiento de la artrópodofauna presente en bibliotecas y archivos de la Universidad Nacional de La Plata». Libro de resúmenes de las VIII Jornadas de Jóvenes Investigadores y II Jornadas de Jóvenes Extensionistas, p. 11. La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- 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.
- IGARETA, A. y MARIANI, R. 2015. «Acciones de conservación preventiva en depósitos de la División Arqueología del Museo de La Plata». *Revista Conversa Voces en la Conservación*. 3(1), 95-104.
- LAWRENCE, J.F. y NEWTON, A.F. Jr. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names), Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera.
- LEFKOVITCH, L.P. 1967. A laboratory study of *Stegobium paniceum* (L.) (Coleoptera: Anobiidae). J. Stored Prod. Res. 3: 235-249.
- LÓPEZ GUTIÉRREZ, A., BORREGO ALONSO, S.F., ARENAS, P.M., CABRERA, N. y STAMPELLA, P. 2011. «Insectos dañinos al patrimonio documental de archivos y bibliotecas: diagnóstico de dos casos en la República de Cuba y la República Argentina». *Códices* 7(1), pp. 49-64. ISSN: 1794-9815.
- MARIANI, R., ROSSI BATIZ, M.F., TEILECHE, T. y CABRERA, N. 2019. «Insectos causantes de biodeterioro en madera», en *Bioalteración, protección y conservación de maderas. Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica-LEMITE*, pp: 45-56. ISBN 978-987-3838-08-8.
- MARIANI, R., CABRERA, N.C., IGARETA, A., ROSSI BATIZ, M.F., GOÑI, D.M., TEILECHE, T.D. y GONZÁLEZ, C. 2018. «Biodeterioro por *Tricorynus herbarius* (Gorham 1883), “escarabajo de los libros”, en textos de valor patrimonial». *Revista Conserva* (en prensa).

- MOLERO BALTANÁS, R., GAJU RICART, M. y BACH DE ROCA, C. 2014. «Lepismas y libros: actualización del conocimiento sobre *Lepisma saccharina* (Zygentoma: Lepismatidae) en España». *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 54: 351-357.
- PELLIZZARI, J., COUSO, M.G., ROSSI BATIZ, M.F. y MARIANI, R. 2020. «Intervención de conservación sobre los diarios, libretas, correspondencia y cuadernos de la Colección Arqueológica Benjamín Muniz Barreto del Museo de La Plata». *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos* (en prensa).
- PINNIGER, D. y WINSOR, P. 2001. *Integrated pest management. A guide for museums, libraries and archives*. England: Museum Library and Archives Council. 40 pp.
- PINZARI, F., PASQUARIELLO, G. y DE MICO, A. 2006. «Biodeterioration of paper: A SEM study of fungal spoilage reproduced under controlled conditions». *Macromolecular Symposia*, 238: 57-66.
- REBOLLEDO, R., CONTRERAS, G., FIERRO, A., MEDEL, V. y PARRA, L. 2008. «Especies de *Anthrenus* (coleoptera: dermestidae) en la comuna de Temuco, región de la Araucanía, Chile». *Revista Chilena de Entomología* 34: 5-9. Santiago de Chile.
- RIPA, R. y LUPPICHINI, R. 2004. «Coleópteros xilófagos presentes en la madera en servicio en Chile», en *Termitas y otros insectos xilófagos en Chile: especies, biología y manejo*. Ripa, R. y P. Luppichini (eds.) Colección Libros INIA 11: 19- 39.
- ROCHA SILVA, C., DOS ANJOS, N. y SERRÃO, J.E. 2004. «Biología da broca-do-livro *Tricorynus herbarius* (Gorham) (Coleoptera: Anobiidae) em duas dietas diferentes». *Neotropical Entomology*, 33 (6): 673-677.
- 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.
- ROJAS, E. y GALLARDO, R. 2004. *Manual de insectos asociados a maderas en la zona sur de Chile*. Servicio agrícola y ganadero, División protección agrícola. Proyecto vigilancia y control de plagas forestales. Ministerio de Agricultura de Chile.
- ROSSI BATIZ, M.F., CABRERA, N. y MARIANI, R. 2020. «Estudios biológicos del escarabajo de los libros *Tricorynus herbarius* (Gorham)(Coleoptera: Ptinidae) en Argentina». *Revista Chilena de Entomología*, 46 (4): 623-629.
- ROSSI BATIZ, M.F. y MARIANI, R. 2020. «Presencia de insectos causantes de biodeterioro en objetos de valor patrimonial del Museo Julio Ocampo». Trabajo interdisciplinario y de vinculación entre facultades de la Universidad Nacional de La Plata. *Revista Conversa, voces en la conservación*, n.º 2. ISSN 2422-7234.
- ROSSI BATIZ M.F., BOUZENARD, M. y MARIANI, R. 2020. «Presencia de insectos causantes de biodeterioro en objetos de valor patrimonial del Museo Julio Ocampo (FCyF-UNLP). Trabajo interdisciplinario y de vinculación entre facultades de la Universidad Nacional de La Plata». *Boletín del VII Encuentro Internacional de Conservación y Restauración del Patrimonio*. Edición Especial, pp. 16-20. CABA, Argentina. ISBN 987-47243.
- ROSSI BATIZ, M.F. y MARIANI, R. 2019. «Aportes al conocimiento de la artropodofauna presente en colecciones de investigación y valor patrimonial de la ciudad de La Plata». *Libro de resúmenes de las VIII Jornadas de Jóvenes Investigadores y II Jornadas de Jóvenes Extensionistas*, p. 10. La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- ROSSI BATIZ, M.F., MARIANI, R. y CABRERA N. 2019. «Avances en el conocimiento de la diversidad de entomofauna causante de biodeterioro en madera en servicio, textos y archivos de valor patrimonial». *Libro de resúmenes del VI Congreso Nacional de Conservación de la Biodiversidad* (en prensa).



- TAYLOR, R.L. 1928. The destructive Mexican book beetle comes to Boston. *Psyche*, 35: 44-50.
- SCALA, M.X. 2010. «Insectos Bibliófagos II». *INTI-Celulosa y Papel. Boletín sobre Conservación y Restauración*, vol III, n.º x.
- SERRANO RIVAS, A. 2004. «Biodeterioro en soportes proteínicos y celulósicos». *Jornadas Monográficas Prevención del Biodeterioro en Archivos y Bibliotecas. Instituto del Patrimonio Histórico Español*, pp. 72-83. Málaga.
- WHITE, R.E. 1965. «A revision of the genus *Tricorynus* of North America (Coleoptera: Anobiidae)». *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America*, 4: 285-368.
- WHITE, R.E. 1974. «The Dorcatominae and Tricoryninae of Chile (Coleoptera: Anobiidae)». *Transactions of the American Entomological Society*, 100 (2): 191-253.
- YELA, J.L. 1997. «Insectos causantes de daños al patrimonio histórico y cultural: caracterización, tipos de daño y métodos de lucha (Arthropoda: Insecta)». *Boletín Sociedad Entomológica Argentina*, n.º 20: pp. 111-122.

