

Biodeterioro por psocópteros en restauraciones históricas de cerámicas arqueológicas: definición de la problemática y toma de decisiones durante una intervención de conservación preventiva en el Museo de La Plata (MLP), Argentina

Biodeterioration by Psocoptera in Historical Restorations of Archeological Ceramics: Definition of the Problem and Decision-making Process during a Preventive Preservation Intervention in the *Museo de La Plata* (MLP), Argentina

Ana Igareta

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet),
Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM),
Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina
aigareta@gmail.com

Julieta Pellizzari

Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM),
Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina
julietapellizzari@yahoo.com.ar

Roxana Mariani

Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM),
Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina
rmariani@fcnym.unlp.edu.ar

Graciela Varela

Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM),
Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina
glvarela@fcnym.unlp.edu.ar

Resumen

Recientes tareas de acondicionamiento en las colecciones arqueológicas en almacenamiento del Museo de La Plata (MLP), Argentina, mostraron que un porcentaje significativo de los artefactos cerámicos fueron restaurados entre finales del siglo XIX y comienzos del XX, sin que entonces se registraran los criterios y materiales empleados. Si bien algunas de esas piezas se encuentran hoy en un estado de conservación satisfactorio, muchas otras presentaron evidencias de alteración tanto en los adhesivos para la unión de fragmentos como en las pastas de resane/reposición utilizados en restauraciones históricas. Aunque al principio se estimó que estos deterioros podrían ser producto de un

proceso de transformación de las sustancias empleadas en las intervenciones a través del tiempo, el hallazgo de insectos vivos en asociación directa a éstas obligó a definir la problemática de biodegradación. Como resultado se determinó que la presencia de psicópteros (insectos que se alimentan de microorganismos derivados de la degradación de materiales orgánicos usados en restauraciones históricas, en este caso) representa un riesgo para la conservación a largo plazo de los artefactos arqueológicos, por lo que se tomó la decisión de implementar acciones sistemáticas de control curativo y preventivo.

Palabras clave

cerámica arqueológica; biodeterioro; Psocoptera; adhesivo; resane; restauración histórica; Museo de La Plata; Argentina

Abstract

Recent conditioning tasks in the archeological collections in storage at the *Museo de La Plata* (MLP), Argentina, showed that a significant percentage of the ceramic artifacts were restored between the end of the 19th century and the beginning of the 20th century, without having registered the criteria or materials employed. While some of these pieces are currently in a state of satisfactory preservation, many others show evidence of alteration both in the adhesives for the bonding of fragments as well as in the repair/repositioning pastes used in historical restorations. Although it was first estimated that these deteriorations could be the product of a transformation process of the substances utilized in the interventions over time, the finding of live insects in direct association with these compelled to define the problem of biodegradation. As a result, it was determined that the presence of Psocoptera (insects that feed on microorganisms derived from the degradation of organic materials used in historical restorations) represents a risk for the long-term preservation of the archeological artifacts. Therefore, it was decided to implement systematic actions of curative and preventive control.

Key words

archaeological ceramic; biodegradation; Psocoptera, adhesive; repairs; historical restoration; Museo de La Plata; Argentina

Antecedentes

El Museo de La Plata (MLP) es una de las instituciones museísticas de ciencias naturales más antiguas de Argentina: inaugurado en 1888, en la actualidad alberga cerca de cinco millones de piezas distribuidas entre sus colecciones biológicas, geológicas y arqueológicas (Ametrano 2015:19). La División Arqueología (DA) del MLP está considerada como el principal repositorio de artefactos arqueológicos del país y gran parte de sus casi 200 colecciones procede del territorio nacional, aunque cuenta también con elementos provenientes de Chile, Perú, Bolivia, Uruguay y Ecuador, e incluso de Francia, Bélgica, Egipto e India (Torres 1927:269).

Las piezas arqueológicas del MLP se encuentran manufacturadas en una asombrosa variedad de materias primas, entre las que destaca, por su abundancia, la cerámica; también incluyen objetos de metal, piedra, madera, vidrio, hueso, conchas y calabazas (Collazo 2012:15). Además, las colecciones contienen telas y tejidos confeccionados con pelo de camélidos, lana, algodón y otras fibras vegetales; marlos de maíz y semillas de diversas especies de plantas comestibles, y restos de tinturas de origen vegetal y mineral (Collazo 2012:15). Algunos de estos ejemplares fueron recolectados hace más de un siglo y, en conjunto, constituyen una muestra del desarrollo cultural de los antiguos habitantes del actual territorio argentino, en un lapso que se extiende desde el Holoceno Temprano hasta tiempos coloniales tardíos (Collazo 2012:15). Dada la variabilidad de sus materias primas, el cuidado de este corpus de objetos resulta muy complejo.

En el año 2010, en el marco de un programa institucional de mejora de las condiciones de almacenamiento del MLP, se inició un proyecto integral de puesta en valor¹ de las colec-

ciones arqueológicas en resguardo en el Depósito 25 (D25) de la DA (Igarreta y Mariani 2015). Fue entonces cuando, por primera vez en la historia del MLP, profesionales del campo de la biología fueron convocados a participar en tareas de conservación, tratamiento y monitoreo de las colecciones arqueológicas, lo que inició una colaboración interdisciplinaria que aún continúa² y que ha generado resultados novedosos en diversos campos (*cf.* Mariani e Igarreta 2014:5).

Es de subrayar que el D25, además de ser el más grande (23 m de largo x 8 m de ancho x 2.5 m de altura) y antiguo de los depósitos de la mencionada DA del MLP, es el único completamente interno, con escasa ventilación y sin entrada de luz natural. Para dar una atención eficiente a las más de cien mil piezas que se encuentran en su resguardo, el proyecto de mejoramiento de la D25 debió organizarse en tres etapas sucesivas a seguir:

- a) La elaboración de un diagnóstico del estado general del propio depósito y de las condiciones de conservación de las colecciones;
- b) la identificación de los conjuntos de ejemplares que presentaran riesgo inmediato de destrucción o daño severo por la actividad de insectos, hongos y bacterias;
- c) el diseño y la implementación de un plan sistemático de intervención preventiva y curativa sobre dichos conjuntos, destinado a contro-

acondicionamiento para guarda, organización topográfica e inventariado, cuyo objetivo es asegurar la conservación a largo plazo de dichos bienes y facilitar su manipulación con fines museográficos y de investigación (Igarreta 2012:3).

² Esta colaboración se establece en el marco del proyecto de investigación y desarrollo denominado "Análisis interdisciplinario de colecciones arqueológicas del Museo de La Plata (MLP). Identificación del daño biológico y artropodofauna asociada", el cual es parte del Programa de Incentivos de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), cuya directora es la doctora Roxana Mariani.

¹ Conjunto de operaciones que se realizan sobre bienes patrimoniales y que incluyen acciones de limpieza, clasificación tipológica,

lar y/o minimizar los efectos del deterioro observado.

Un primer examen y colecta de muestras entomológicas en el D25 puso en evidencia que aproximadamente tres cuartas partes de su mobiliario, íntegramente de madera, se hallaba entonces severamente infestado (Igarreta y Mariani 2015:97). El principal agente de deterioro identificado fue *Anobium punctatum* (Familia Anobiidae, Orden Coleoptera)³ —vulgarmente conocido como “carcoma de la madera”—, cuyas larvas son xilófagas (se alimentan de madera) y empupan en la misma madera, lo que da como resultado el debilitamiento de la estructura atacada (Igarreta y Mariani 2015:100).⁴ Asimismo, se identificó en el D25 evidencia de la actividad de otros insectos perjudiciales que habían generado un daño significativo a los embalajes, contenedores y etiquetas que acompañaban al material arqueológico, colectándose muestras de ejemplares de diversas especies de cucarachas (Orden Blattaria), tijeretas (Orden Dermaptera), “pececitos de plata” (Orden Zygentoma) y “piojos de los libros” (Orden Psocoptera) (Igarreta y Mariani 2015:99; Igarreta 2012:33).

En lo que respecta específicamente al estado de los artefactos arqueológicos, el diagnóstico del D25 realizado en 2012 reveló que la colección de textiles andinos exhibía diversos tipos de deterioro causado tanto por bacterias (Guiamet *et al.* 2014:376) como

por *Tinea pellionella* (Familia Tineidae, Orden Lepidoptera), vulgarmente conocida como “polilla portaestuche” (Igarreta y Mariani 2015:100). La revisión de una muestra representativa del resto de las colecciones no permitió identificar entonces evidencias de biodeterioro por insectos (Igarreta 2012:62), pero su probada presencia en el depósito fue considerada como un riesgo que exigía un control por menorizado.

Inicialmente se estimó que las piezas de origen animal y vegetal (tanto restos no procesados como productos manufacturados) eran los de mayor urgencia de atención debido a que son más susceptibles de ser atacados por agentes biológicos (Plenderleith 1956:21-145) y, por tanto, se priorizó su diagnóstico y tratamiento. En consecuencia, se programó para una segunda instancia el acondicionamiento del material lítico y cerámico, por considerarse que la naturaleza de sus materias primas los hacía menos sensibles al deterioro, en particular al biótico (Plenderleith 1956:2). Sin embargo, tal propuesta debió ser reevaluada al detectarse que en las restauraciones históricas de piezas cerámicas, tanto en adhesivos como en pastas de resane, se presentaban alteraciones que restaban estabilidad a los artefactos y/o ponían en riesgo su conservación a largo plazo.

Teniendo en cuenta el elevado porcentaje de las cerámicas restauradas que incluyen las colecciones arqueológicas del MLP, la definición de la problemática —*vgr.* la naturaleza de dicho daño como resultado de la acción de agentes biológicos específicos— fue considerada como un desafío que exigió la implementación de acciones orientadas a su control. El objetivo del presente INFORME es dar cuenta de toda la experiencia —incluyendo las dificultades halladas al momento de intentar determinar los productos históricamente empleados en el MLP, referentes a la restauración de piezas cerámicas—, identificar los insectos considerados como responsables del daño observado y terminar con algunas consi-

deraciones sobre las decisiones tomadas para minimizar sus efectos.

Definición de la problemática de deterioro

Trabajos de relevamiento sobre la colección arqueológica del MLP realizados entre 2008 y 2010 permitieron estimar que cerca de 42% de las piezas cerámicas que se encuentran en resguardo en el D25 fueron objeto de intervenciones de restauración entre las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del XX (Igarreta 2010:3). Históricamente, este tipo de intervenciones fue realizada por los mismos arqueólogos que recuperaban el material en las excavaciones o por personal técnico del MLP, una vez que éstos llegaban a la institución (Ávalos y Valencia 2007:515). No hemos podido localizar ni en el Fondo Documental de la División Arqueología ni en el Archivo Histórico del MLP ningún documento institucional que mencione en particular los productos y las metodologías empleados en las restauraciones históricas.

Hasta hace unos pocos años, no existían normas específicas ni criterios unificados que guiaran las acciones de restauración de la cerámica en el MLP (Mannarino 2007; Raffino 2012: comunicación personal) y tampoco era habitual llevar un registro sistemático de los materiales y métodos empleados en las intervenciones.⁵ Cabe mencionar que en Argentina aún hoy no existe una normativa que estandarice el desarrollo y registro de la actividad, por lo que los profesionales de cada institución aplican los criterios particulares que

³ La identificación biológica de los insectos fue realizada por la doctora Roxana Mariani y la licenciada Graciela Varela, investigadoras de la División Entomología del Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNYM-UNLP), coautoras de esta contribución.

⁴ En el año 2014, parte de los muebles de madera infestados del D25 fueron reemplazados por estructuras reforzadas de metal (Igarreta y Mariani 2015:96), aunque las estanterías perimetrales —aquellas que se encuentran adosadas a las cuatro paredes del depósito— no fueron retiradas, por lo que actualmente se realizan revisiones periódicas para controlar la aparición de evidencia de ataque de insectos perjudiciales (Igarreta 2014:34).

⁵ El primer protocolo estandarizado de registro de intervenciones de restauración arqueológica usado en el MLP fue diseñado en el año 2010 por la doctora Ana Igarreta, una de las autoras de este artículo y encargada de las colecciones de la División Arqueología (DA) de la institución. Dicho protocolo fue modificado en 2011 por la licenciada Julieta Pellizzari, otra de las autoras, y es esta última versión la que se utiliza desde entonces en la institución.

consideran adecuados para cada caso. En el D25 se estableció como norma, desde el año 2010, la confección de una ficha técnica previa a toda intervención que se realice sobre las piezas. En ella se asienta la información de referencia disponible para las mismas y se registran los detalles de su estado de conservación, deterioros visibles y evidencias de intervenciones previas. Asimismo, en la misma ficha se documentan luego las acciones de restauración implementadas y los materiales y métodos empleados en cada oportunidad.

La falta de un protocolo semejante que guiara la actividad durante el primer siglo de existencia del MLP dio como resultado que un porcentaje significativo de sus colecciones arqueológicas exhiban en la actualidad restauraciones realizadas con una variedad de productos adhesivos y consolidantes cuya composición exacta se desconoce. Por la misma razón, las técnicas que se emplearon en un objeto u otro difieren significativamente: por ejemplo, el interior de algunos recipientes fue parcialmente rellenado con cemento, algunas cerámicas fueron reforzadas internamente mediante la aplicación de varillas de hierro o muletilas de madera, y los fragmentos de otras piezas fueron unidos con parches de arpillera⁶ impregnados con el mismo producto usado como adhesivo.⁷ Se han documentado alteraciones severas y pérdida de material producidas por intervenciones anteriores inadecuadas que incluyeron el desbaste intencional del contorno de

⁶ Textil áspero y grueso, de trama abierta y gran resistencia, que se fabrica con fibras vegetales —como cáñamo o yute— y suele usarse en la confección de sacos y envoltorios para embalaje o como tela de soporte para tapizados (Diccionario Oxford en español 2017).

⁷ De acuerdo con lo manifestado por personal técnico del MLP, este adhesivo habría sido un preparado casero realizado a base de cera de abejas y sulfato de calcio (Mannarino 2012: comunicación personal; Alarcón 2016: comunicación personal), pero no se han realizado aún análisis químicos que corroboren o corrijan dicha propuesta.

los fragmentos con la finalidad de ampliar su superficie de contacto para facilitar el anclaje del adhesivo utilizado. Según pudimos inferir, el objetivo pretendido con estos tratamientos era asegurar la unión entre los fragmentos a fin de recuperar la forma original de la pieza y facilitar la observación de sus características externas, incluso a costa de dañarla irreversiblemente. Esas intervenciones han sido relacionadas con el papel que jugaba el material arqueológico durante las primeras décadas de existencia del MLP, cuyo énfasis estuvo puesto en su valoración como objeto de exhibición más que como fuente de información científica (Collazo 2012:37).

Nuestra observación y análisis sugieren que, con el paso del tiempo, los productos empleados en aquellas restauraciones perdieron cohesión, haciendo que las uniones entre los fragmentos fueran cada vez más frágiles y las piezas intervenidas menos estables. Los vasos y las urnas de mayor tamaño y con paredes más gruesas se vieron particularmente afectados, lo que en algunos casos generó el desprendimiento espontáneo de pesados fragmentos e incluso llevó a la desarticulación completa de la pieza (Figura 1). Cabe señalar que, con frecuencia, los deterioros pasaron inadvertidos hasta que los artefactos fueron manipulados, lo que generó entonces nuevos daños, por ejemplo por la caída súbita de fragmentos, tal y como pudieron comprobar por experiencia propia las autoras durante su trabajo diario en el D25.

Al inicio del diagnóstico del D25 se estimó que la pérdida de solidez de las restauraciones era consecuencia de un proceso de transformación por desecación del producto aplicado en las intervenciones realizadas décadas atrás, debido a las condiciones ambientales del depósito. Sin embargo, el análisis de los registros de temperatura (T) y humedad relativa (HR) del D25 indicaron que éstas oscilan, a lo largo del año, entre los 16 y 21°C, y de 65 a 75%, respectivamente. Si bien estos valores de HR se encuentran muy por encima de la





◀ FIGURA 1. Ejemplo de urna espontáneamente desarticulada por debilitamiento del adhesivo empleado en su restauración histórica (Fotografía: Julieta Pellizzari, 2016; cortesía: División Arqueología del Museo de La Plata [DA-MLP], Argentina).

media deseable⁸ para un repositorio arqueológico, resultan poco favorables para la desecación de adhesivos, pero muy beneficiosos, en cambio, para la proliferación de una amplia variedad de organismos.

A pesar de que la revisión periódica macroscópica a la que se habían sometido las colecciones no había permitido detectar evidencias de daño biológico en los materiales cerámicos (Igarreta 2012, 2014), los trabajos de restauración realizados en el curso del último año mostraron lo contrario. Como se verá a continuación, el inesperado hallazgo de insectos vivos directamente asociados a materiales adhesivos y de resane empleados en las antiguas intervenciones sumó nuevos factores a las inferencias sobre las causas de su deterioro. A fin de profundizar en las mismas se procedió, por un lado, a la identificación de los insectos perjudiciales; y, por otro, a la caracterización organoléptica de los materiales empleados en las restauraciones históricas.

Identificación de insectos perjudiciales en cerámicas arqueológicas del MPL

Las colecciones del D25 incluyen un estimado de 20,000 piezas recuperadas en contextos funerarios de todo el país, entre las que se destacan unas 350 urnas funerarias santamarianas completas —tanto enteras como restauradas— y cientos de fragmentos de piezas semejantes. Dichas urnas fueron uno de los prime-

⁸ Las *Directrices sobre la temperatura y la humedad relativa* elaboradas por Michalski para el Manual ASHRAE, publicado en 1999 y 2004 y citadas por él en su texto de 2006, establecen como deseable para las colecciones de museos un valor promedio anual de 50% de HR y de entre 15 y 25°C de T (Michalski 2006:89).

ros conjuntos de la arqueología nacional para los que se estableció una cronotipología precisa a comienzos del siglo XX, y los ejemplares analizados para dicho estudio espacio-temporal de hecho pertenecían a varias de las colecciones fundacionales del MLP (Lafone 1908; Outes 1907).

La relevancia de los artefactos santamarianos —en tanto evidencia del desarrollo cultural prehispánico argentino (Márquez Miranda y Cigliano 1957) y elemento central en la historia de la arqueología nacional (Nastri 2006)—, las convirtió en uno de los primeros conjuntos cerámicos en ser atendido durante los mencionados trabajos de puesta en valor realizados en el D25 (Figura 2). La revisión permitió identificar una muestra de 15 urnas pertenecientes a la Colección Moreno —la más antigua de la institución— con restauraciones históricas y en un estado de deterioro tan severo que ponían en riesgo su conservación a corto plazo, por ello se decidió someterlas a una nueva intervención de restauración.

Como parte de la documentación de tal acción, cada una de las piezas fue fotografiada y fichada individualmente, registrándose las características generales del objeto y el tipo de daño observado en cada uno, procediéndose luego a su limpieza mecánica. En algunos casos, cuando la naturaleza de la suciedad depositada sobre la pieza lo hizo imprescindible, se la complementó con una limpieza química.⁹ Posteriormente, se revisó y registró en detalle el estado físico de cada una de las restauraciones históricas dando pie a diversas tomas de decisión. En los casos en los que el adhesivo histórico aparecía debilitado, pero todavía sujetando los fragmentos unidos, se realizó un

⁹ La limpieza mecánica de las urnas se realizó en seco mediante el empleo de cepillos, pinceles, pinceletas, bisturí y aspiradora con filtro; mientras que la limpieza química consistió en la aplicación de hisopos de etanol, agua destilada y acetona en diversos porcentajes de dilución (Pellizzari 2016:18).

sellado de las pequeñas grietas surgidas entre tal producto y la cerámica¹⁰ utilizando la aplicación por inyección de adhesivo (polivinil acetato [PVAc] diluido en acetona al 10%). Por el contrario, cuando el pegamento se presentó más afectado o se observaron fragmentos sueltos o con riesgo de desprenderse, el producto originalmente empleado fue retirado mecánicamente con la ayuda de un bisturí y se procedió a una nueva adhesión, empleando para ello el PVAc en una dilución más baja.¹¹

Ahora bien, durante los trabajos de sellado, cuando el nuevo adhesivo era inyectado grieta por grieta, con jeringa y aguja, y bajo la observación de la lupa de brazo largo —para facilitar el control de los movimientos del restaurador—, se percibió que una numerosa cantidad de insectos blancuecinos y de pequeño tamaño salían de las grietas y se deslizaban con rapidez por la superficie de la pieza (Figura 3). Su presencia no había sido detectada antes durante los trabajos de revisión macroscópica o limpieza superficial, lo que nos llevó a suponer que se movilizaban en reacción a la presencia del químico inyectado. A fin de proceder a su posterior estudio e identificación entomológica, se recolectaron especímenes de dichos insectos utilizando para ello gotas del mismo adhesivo empleado en la restauración (Figura 4).

¹⁰ Si bien la primera opción considerada en todos los casos fue desmontar las piezas y retirar los restos de adhesivos históricos como paso previo a una nueva restauración, estimamos luego que ello implicaba someter el material a otro proceso potencialmente agresivo que ponía en riesgo su integridad física. En razón de ello, se tomó la decisión de proceder a sellar sólo las grietas menores a 1 mm e implementar después un cronograma de revisiones periódicas del material a fin de controlar posibles interacciones negativas entre los adhesivos históricos y los empleados por nosotros (Igarreta 2014:55).

¹¹ La elección del PVAc como adhesivo para estas intervenciones se debe a su condición de producto estable a través del tiempo —lo suficientemente fuerte como para sostener fragmentos pesados—, poco susceptible al ataque de microorganismos y reversible (Rojas Pohlhammer 2009:82).





◀ FIGURA 2. Vista de las urnas santamarianas incluidas en las colecciones del D25 del MLP (Fotografía: Matías Hernández, 2016; cortesía: División Arqueología del Museo de La Plata [DA-MLP], Argentina).

Los insectos hallados en las urnas fueron identificados como formas ápteras pertenecientes al género *Liposcelis* sp. (Familia Liposcelidae, Orden Psocoptera), cuyo tamaño osciló entre 1.7 y 2 mm. Los psocópteros se caracterizan por poseer un

tamaño pequeño (1-10 mm) y coloración de amarillo pálido a negro, presentar formas con o sin alas y ser ágiles corredores que a menudo se mueven hacia delante y hacia atrás con la misma facilidad. Son gregarios —lo que implica que tanto adultos como juveniles viven agrupados en un mismo hábitat— y tienen reproducción sexual, aunque también es común que las hembras se reproduzcan partenogenéticamente (de-



FIGURA 3. Intervención de sellado de grietas surgidas en restauraciones históricas de urnas santamarianas (Fotografía: Ana Igareta, 2016; cortesía: División Arqueología del Museo de La Plata [DA-MLP], Argentina).



FIGURA 4. Detalle del procedimiento de la colecta de ejemplares de psocópteros vivos detectados, en asociación con las restauraciones históricas del material cerámico (Fotografía: Ana Igareta, 2016; cortesía: División Arqueología del Museo de La Plata [DA-MLP], Argentina).

sarrollo del óvulo sin fecundar) e incluso en algunas especies se desconocen los machos (Alexander *et al.* 2015:5). Las hembras depositan los huevos en forma aislada o agrupada y las ninfas emergidas pasan, mediante metamorfosis, por seis estadios ninfales hasta adquirir los caracteres del adulto; tanto las ninfas como los adultos poseen el mismo hábito alimenticio (Gillot 1995:195).

De acuerdo con la literatura, los psocópteros son principalmente fitófagos (se alimentan de hongos, líquenes y algas) o detritívoros (se alimentan de sustancia orgánica en descomposición) y habitan en ambientes húmedos ya que se deshidratan y mueren por debajo del 35 al 40% de HR (Alexander *et al.* 2015:5). Por tal motivo, su presencia funciona como indicador indirecto de la ocurrencia de procesos de descomposición y de variación de los niveles de humedad (Yela 1997:114; López Gutiérrez *et al.* 2011:62; Pinniger y Wilson 2004:16, 2012:5) (Figura 5). La mayoría de las especies conocidas presentan alas bien desarrolladas y habitan ambientes naturales, asociados a arbustos y árboles, donde se alimentan de microorganismos y plantas (Alexander *et al.* 2015:6); sin embargo, algunas especies (*cf.* Muzón y Viegas 2008:186) exhiben distintos grados de sinantropía (capacidad de adaptarse para habitar ecosistemas antrópicos con condiciones creadas o modificadas como resultado de la actividad humana).

Los psocópteros son conocidos por atacar adhesivos fabricados a base de almidón, ya que si bien no se alimentan de los mismos, sí lo hacen de los diversos tipos de microorganismos —hongos, líquenes, algas y materia orgánica vegetal (Pinniger 2012:6)— que crecen sobre éstos en condiciones de humedad como resultado de su degradación (Alexander *et al.* 2015:5). Pero si bien su presencia se encuentra cabalmente documentada en bibliotecas y archivos como agente de deterioro de los productos empleados en encuadernación (López Gutiérrez *et al.* 2011:53), no hallamos registros pre-

vios a este informe que la relacionen con el deterioro de adhesivos empleados en la restauración de piezas arqueológicas.



FIGURA 5. Ejemplar de *Liposcelis* hallado en las grietas de las restauraciones históricas (Fotografía: Roxana Mariani, 2017; cortesía: División Arqueología del Museo de La Plata [DA-MLP], Argentina).

Caracterización organoléptica de materiales empleados en restauraciones históricas en el MLP

El hallazgo de psocópteros directamente asociados con los productos utilizados en las restauraciones históricas de las urnas de la Colección Moreno —y el hecho de que no fueron detectados en piezas sin restaurar— nos llevó a proponer que existe una relación causal entre los adhesivos usados en tales intervenciones y la presencia de los insectos. Pero —como mencionamos antes— en el MLP no existe un registro escrito de los productos y criterios empleados para la restauración arqueológica, lo que nos obligó a recurrir a la consulta de bibliografía especializada y a la observación directa de los restos actuales de dichas sustancias para intentar identificarlas.

Los autores consultados coinciden en que la almáciga fue uno de los productos más utilizados en la restauración, como adhesivo y consolidante, durante gran parte del siglo XX y hasta tiempos recientes (Carrasco 2009:55; Horie 2010:257). La almáciga o mastic es una resina vege-

tal que se obtiene de la corteza del *Pistacia lentiscus* (árbol que crece en las costas del Mediterráneo) y fueron Ávalos y Valencia (2007:516) quienes identificaron su uso en el MLP al estudiar la restauración de las piezas arqueológicas de una colección en particular, la de Muniz Barreto. De acuerdo con lo relevado por las autoras, el mastic fue ocasionalmente combinado con cantidades variables de cera, yeso y pigmento de tierra siena para formar productos adhesivos y de resane que se empleaban en la unión de fragmentos, la restitución volumétrica y el relleno de faltantes (Ávalos y Valencia 2007:515). Otras veces, la resina fue sometida al calor directo para que se derritiera y poder mezclarla con sulfato de calcio y generar así una pasta adhesiva (Mannarino 2012: comunicación personal).

La revisión de las piezas de la Colección Muniz Barreto restauradas con mastic nos permitió observar que, en la actualidad, el producto presenta una coloración amarillenta opaca, tornándose más clara en aquellos casos en que se encuentra muy reseco; idénticas características muestra el adhesivo empleado en la restauración de las piezas de la Colección Moreno. Además, pudimos constatar experimentalmente que en ambos conjuntos la sustancia se resquebraja y se desprende con facilidad al ser retirada con un bisturí, aunque resulta imposible eliminar por completo el material que ha penetrado en la cerámica, además de que se observa a simple vista una huella de apariencia grasa una vez finalizada la intervención (Pellizzari 2016:23) (Figura 6).

No obstante que sólo un análisis químico podría confirmar que la sustancia utilizada en la restauración histórica de las urnas que nos ocupan fue efectivamente mastic —y dichos análisis no ha sido realizado aún—, la sumatoria de información disponible como antecedente nos llevó a considerar como una hipótesis altamente plausible que ese fue el producto empleado en casi el 80% de las intervenciones.

El análisis directo de las piezas también reveló que un porcentaje menor del material (cerca del 20%) fue restaurado utilizando como adhesivo un producto que tiende a oscurecerse con el paso del tiempo y que genera superficies brillantes y mucho más endurecidas que las atribuidas al mastic. Como pudimos comprobar experimentalmente, esta sustancia resulta difícil de remover mecánicamente y respondió mejor a una limpieza química, con solventes como la acetona, observándose también en este caso que la superficie cerámica conserva una huella que marca la extensión de la intervención histórica, una vez retirado todo el producto (Pellizzari 2016:25) (Figuras 7).

Las características reveladas para la otra sustancia empleada en la restauración de las urnas de la Colección Moreno coinciden con las atribuidas en la literatura a la goma laca (Saavedra 1945:224; Ávalos y Valencia 2007:516), producto igualmente utilizado por siglos como barniz, consolidante y adhesivo de maderas y cerámicas (Horie 2010:258), aunque también en este caso esto sólo podrá ser confirmado mediante un análisis químico específico. La goma laca se obtiene del procesamiento de la secreción que deposita sobre la vegetación la especie *Kerria lacca*, una cochinilla que habita en el sudeste asiático y que se comercializa en forma de escamas. Por lo general, las escamas eran molidas y mezcladas con alcohol desnaturalizado para obtener un preparado líquido que se aplicaba sobre los bordes a adherir con un pincel muy fino (Plenderleith 1956:349). Dado que el producto tendía a secar con mucha rapidez, era habitual que los fragmentos cerámicos ya impregnados fueran calentados con la ayuda de un mechero para asegurar la unión (Plenderleith 1956:380).¹²

¹² En al menos dos de las urnas incluidas en la muestra identificamos la presencia de restos de los dos productos antes descritos, lo que interpretamos como la consecuencia de haber aplicado un primer adhesivo que falló y sobre el que se colocó luego un segundo, pero sin realizar una adecuada remoción del anterior.



FIGURA 6. a) Vista general de una urna restaurada con mastic; b) detalle de la adhesión (Fotografía: Julieta Pellizzari, 2016; cortesía: División Arqueología del Museo de La Plata [DA-MLP], Argentina).



FIGURA 7. a) Vista general de una urna restaurada con goma laca; b) detalle de la adhesión (Fotografía: Julieta Pellizzari, 2016; cortesía: División Arqueología del Museo de La Plata [DA-MLP], Argentina).

Más allá de las particularidades de color, dureza y resistencia de cada una de las sustancias observadas, o de las hipótesis propuestas acerca de su origen y composición, los productos empleados en la restauración histórica de las piezas analizadas son de naturaleza orgánica y se aplicaron sobre una base húmeda, lo que generó condiciones adecuadas para que su superficie fuera colonizada por microorganismos. Plausiblemente, tales microorganismos funcionaron como un recurso alimenticio que atrajo a los psocópteros, y las condiciones de temperatura, humedad y falta de luz solar en el depósito contribuyeron luego al desarrollo de poblacio-

Si nuestra hipótesis sobre el origen vegetal de uno de los adhesivos empleados (mastic) y el origen animal del otro (goma laca) resulta correcta, nos hallamos en presencia de una superposición de materiales de naturaleza orgánica.

nes estables. A largo plazo —y probablemente sumado a la incidencia de otros agentes de deterioro cuyos efectos no han sido identificados aún— la actividad de los insectos debilitó significativamente la estructura de los adhesivos históricos.

Toma de decisiones: acciones de control preventivo y curativo

El hallazgo de insectos vivos en el D25, cuya actividad supone un riesgo para la conservación a largo plazo del material arqueológico cerámico, fue un evento inesperado que obligó a revisar el alcance de los procesos de biodeterioro sobre este tipo de material arqueológico. A la información ya disponible referida acerca de cómo la actividad de los artrópodos puede contaminar la superficie del material arqueológico con heces, secreciones, olores, mudas y restos al morir (Igareta y Mariani 2015:98),

se sumó la inferencia del daño que los psocópteros pueden producir sobre productos históricamente utilizados para la restauración de las piezas, una posibilidad que no había sido tomada en cuenta con anterioridad como factor de riesgo.

Una vez identificada la problemática, la toma de decisión se encaminó a valorar las alternativas de control que resultarían adecuadas para el tratamiento de los materiales afectados del D25. La primera medida considerada, de gran efectividad, fue la de disminuir la humedad relativa del depósito a menos del 40% ya que, como mencionamos, tanto los psocópteros como los microorganismos que les sirven de alimento no pueden desarrollar su ciclo vital por debajo de este valor (Pinniger y Wilson 2004:6). Sin embargo, aunque la implementación de medidas que disminuyeran la HR del D25 fuera favorable para la conservación de todo el material allí almacenado (y no sólo para aquellas piezas sobre las cuales se detectó efectivamente actividad biológica), de momento se trató de una propuesta inviable porque superaba la disponibilidad de recursos económicos de la institución. Además, debe tenerse en cuenta que las condiciones de humedad relativa definidas como deseables para un depósito de estas características son del 50% (Michalski 2006:89), y que llevarla a un valor tanto más bajo podría tener un efecto perjudicial sobre la integridad de las piezas arqueológicas.

En contrapartida, consideramos como una alternativa viable la implementación de acciones de fumigación periódica con productos no agresivos para el material de colección, lo que se concretó mediante la utilización de piretroides¹³ en formato de aerosoles insecticidas con válvula de descarga

¹³ Los piretroides son ésteres de ácidos derivados del ciclopropano, sintetizados artificialmente para ser utilizados como insecticidas en el control de poblaciones de insectos plaga; son poco volátiles, solubles en agua, poco tóxicos para los mamíferos y dejan escasos o nulos residuos sobre las superficies (Isern 2002:16).

total. La niebla química que genera este tipo de producto tiene buena capacidad de penetración y ha probado ser altamente efectiva para mantener controladas las poblaciones de insectos perjudiciales en los depósitos del MLP (Igareta 2014:85).¹⁴

Asimismo, se tomó la decisión de aspirar el mobiliario del depósito con la finalidad de retirar todo resto orgánico que pudiera servir como sustrato para el desarrollo de microorganismos, y se realizó una intervención individual sobre el conjunto de urnas santamarianas de la Colección Moreno y sobre otras piezas cerámicas próximas a las mismas y que presentaran evidencia de haber sido objeto de restauraciones históricas semejantes. Cada pieza fue retirada de su estante y aspirada íntegramente por separado, procediéndose luego a la elaboración de la correspondiente ficha de registro de su estado de conservación. Aquellas urnas que exhibían intervenciones previas fueron revisadas con lupa con el fin de detectar evidencia de la actividad de psocópteros. Posteriormente, en aquellas piezas cuya estabilidad lo permitía, sin correr riesgos, se procedió a eliminar los adhesivos históricos y a reemplazarlos por adhesivos sintéticos basados en polivinilacetato (PVAC) disuelto en acetona, un solvente orgánico que no deja residuos. En aquellos casos en que el adhesivo histórico se encontraba deteriorado pero no se registraban desprendimientos, se decidió aplicar una mínima intervención de consolidación en las áreas débiles de las anteriores restauraciones. El uso de productos sintéticos en dicha acción

¹⁴ Cabe tener en cuenta que el MLP alberga —en el mismo edificio en que se encuentran en resguardo las colecciones arqueológicas— millones de muestras biológicas igualmente valiosas y mucho más susceptibles a los efectos del biodeterioro que los objetos estudiados aquí. Luego, los productos elegidos para las fumigaciones periódicas deben cubrir un espectro de agentes de daño mucho más amplio que los que afectan a las piezas de valor patrimonial, y en tal sentido los piretroides continúan siendo la opción más efectiva.

cumplió con el propósito de mantener la estabilidad de la intervención, asegurar su reversibilidad y generar un mínimo impacto sobre la pieza, minimizando así las posibilidades de desarrollo de nuevos agentes de biodeterioro (Pellizzari 2016:34).

Consideraciones finales

A diferencia de otras especies responsables de la biodegradación de materiales arqueológicos orgánicos en resguardo (Igareta y Mariani 2015:100), cuya acción supone un alto peligro a corto plazo para su conservación, la actividad de los psocópteros sobre piezas cerámicas puede ser considerada de bajo riesgo y largo plazo. El pequeño tamaño de estos insectos y el hecho de que su ataque sólo afecte a las sustancias orgánicas empleadas en las restauraciones históricas brindan un amplio margen para la implementación de acciones efectivas de conservación preventiva que limite su actividad. Sin embargo, a largo plazo y en material sin monitoreo periódico, su presencia puede transformarse en un riesgo mayor de debilitamiento de las cerámicas arqueológicas y, por tanto, amenazar su conservación.

La identificación de los efectos del deterioro producido por ejemplares de *Liposcelis* sp. sobre el material de colección en resguardo en el D25 del MLP constituye el primer registro de una compleja problemática que debe ser analizada en profundidad, lo cual supone complementar las inferencias realizadas a partir de la observación directa, realizar análisis físico-químicos detallados y ampliar el universo muestral a otros materiales y otros depósitos arqueológicos. En tanto resultado obtenido en el marco de una experiencia pionera en la institución, la detección de la acción de los psocópteros como agentes de biodeterioro de bienes de valor patrimonial da cuenta de las ventajas del trabajo interdisciplinario y demuestra cómo su adecuada preservación requiere de la colaboración e interacción de profesionales de diversos campos.

Agradecimientos

Las actividades detalladas en el presente artículo se desarrollaron en el marco del Proyecto "Análisis interdisciplinario de colecciones arqueológicas del Museo de La Plata (MLP). Identificación del daño biológico y artropodofauna asociada", que dirige la doctora Roxana Mariani. Proyecto de Investigación y Desarrollo, Programa de Incentivos, Secretaría de Ciencia y Técnica, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina. Código: N783.

Referencias

- Alarcón, Gabriel
2016 Comunicación personal realizada en el Museo de La Plata (MLP), 3 de mayo.
- Alexander, Keith, Ignacio Ribera y Antonio Melic
2015 "Orden Psocoptera", *Revista IDE@-SEA*, (50):1-13, documento electrónico disponible en [http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_50.pdf], consultado en agosto del 2016.
- Ametrano, Silvia
2015 "Datos sobre el último relevamiento general de colecciones del Museo de La Plata", mecanoscrito [informe interno], La Plata, Dirección del Museo de La Plata-Facultad de Ciencias Naturales y Museo-Universidad Nacional de La Plata (MLP-FCNYM-UNLP).
- Ávalos, Gimena y María Celeste Valencia
2007 "Análisis diagnóstico y conservación de vasijas cerámicas de colección", en Fernando Oliva, Nélica de Grandis y Jorge Rodríguez (comps.), *Arqueología argentina en los inicios de un nuevo siglo. Publicación del XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Rosario, Escuela de Antropología-Facultad de Humanidades y Artes-Universidad Nacional de Rosario (FHYA-UNR)/Laborde Libros, tomo I, 513-519.
- Caggiano, María Amanda y María Carlota Sempé
1994 *América, prehistoria y geopolítica*, Argentina, Editorial TEA.
- Carrascosa Moliner, Begoña
2009 *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*, Madrid, Editorial Tecnos.
- Collazo, Jorgelina
2012 "Colección arqueológica Francisco Pascasio Moreno; pasado, presente y futuro. Cómo conservamos nuestro patrimonio arqueológico", tesis de licenciatura en antropología, Rosario, Facultad de Humanidades y Artes-Universidad Nacional de Rosario (FHA-UNR).
- Diccionario Oxford en español
Documento electrónico [página web] disponible en [https://es.oxforddictionaries.com], consultado en mayo de 2017
- Gillot, Cedric
1995 *Entomology*, Nueva York/Londres, Plenum Press.
- Guimet, Patricia, Ana Igareta, Patricia Battistoni y Sandra Gómez de Saravia
2014 "Fungi and Bacteria in the Biodeterioration of Archeological Fibers. Analysis Using Different Microscopic Techniques", *Revista Argentina de Microbiología*, 46 (4):376-377.
- Horie, C. V.
2010 *Materials for Conservation: Organic Consolidants, Adhesives and Coatings*, Londres/Nueva York, Routledge Taylor & Francis Group.
- Igareta, Ana
2010 "Epoxi, madera, hierro y masilla. Restauraciones históricas en colecciones arqueológicas del Museo de La Plata", *Actas del 1º Congreso Nacional de Museos Universitarios*, La Plata, Red de Museos, CD ROM.
2012 "Informe anual de actividades realizadas en el Depósito 25 de la División Arqueología, Museo de La Plata", mecanoscrito, La Plata, Museo de La Plata-Facultad de Ciencias Naturales y Museo-Universidad Nacional de La Plata (MLP-FCNYM-UNLP).
2014 "Informe anual de actividades realizadas en el Depósito 25 de la División Arqueología, Museo de La Plata", mecanoscrito, La Plata, Museo de La Plata-Facultad de Ciencias Naturales y Museo-Universidad Nacional de La Plata (MLP-FCNYM-UNLP).
- Igareta, Ana y Roxana Mariani
2015 "Acciones de conservación preventiva en depósitos de la División Arqueología del Museo de La Plata", *Conversa. Voces en la Conservación*, 3 (1):95-104.
- Isern, Miguel Diego
2002 *La química de los pesticidas y su metodología analítica*, Rosario, Universidad del Centro Educativo Latinoamericano (UCEL), Colección Cuadernos UCEL.
- Lafone Quevedo, Samuel
1908 "Tipos de alfarería de la región diaguita-calchaquí", *Revista del Museo de La Plata*, 15:295-396.
- López Gutiérrez, A., S. F. Borrego Alonso, P. M. Arena, N. Cabrera y P. Stampella
2011 "Insectos dañinos al patrimonio documental de archivos y bibliotecas: diagnóstico de dos casos en la República de Cuba y la República Argentina", *Códices*, 1 (7):49-64.
- Mannarino, Juan Carlos
2007 Comunicación personal realizada en el Museo de La Plata, 5 de junio.
2012 Comunicación personal realizada en el Museo de La Plata, 10 de octubre.
- Mariani, Roxana y Ana Igareta
2014 "Avances en el registro de agentes de biodeterioro de material arqueológico y estrategias básicas implementadas para su control", La Plata, *Reunión sobre Biodeterioro y Ambiente de la Provincia de Buenos Aires*, Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas/Universidad Nacional de la Plata (INIFTA/Conicet/UNLP), CD ROM.
- Márquez Miranda, F. y M. Cigliano
1957 "Ensayo de una clasificación tipológico-cronológica de la cerámica santamariana", *Notas del Museo de La Plata, Antropología*, 68 (19):1-27.
- Michalski, Stefan
2006 "Preservación de las colecciones", en *Cómo administrar un museo: Manual práctico*, París, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-Consejo Internacional de Museos (Unesco-ICOM), 51-90.
- Muzón, J. y A. Viegas
2008 "Psocoptera", en L. E. Claps, G. Debandi y S. Roig-Juñent (eds.), *Bio-*