

ARTÍCULO ORIGINAL

ENTOMOFAUNA ASOCIADA CON EL BIODETERIORO DE TEXTILES PREHISPÁNICOS DE LA COLECCIÓN DEL MUSEO DE SITIO HUACA PUCLLANA, LIMA – PERÚ

ENTOMOFAUNA ASSOCIATED WITH THE BIODETERIOR OF PREHISPANIC TEXTILES OF THE COLLECTION OF THE HUACA PUCLLANA SITE MUSEUM, LIMA – PERU

Diana Allcarima Crisóstomo¹ & José Nicanor Gutiérrez Ramos^{2*}

*¹Conservadora, Museo de Sitio Huaca Pucllana. ²Biólogo, Allpa Wasi Conservación Sac.
chalangr@yahoo.es

RESUMEN

Se realizó el estudio de la fauna entomológica asociada con el biodeterioro de textiles prehispánicos de la colección del Museo de Sitio Huaca Pucllana, ubicada en el distrito de Miraflores en la ciudad de Lima, Perú. Se recolectaron muestras de material de insectos que se encontraron en el material textil evaluado durante la intervención de conservación del mismo. Se registraron un total de 10 especies, pertenecientes a 8 familias y 6 órdenes. El orden Coleóptera fue el más numeroso entre los que afectan directamente y ocasionan biodeterioro; con 3 familias y 5 especies, seguidas de Lepidóptera con una familia y 1 especie, grupo que también ocasionan deterioro y el orden Hymenóptera, grupo de especies oportunistas con 1 familia y 1 especie y el orden Blattodea con una familia y una especie.

Palabras clave: Colección, textiles, insectos, conservación.

ABSTRACT

The study of the entomological fauna associated with the biodeterioration of prehispanic textiles was carried out in the collection of the Huaca Pucllana Site Museum, located in the district of Miraflores in the city of Lima, Peru. Samples of insect material were collected and found in the textile material evaluated during the conservation intervention. A total of 10 species were recorded, belonging to 8 families and 6 orders. The Coleoptera order was the most numerous among those that directly affect and cause biodeterioration; with 3 families and 5 species, followed by Lepidoptera with a family and 1 species, which also cause deterioration and the order Hymenoptera, a group of opportunistic species with 1 family and 1 species and the order Blattodea with a family and a species.

Keywords: Collection, textiles, insects, conservation.

Recibido: 20 Julio 2017.

Aceptado: 15 Setiembre 2017.

Publicado online: 30 Diciembre 2017.

INTRODUCCIÓN

La conservación en los museos es de vital importancia para mantener en el mejor estado posible las piezas que se atesoran en ellos. Según el material que las constituyan y el valor que estas posean requerirán uno u otro grado de mantenimiento. Estos ejemplares están expuestos a múltiples agentes que pueden causar deterioro, algunas veces irreparable (Ferrer, 2008). En consecuencia las colecciones y museos presentan diversos objetos, estos se encuentran tanto en depósito como en exhibición, y contemplan una gran diversidad de materiales sobretodo de

carácter orgánico y son motivo de constante preocupación debido a los cuidados especiales (Ramírez, 2011).

Un amplio rango de materiales pueden ser afectados y entre ellos se encuentran metales, pinturas, papel, cartón, rocas, fotografías, textiles, cuero, plásticos, etc. Estos soportes en dependencia de las condiciones microclimáticas (temperatura y humedad relativa) pueden sufrir daño físico, químico y estético causado por insectos, algas, líquenes, hongos y bacterias, debido a que los soportes poseen sustancias nutritivas que facilitan el desarrollo de estos organismos (Borrego *et al.*, 2005). Ese contexto implica por definición un equilibrio. Por un lado, todos los objetos sufren de un proceso de envejecimiento y deterioro propios de su naturaleza, del entorno en que se hallan, del trato que reciben y del uso que se hace de ellos. En el plano material, necesitan cuidados y un tratamiento adecuado (Milner, 1999).

El Perú es uno de los países de América de mayores riquezas arqueológicas gracias a las excelentes condiciones de conservación en las zonas de costa árida y en las cuevas del altiplano. Entre los restos arqueológicos que aún se conservan de estas civilizaciones se encuentran los textiles, que constituyen reflejos de esa sociedad y en los que, a través de las imágenes representadas, se transcribían mensajes y principios reguladores de la organización y el discurso de la vida social de los habitantes de la región (Vásquez, 2006).

En la actualidad, la importancia que revisten para la sociedad los textiles como parte del patrimonio arqueológico, histórico, etnográfico o artístico; al mismo tiempo por su carácter de no renovable nos incita a asumir la responsabilidad de conocerlo, protegerlo y difundirlo. Todo esto pone de manifiesto la imperiosa necesidad de encarar acciones duraderas y efectivas tendientes a preservarlos o cuanto menos a mitigar su deterioro (Sulca, 2004). Debido a esta situación son susceptibles al desarrollo de diversos organismos y pueden funcionar como refugio a algunos organismos que pueden traer complicaciones al hombre; es por esto, que se tiene dos vertientes: el biodeterioro y las plagas entomológicas, este último más común en diversos otros ámbitos urbanos (Ramírez, 2011). La presencia de los insectos como plaga sobre material textil se evidencia más cuando atacan material orgánico, en particular de origen celulósico vital para su ciclo de vida como alimento.

Las diferentes especies de insectos tienen distintas necesidades de alimento, temperatura y humedad; también son influenciados por el clima y las características de la construcción en la que se encuentran (Pinninger, 2012). 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 (Pinninger & Winsor, 2004). Una vez que se conoce los signos de la presencia de insectos textiles, resulta más fácil conocer si en el espacio que la contiene ha tenido invasión.

Cuando los insectos son detectados en la colección, gracias a la observación, es posible suponer que los niveles de infección en las colecciones han adquirido gran proporción, y el daño puede ya ser constatado luego de una profunda revisión a las muestras u objeto patrimonial y su entorno (Santibañez, 2010). 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 (Mariani *et al.*, 2013).

No se ha hallado referencias relacionados a al Biodeterioro por insectos en colecciones y museos en el país, por lo que se considero conveniente y necesario realizar un estudio sobre el biodeterioro de organismos entomológicos respecto al material textil en las colecciones del museo en estudio, con la finalidad de ampliar el conocimiento sobre la entomofauna que causa deterioro en estos materiales de origen orgánico.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Museo de Sitio Huaca Pucllana, situado en el distrito de Miraflores – Lima, ubicado en un ambiente geográfico subtropical, fresco, desértico y húmedo a la vez y a una altura de 94 msnm.

Las labores de evaluación y estudio se ejecutaron en las instalaciones del Área de Conservación – Deposito de material textil. El material de estudio del presente trabajo proviene y se sustenta en parte del material textil prehispánico de la Cultura Lima procedente del depósito de colección, como resultado del proyecto Biodeterioro entomológico en textiles: evaluación, diagnóstico y conservación que fue realizado por la conservadora entre enero – julio del 2016.

Evaluación biológica

Se emplearon dos métodos de evaluación biológica: el método de evaluación organoléptica a través del campo visual y el método mecánico, mediante la captura y/o colecta del elemento biótico (estadios, coprolitos, estructuras anatómicas) presentes. Así como el análisis del daño, la identificación y clasificación taxonómica.

Las muestras entomológicas obtenidas fueron colectadas y conservadas en recipientes de vidrio (viales) en húmedo (alcohol 96% y 70%) y en seco, en sobres entomológicos, protegidas en bolsas ziploc. Las correspondientes observaciones se realizaron a través del microscopio estereoscopio binocular Olympus SZX10 Galileo, la toma fotográfica a través de equipo convencional (CANON SX160 IS), las imágenes proximales y de detalle con el microscopio estereoscopio digital UBB (DINO LITE AM3033 T). La identificación y determinación en base a bibliografía especializada.

Para los efectos de un orden sistemático en la evaluación y consiguiente conservación se hizo uso de una ficha de evaluación previamente preparada en la que se consigno la descripción del material evaluado (Cuadro 1), que fueron diez muestras textiles, su codificación en la colección, información correspondiente a la evaluación, como a la imagen detalle del daño y el elemento biótico. Esto último, contando con el auxilio de las muestras e imágenes y referentes bibliográficos para establecer la determinación/identificación de las muestras entomológicas. Igualmente registros de los criterios de intervención en la conservación. El material biológico recolectado se encuentra depositado en el área de conservación textil del Museo de sitio Huaca Pucllana.

RESULTADOS

Material textil en las colecciones (Cuadro 1)

La intervención de material textil prehispánico en la colección del museo evaluado es motivada por la necesidad de realizar actividades de mantenimiento y conservación hacia la puesta en valor en depósito del área especializada de conservación, como en exhibición. Las actividades de evaluación biológica e intervención de conservación se realizaron entre enero y julio de 2016 en el Gabinete – Depósito de Textiles del Museo de Sitio Huaca Pucllana permitiendo detectar material textil con diversas condiciones de acondicionamiento y en diversos estados de conservación.

Cuadro 1. Material textil prehispánico evaluado de la colección del Museo de Sitio Huaca Pucllana, 2016.

Nº	Muestra textil/código	Descripción	Daño
1	Nº. Cat.: textil 651 (3585)	Un textil de fibra de camélido color rojo ocre y crema.	Pérdida de dos elementos estructurales de color crema natural y pérdida de uno de los elementos estructurales de hilos teñidos de color rojo ocre. Se hallaron capullos o cocones de micro lepidóptero <i>Tinea pellionella</i> “polilla de estuche” (Tineidae). El embalaje de papel seda como la correspondiente la bolsa de polietileno contenedora del textil no presentaba deterioro.
2	Nº. Cat.: Hall 708 (4)	Fragmentos textiles de fibra de algodón de color pardo claro.	Presenta orificios de hasta 8 mm en el embalaje de papel seda. Se ubico solo el tórax y abdomen de un individuo adulto correspondiente a <i>Ammophorus</i> sp. (Coleóptero - Tenebrionidae), alas y coprolitos de termita <i>Cryptotermes brevis</i> (Isóptera - Kalotermitidae) y la cabeza de hormiga <i>Linepithema humile</i> (<i>Iridomyrmex humilis</i>) (Himenóptera - Formicidae: Dolichoderinae).
3	Nº. Cat.: Hall 070	Un textil de algodón pardo.	Presencia de orificios de entre 2 a 5 mm de diámetro, daño realizado por un coleóptero xilófago (Anobiidae) el mismo que para ingresar realizo el ataque secuencial en el embalaje de papel seda, presentando orificios de 2 a 3 mm de igual acción en el sobre de manila contenedor del textil, con perforaciones de hasta 2

			<p>mm, vía inicial de ingreso del estadio de larva. Se ubico la presencia de especímenes de hormiga <i>Iridomyrmex humilis</i> (Hymenoptera- Formicidae "hormiga argentina", en la que algunos individuos se presentaban envueltos en una cámara de seda.</p> <p>Se hallo además la presencia de un carábido (Coleóptera – Carabidae), no determinado.</p>
4	Nº. Cat.: Hall 719	Un tejido de algodón pardo.	<p>Presenta orificios puntuales de entre 7 mm y 1 mm; así como adherencias laminares costrosas. Encontrándose gran cantidad de coprolitos que por el tamaño y la forma corresponde a <i>Criptotermes brevis</i> termita (Isóptera - Kalotermitidae). La cara posterior de la ficha de identificación presenta raspaduras que la atribuimos a las termitas.</p>
5	Nº. Cat.: Hall 738	Fragmentos de textil, dos de fibra de algodón y el tercero de pelo de camélido.	<p>Al interior de la bolsa de polietileno gran cantidad de coprolitos correspondiente a termita <i>Criptotermes brevis termita</i> (Isóptera - Kalotermitidae), hallándose fragmentos con signos (agujeros) del paso de la termita. Adherido a uno de los fragmentos de algodón se hallo fragmentos de exuvia de estado inmaduro de <i>Periplaneta americana</i>. Una estructura ovoidal correspondiente al abdomen de una hormiga <i>Linepithema humile</i> (<i>Iridomyrmex humilis</i>) (Himenóptera - Formicidae: Dolichoderinae</p>
6	Nº. Cat.: Hall 319 A	Cinco fragmentos de textil de fibra vegetal (llana 1 x 2). Los fragmentos presentan decoración	Adherido al borde de uno de los hilos la pupa de un micro lepidóptero fuera de

		pintada en un tono azul, encontrándose también muestras de hilos de algodón teñidos de azul.	su cocón (Tineidae) “polilla de estuche” <i>Tinea pellionella</i> .
7	Nº. Cat.: Hall 708 (1)	Un textil de fibra de algodón pardo.	El papel seda usado como embalaje presentaba orificios de diversos tamaños, presumimos ocasionado por un insecto xilófago. El tejido presentaba señales de deterioro, con orificios de distintos diámetro. Encontrándose entre el tejido restos de coleóptero (Anobiidae) “gorgojo del pan” <i>Stegobium paniceum</i> (abdomen, élitros y coprolito), así como una pupa o cocón de micro lepidóptero (Tineidae) “polilla de estuche” <i>Tinea pellionella</i> . Inclusive fragmentos de pata de arácnido.
8	Nº. Cat.: Hall 708 (2)	Fragmento de un textil de fibra de algodón marrón.	El papel seda usado como embalaje presentaba orificios de entre 2 mm, 5 mm y 6 mm. El tejido presenta restos de hilos y fibras de color blanco y pardo, encontrándose entre estas fibras estructuras anatómicas (cabeza, tórax y élitros) correspondientes al Coleóptero Tenebrionidae <i>Ammophorus</i> spp. Adicionalmente se halló un individuo de <i>Tribolium</i> spp. (Coleóptera – Tenebrionidae)
9	Nº. Cat.: Hall 638 (72)	Un paño incompleto de algodón color pardo claro y un fragmento de color beige, ambos elaborados en la técnica tejido llano con cara de urdimbre. Presenta orillo y flecos a lo largo de la urdimbre, costura tipo súrgete diagonal.	En todo el tejido se observan cuatro orificios. Se hallaron evidencias de presencia de insectos como el abdomen de un coleóptero, la cabeza, tórax y élitros de <i>Lasiderma serricorne</i> “carcoma del tabaco” (Coleóptera -

			Anobiidae).
10	Nº. Cat.: Hall 663 (3811)	Nueve textiles distintos. Cuatro de ellos de color beige cara de urdimbre y una tela llana, dos tejidos de color pardo cara de urdimbre, uno de color marrón cara de urdimbre, uno de color verde tela llana. Uno de ellos presenta decoloración listada a lo largo de la urdimbre de color marrón rojizo, otro de ellos presenta costura en el centro a manera de parche.	Los fragmentos presentan lagunas y orificios de diversos tamaños en dos zonas distintas. Se encontraron acumulaciones de fibra blanca así como cocones o capullos correspondiente a micro lepidóptero (Tineidae) “polilla de estuche” <i>Tinea pellionella</i> y restos fragmentados de coleóptero no identificado.

Se registraron un total de 10 especies, pertenecientes a 8 familias y 6 órdenes (Cuadro 2). El orden Coleóptera fue el más numeroso entre los que afectan directamente y ocasionan biodeterioro; con 3 familias y 5 especies, seguidas de Lepidóptera con una familia y 1 especie, grupo que también ocasionan deterioro y el orden Hymenóptera, grupo de especies oportunistas con 1 familia y 1 especie y el orden Blattodea con una familia y una especie.

El análisis del material recuperado permitió la identificación de los siguientes taxa en el material textil en los cuales se detalla también el material que atacan y tipo de daño que producen.

Cuadro 2. Taxa identificado en material textil prehispánico evaluado de la colección del Museo de Sitio Huaca Pucllana, 2016.

Nº	Especie	Familia	Orden	Daño
1	<i>Periplaneta americana</i>	Blattidae	Blattodea	Daño superficial. Manchas oscuras. Huecos y depresiones por las mordeduras.
2	<i>Lipocelis sp.</i>	Lipocellidae	Psocóptera	Daño superficial.
3	<i>Criptotermes brevis</i>	Kalotermitidae	Isóptera	Daño directo. Destruyendo las fibra del tejido como también los embalajes y contenedores de papel, cartón y plástico.
4	<i>Stegobium paniceum</i>	Anobiidae	Coleóptera	Daño directo. Destruyendo las fibra del tejido como también los embalajes y contenedores de papel, cartón y plástico.

5	<i>Lasioderma serricorne</i>	Anobiidae	Coleóptera	Daño directo. Destruye fibra textil, embalajes de papel, cartón y bolsas de polietileno.
6	<i>Ammophorus sp.</i>	Tenebrionidae	Coleóptera	Posible daño en fibra textil. Especie de zonas áridas y secas.
7	<i>Tribolium sp.</i>	Tenebrionidae	Coleóptera	Daño directo. Destruye fibras del tejido.
8	<i>Spp.</i>	Carabidae	Coleóptera	Depredadora, se alimenta de otros insectos.
9	<i>Tinea pellionela</i>	Tineidae	Lepidóptera	Construye un estuche o cocón que arrastra y dejan gran cantidad de heces y capullos adheridos a los materiales.
10	<i>Linepithema humile</i>	Formicidae	Himenóptera	Especie invasiva, formando colonias.

DISCUSIÓN

La intervención se centra en la problemática más frecuente relacionada con el biodeterioro poco tomado en cuenta en textiles, respecto a la infestación - erradicación y la conservación. Por su naturaleza orgánica, los textiles son muy susceptibles a la humedad, la temperatura, la iluminación, la suciedad, el contacto con el suelo y con otros materiales como fluidos corporales, metales, etc. y el cambio a un nuevo ambiente (Vásquez *et al.*, 2006).

La intensidad de las alteraciones producidas por los insectos a materiales de colección depende en gran medida de las condiciones ambientales existentes en los depósitos donde las piezas se hallan alojadas. En particular, valores de temperatura superiores a 20°C y humedad superiores al 65%, favorecen el desarrollo de los mismos contribuyendo a la pérdida irreparable de piezas históricas en un breve periodo de tiempo (Valentín, 2004). En estas condiciones, los insectos a diferencia de los microorganismos realizan alteraciones de origen físico-mecánico, físico-químico, pero la gravedad del daño puede ser igual o mayor ya que dentro de estos se contempla una pérdida de material que a veces es irremplazable (Penco, 2008).

Los insectos asociados a textiles como plaga, por lo general desarrollan su ciclo biológico provocando grandes daños, principalmente las polillas y los escarabajos, por su capacidad para digerir la queratina (pelo, lana, plumas) y celulosa (fibra de algodón) como principales componentes de las fibras en que están elaboradas los textiles prehispánicos. Las especies de insectos que pueden considerarse como plagas textiles puede ser variada y que pueden localizarse en ambientes urbanos en particular en los museos.

Atacando los textiles se pueden identificar distintos grupos ecológicos que atacan a las colecciones. Los insectos primarios, 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 (Mariani, 2013). Las especies más frecuentes son las polillas (micros lepidópteros), conocidos como mariposas nocturnas y los escarabajos como carcomas, organismos primarios en el ataque a los tejidos en salas de exposiciones, almacenes y depósitos de colecciones en los museos.

Los insectos en el material textil

La presencia de insectos en el material textil evaluado se hace evidente al observar ciertos daños indicativos de su presencia. Tanto polillas como escarabajos pasan desapercibidos que no permiten ser ubicados, sino en una evaluación minuciosa y en detalle. Sin embargo, esta definición atañe solamente a una de las fases del ciclo vital de los insectos: el adulto, lo más inmediato de encontrar durante la evaluación de búsqueda. De las otras fases o estadios de vida del insecto poco se conoce y menos la fase larvaria que es la más importante en el proceso de biodeterioro de estos organismos con efecto negativo en la conservación de patrimonio cultural (Gutiérrez, 2013).

Los insectos en ambientes de museos y colecciones por lo general se sienten atraídos hacia los tejidos naturales de fibras de algodón y de lana, seda con accesorios de origen orgánico como plumas, pieles y cueros. Su presencia se hace evidente por restos de insecto (excrementos y/ o exuvias), cerca de la zona dañada. El daño derivado de la alimentación es el más severo; producido mecánicamente por acción de las piezas bucales al masticar, o químicamente por acción de la saliva, otras secreciones bucales y excrementos. En la mayoría de los insectos, la larva es la que produce los daños al alimentarse de pieles, plumas, pelo, lana y seda, madera y semillas secas, pasta o harina, insectos muertos, papel, materiales ricos en almidón y pegamentos (Rodríguez, 2004). En el caso de material textil prehispánico, por el tipo de almacenaje y depósito, como de las condiciones ambientales de temperatura, humedad relativa y luz condiciona favorablemente la presencia de estos insectos, los cuales no son detectados mucho tiempo después, ante una intervención de conservación.

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 (Igareta & Mariani, 2015; Pinniger & Winsor, 2004). Por lo general, ciertos insectos como las termitas y los escarabajos dejan excrementos del tamaño que permite distinguirlos y diferenciarlos, así como restos de mudas de piel de color marrón, como restos de estructuras anatómicas (antenas, patas, alares) en polillas y escarabajos. Estos se encontrarán concentrados en la zona donde se encuentra el daño, donde se origina la plaga o a inmediaciones a ella.

Poco observados son los huevos, los que pueden estar depositados en ciertos casos en grietas y fisuras en la madera, del que nacen las larvas en el caso de los escarabajos. En los tejidos puede encontrarse en pliegues, dobleces o entre las fibras de la trama del tejido. En los textiles las necesidades de alimento y refugio los hacen susceptible de ataque, ingresando a este para alimentarse del tejido perforando, horadando, desgastando y modificando primero los elementos contenedores tanto de cartón (caja), papel (sobres, envolturas), como el polietileno (bolsas) para acceder al material orgánico, como así ha sucedido en todas las muestras evaluadas, que presentan perforaciones estratificadas desde la cobertura externa hacia la interna o viceversa incluido el material textil. El tejido en su conjunto es el material utilizado como sustento y sustrato

para el desarrollo del ciclo biológico (reproducción, postura de huevos, empupamiento y emergencia de los adultos) de los insectos.

Las larvas de insectos textiles prefieren esconderse en sitios tranquilos y oscuros, por ejemplo debajo de los muebles que no se suelen mover, o en armarios, anaqueles, cómodas y cajones, todos ellos contenedores de material de colección, en este caso textil. Desarrollar la fase de pupa condiciona por lo general el uso de los materiales de sustrato en este caso los textiles prehispánicos como base, junto con partículas de alimento y de secreciones del insecto, en este caso para la formación de cámaras costrosas en algunos Coleópteros (Tenebrionidae) (Gutiérrez & Martínez, 2018), las heces, partículas de tierra o arena juntamente con secreciones y fibra de seda, en el caso de los capullos de microlepidotero (Tineidae).

Durante la evaluación se detectaron daños en las muestras textiles de carácter biótico donde se evidencio la presencia de probables manchas de humedad y hongos colonizando las telas; pequeñas perforaciones de diverso diámetro en los papeles de embalaje de las muestras, como de los tejidos y restos de insectos y de otros organismos asociados a éstos. Considerándose que la presencia posible de organismos micóticos en las fibras del tejido constituyen comunidades complejas que suponen un riesgo adicional de biodeterioro (Jimenez, 2007) para el material textil, por lo que es recomendable realizar un estudio en detalle para una intervención puntual. En determinados casos los hongos son adicionalmente parte de la dieta de determinados insectos (Coleópteros, Psocóptera).

De las primeras evidencias de especies reconocibles halladas de la actividad de insectos fue la presencia de estructuras anatómicas completa o fragmentada del insecto, como también coprolitos, como la observación de perforaciones y faltantes en el textil.

La presencia de la cucaracha americana *Periplaneta americana* (Blattodea: Blattidae), especie oportunista omnívora que se alimenta de una variedad de materiales entre otros, almidones para encuadernar, manuscritos, pegamento, pelo, piel seca, animales muertos, materiales de plantas, ropa sucia y papel brillante con almidón. Al interior de los ambientes de los museos las ninfas y adultos usualmente se les encuentran en las áreas oscuras, cálidas y húmedas. Sus características morfológicas y fisiológicas les permitieron colonizar los más diversos medios y constituirse en uno de los animales que viven en mayor contacto con el ser humano (Manfrini & Sosa, 1996). Su presencia, tanto de adultos como estados ninfales completos o fragmentados, presumimos en busca de alimento, que puede encontrar en los textiles los cuales en muchos casos tienen adheridos restos de alimentos, sustancias orgánicas de ciertos alimentos o de materia procedente de exudados corporales (sangre, digestivas de excreción, tisulares) de los entierros, absorbidos por el textil que se encuentran secos y adheridos a la fibra.

La presencia de pequeños insectos vivos del grupo de los Psocóptera - Liposcellidae, *Liposcelis sp.*, evidencia que al interior habría un incremento en la humedad relativa por encima del permitido que, facilita a que este insecto prospere, considerando que además de material orgánico encontrarían organismos micóticos básico en su alimentación.

Los insectos sociales como la termita de madera seca *Cryptotermes brevis* (Isóptera - Kalotermitidae), en material textil se evidencio al hallarse restos de estructuras corporales (cabezas, abdomen momificados y alas), como abundante coprolitos, reconocidos por su tamaño y forma. Por lo general *C. brevis* es considerado como plaga circunstpical de madera seca, y en los museos como plaga en objetos de madera, papel, libros, pergamino (Szent-Ivany, 1969).

Considerado como plaga de material orgánico y entre otros de material textil (Valentín, 2003; Arnaldos *et al.*, 2010). Es una plaga un tanto difícil de controlar (Valentín y García, 1999).

La especie de termita *Cryptotermes brevis*, ubicada en área de depósito en algunos casos en ataques masivos. Evidenciado por la abundancia de coprolitos, restos alares (por migración de estado ninfal sexuado), en áreas al interior de cajas de cartón y cajones de madera blanca. Habita siempre en partes internas de estructuras de madera (termiteros), cajas de cartón como contenedores de material arqueológico en depósitos. Valentín (2003), los menciona como causante de daño exclusivamente de textiles, dentro de los insectos comúnmente aislados en materiales históricos depositados en edificios históricos, en especial en material de origen orgánico.

Los coleópteros xilófagos *Stegobium paniceum* y *Lasioderma serricorne* son poco reportados como plaga que ataca material textil en colecciones y museos. Por lo general son considerados como plaga de depósitos de granos almacenados y como agentes de biodeterioro de madera y papel por la presencia de contenido celulósico requerido como alimento por estos insectos. Nieves Valentín (2003), los reportan como insectos comunes aislados de material histórico, especialmente de origen orgánico. Los coleópteros tienen un desarrollo lento y largo como son los anobidos que son menos específicos respecto a su espectro alimenticio, a excepción de *A. punctatum* considerado como específico de madera y muebles (Arnaldos *et al.*, 2010). Se les ha hallado en el material textil evaluado como material fragmentado en estructuras alares preferentemente.

La presencia de los anobidos en depósito tiene relación directa con una alta humedad relativa y una temperatura moderada lo cual les favorece su desarrollo. Notorio en el clima por la cercanía de las instalaciones del museo en el distrito y su proximidad a las costas marinas. Se les hallaron en material textil además en el área de depósito al interior de cajas de cartón y envolturas de papel y bolsas de polietileno.

Una de las especies importantes halladas es el coleóptero *Ammophorus sp.* (Tenebrionidae), generalmente difundido en zonas de clima costero del norte del país (<1000 msnm) (Smith *et al.*, 2015), se reportan dos especies para la zona norte del país como endémicos *A. rubripes* y *A. peruvianus* en los lugares donde prevalecen condiciones de elevada temperatura en especial zonas desérticas. Respecto a este coleóptero casi no existe referencias sobre su biología y ciclo de vida y menos indicios claros que permitan establecer que es un insecto xilófago. El daño que ocasiona su ataque al parecer es por las condiciones favorables en que se encuentran, siendo su aparente desarrollo prolongado en el tiempo. Su ataque es evidenciado por la presencia de orificios y cerca de ello cuerpos completos o fragmentados.

Otro coleóptero hallado en el material textil corresponde a *Tribolium sp.* (Coleoptera: Tenebrionidae). Especie cosmopolita y relativamente abundante (Yela & Sameño, 1997). En nuestro medio se presentan las dos especies, tanto *T. castaneum* y *T. confusum*, aparte de su similitud morfológica tienen distribución cosmopolita (Arrojo *et al.*, 2004).

Este escarabajo constituye plaga por lo general atacando grano partido o atacado previamente por otra plaga, también de harinas, semillas oleaginosas, galletas, nueces partidas, etc. Provocando alteraciones en el aspecto y el olor. Especie que no mantiene su vuelo por más de 20 segundos. Es activo, corre rápidamente y se esconde si es molestado (Ripa, 1971). Duarte (2014) lo reporta como insecto que ataca materiales de origen vegetal y Nieves Valentín (2003) como especie de coleóptero que ataca textiles.

Las especies de *Tribolium sp.* en nuestro medio son estudiados como huéspedes intermediarios de *Hymenolepis diminuta*, cestodo que infecta ratas y accidentalmente al hombre en los que se encuentra el estadio adulto. El ciclo evolutivo del parásito se desarrolla con la intervención de este artrópodo, en el que se forma la larva cisticercoide que es la forma infectante para el vertebrado huésped definitivo (Arrojo *et al.*, 2004). Los artrópodos se infectan al ingerir los huevos de *Hymenolepis diminuta* que se encuentran en las heces de las ratas (Smyth, 1963).

Se ubico la presencia de un carábido (Coleóptera – Carabidae) en una muestra textil de la colección en evaluación. Estos escarabajos por lo general son depredadores, tanto en estado de larva como adulto; son importantes como destructores de especies perjudiciales, por lo que son considerados vitales en la cadena trófica. Su presencia podría deberse a que son atraídos por la luz y van en busca de presas (controlador biológico), considerándosele como especie ocasional.

Dentro de los lepidópteros encontramos el micro lepidóptero *Tinea pellionella* polilla porta estuche (Lepidoptera: Tineidae), se trata de una pequeña mariposa cuyas larvas son difíciles de reconocer porque se encuentran al interior de una especie de estuche formado con seda y restos de materiales a manera de protección y camuflaje y pasar desapercibida. Las larvas son consideradas además queratófagas, 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.

Aunque pueden orientar su alimentación hacia material celulósico, como los textiles de algodón. Entre los textiles de la colección analizada se hallaron e identificaron pupas y puparios de la polilla *T. pellionella*, los cuales son muy particulares y construidos durante la vida larvaria que llevará como un saco de seda con él hasta que finalmente lo utiliza para pupar. El saco (cocon o capullo) la larva lo realiza segregando hilos de seda al que le va incorporando fibras del material con el que se alimenta, restos de alimento, exuvias, deyecciones, tierra y gránulos de piedra.

El saco es arrastrado mientras se desplaza, se encuentra abierto en sus dos extremos que le permite sacar la cabeza y apéndices bucales para alimentarse y además le confiere protección frente a la desecación y a 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. Los adultos 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 progenie (Mariani, 2013).

Además de la presencia de una especie de insecto social del grupo Himenóptera, como la hormiga *Linepithema humile (Iridomyrmex humilis)* (Himenóptera - Formicidae: Dolichoderinae) del cual se ha hallado partes estructurales del insecto como cabeza, patas y abdomen. Especie invasora, por lo general se ubican en áreas de jardines e ingresan a ambientes que almacenan material orgánico en busca de alimento o refugio.

CONCLUSIONES

- Se ha registrado una diversidad de especies entomológicas de carácter xilófago característico de ambientes que reúnen material orgánico como bienes culturales.
- La presencia de una diversidad de insectos ocasionales causantes de daño directo como la cucaraha *Periplaneta americana* e indirecto como la hormiga *Linepithema humile* y un escarabajo de la familia Tenebrionidae como depredador.
- Adicionalmente se han hallado dos especies de escarabajos ocasionalmente causante de Biodeterioro en textiles, *Ammophorus sp.* y *Tribolium sp.*
- El Biodeterioro ocasionado tiene relevancia importante en el aspecto histórico, económico y social, por ser el material de valor como patrimonio cultural.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos especial agradecimiento al Museo de sitio Huaca Pucclana por facilitar y permitir el desarrollo del proyecto Biodeterioro entomológico en textiles: evaluación, diagnóstico y conservación en el marco de las labores de Conservación de material textil de la colección del museo.

A los estudiantes de Conservación de Patrimonio Cultural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por el apoyo e intervención en las actividades de evaluación y conservación del material textil de la colección del Museo de Sitio Huaca Pucclana y en las colectas de las muestras entomológicas. Al señor Rubén Guzmán Pittman conservador del Museo de Historia Natural Vera Allemant H. de la Universidad Ricardo Palma y al Biólogo Roberto Polo Barreto de Allpa Wasi Conservación, por el apoyo en la determinación de las muestras entomológicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnaldos, M.; M. García & J. Presa.** 2010. Entomología de los productos almacenados. Asignatura Entomología Forense. Master Universitario en Ciencias Forenses. Universidad de Murcia. 2010-II. 18 p.
- Arrojo, L.; M. Tantalean & J. Huanca.** 2004. Registro de nuevo huésped intermediario de *Hymenolepis diminuta* (Cestoda) en el Perú. Rev. Peru. Biol. 11(1): 107 – 108.
- Borrego, S.; V. Pons & I. Perdomo.** 2005. La influencia de la contaminación microbiana ambiental en el biodeterioro y la salud del personal. Las Bibliotecas y el Libro en el Siglo XXI. I Evento Científico-Técnico. La Habana, Cuba. 9 p.
- Duarte, J. A.** 2014. Control integral de plagas en colecciones biológicas. Informe sobre experiencia profesional para obtener el título de biólogo. Universidad nacional autónoma de México. 52 p.
- Ferrer, M.** 2008. La conservación preventiva en colecciones de origen orgánico: elemento clave para la didáctica museal. Revista Educación No. 126:20-26.
- Gutiérrez, J.** 2013. Insectos que afectan colecciones y museos. Actas V Jornadas de Conservación y Restauración. Agosto 2013. 37- 46.
- Gutierrez, J. & R. Martinez.** 2018. Biodeterioro por insectos en material orgánico prehispánico del Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia del Perú – MNAHP, Lima – Perú. (En prensa).
- Igareta, A. & R. Mariani.** 2015. Acciones de conservación preventiva en depósitos de la división del Museo de La Plata. Publicación Online de Conservación y Restauración Año 1 - N°3 - Junio 2015 – ISSN 2422-7234 CABA –ARGENTINA. 94-103.
- Disponible en: <https://www.academia.edu>
- Manfrini, M. & C. Sosa.** 1996. Insectos en bibliotecas y archivos. Principales especies de insectos perjudiciales para las colecciones de bibliotecas y archivos y algunos depredadores naturales que ayudan a controlarlos. Ciencia Hoy, Vol 5 N° 35. 9 pág. Centro de Investigaciones Entomológicas, Fcefyn, Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en: www.ilam.org/ILAMDOC/Insectosenbibliotecasyarchivos092.pdf

- Mariani, R.; A. Igareta; G. Varela; S. Gomez de Saravia & P. Guiamet.** 2013. Entomofauna presente en textiles de colecciones arqueológicas y otros factores de riesgo de biodeterioro. 1º Congreso Latinoamericano y II Congreso Nacional de Museos Universitarios. Bs As., Argentina. 12 p.
- Milner, C.** 1999. ¿Quién vela por el patrimonio cultural? La conservación en el contexto contemporáneo. *Museum Internacional: Conservación Preventiva* N° 201 Vol LI, N° 1: 22 – 27.
- Pinninger, D.** 2012. Manejo de las plagas en colecciones con soportes de papel. *Preservation Advisory Centre. Las Plagas. British Library.* 18 p.
- Pinniger, D. & P. Winsor.** 2004. *Integrated pest management. A guide for museums, libraries and archives. Museums, Libraries and Archives. London.* 40 p.
- Jiménez, P.** 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 p.
- Ramírez, S.** 2011. Biodeterioro y Control de Plagas en Archivos y Acervos Documentales. Reunión de Archivos del Gobierno del Distrito Federal, Museo Tecnológico de la CFE, México. 9 p.
- Ripa, R.** 1971. Biología de tres coleóptera que atacan granos almacenados (tenebrionidae, cucujidae, bostrichidae). *Anales 1er. Congreso Latinoamericano de Entomología. Revi Per.Entom. Vol. 14, N°2: 290-296.*
- Rodríguez, M.** 2004. Estudios científicos previos para la conservación de libros y documentos. Jornadas monográficas, Prevención del biodeterioro en archivos y bibliotecas. Instituto del Patrimonio Histórico Español 14-15 junio 2004: 6-12.
- Smith, Aaron; A. Giraldo; G. Flores & R. Aalbu.** 2015. Beetles (Coleoptera) of Peru: A Survey of the Families. *Tenebrionidae. JOURNAL OF THE KANSAS ENTOMOLOGICAL SOCIETY* 88(2):221–228. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/285619761_Beetles_Coleoptera_of_Peru_A_Survey_of_the_Families_Tenebrionidae
- Szent-Ivany, J.** 1969. Identificación de los insectos dañinos y manera de combatirlos. *Conservación de los bienes culturales. Museos y monumentos. XI. UNESCO: 57–75.*
- Smyth J.D.** 1963. Biological of cestode of the live-cycle. *Tech. CBH St. Alban England No 34: 38 p.*
- Sulca, O.** 2004. Registro, recuperación y conservación de los textiles arqueológicos del Museo de la Universidad Nacional de Tucumán. FLACSO-Ecuador Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. CBC Colegio Andino Centro de Estudios Regionales Andinos “Bartolomé de Las Casas”. Tesis para optar el Título de Magíster en Ciencias Sociales con especialidad en: Antropología e historia. 93 p.
- Valentín, N.** 2003. Análisis de biodeterioro. Infestaciones y su erradicación. *Unidad de Biodeterioro del IPHE: 175 – 186.* Disponible en: <http://studylib.es/doc/7707246/an%C3%A1lisis-de-biodeterioro.-infestaciones-y-su-erradicaci%C3%B3n> Disponible en: www.mcu.es
- Valentín, N.** 2004. El biodeterioro de materiales orgánicos. En *Jornadas Monográficas Prevención del biodeterioro en archivos y bibliotecas, Instituto del Patrimonio Histórico Español, 14-15 junio: 84-89.*
- Valentín, N. & R. García.** 1999. El biodeterioro en el Museo. *Arbor. CLXIV, 645: 85–107.*
- Vásquez, A.; L. Padrón; & A. Córdova.** 2006. Tejidos de antiguas civilizaciones prehispánicas. VIII Conferencia Internacional Antropología. Cuba Arqueológica. 9 p. Disponible en: www.cubaarqueologica.org
- Yela, J.L. & M. Sameño.** 1997. Los insectos y el biodeterioro del Patrimonio Histórico Cultural. *PH Boletín18: 67–76.*

ANEXO



Fig. 1. N°. Cat.: Textil 651 (3585). A. El embalaje de papel seda como la correspondiente la bolsa de polietileno contenedora del textil sin presencia de. B. Tejido de fibra de camélido color rojo ocre y crema. C. Pérdida de dos elementos estructurales de color crema natural y pérdida de uno de los elementos estructurales de hilos teñidos de color rojo ocre. D. Capullos o cocones de microlepidóptero *Tinea pellionella* “polilla de estuche” (Tineidae).

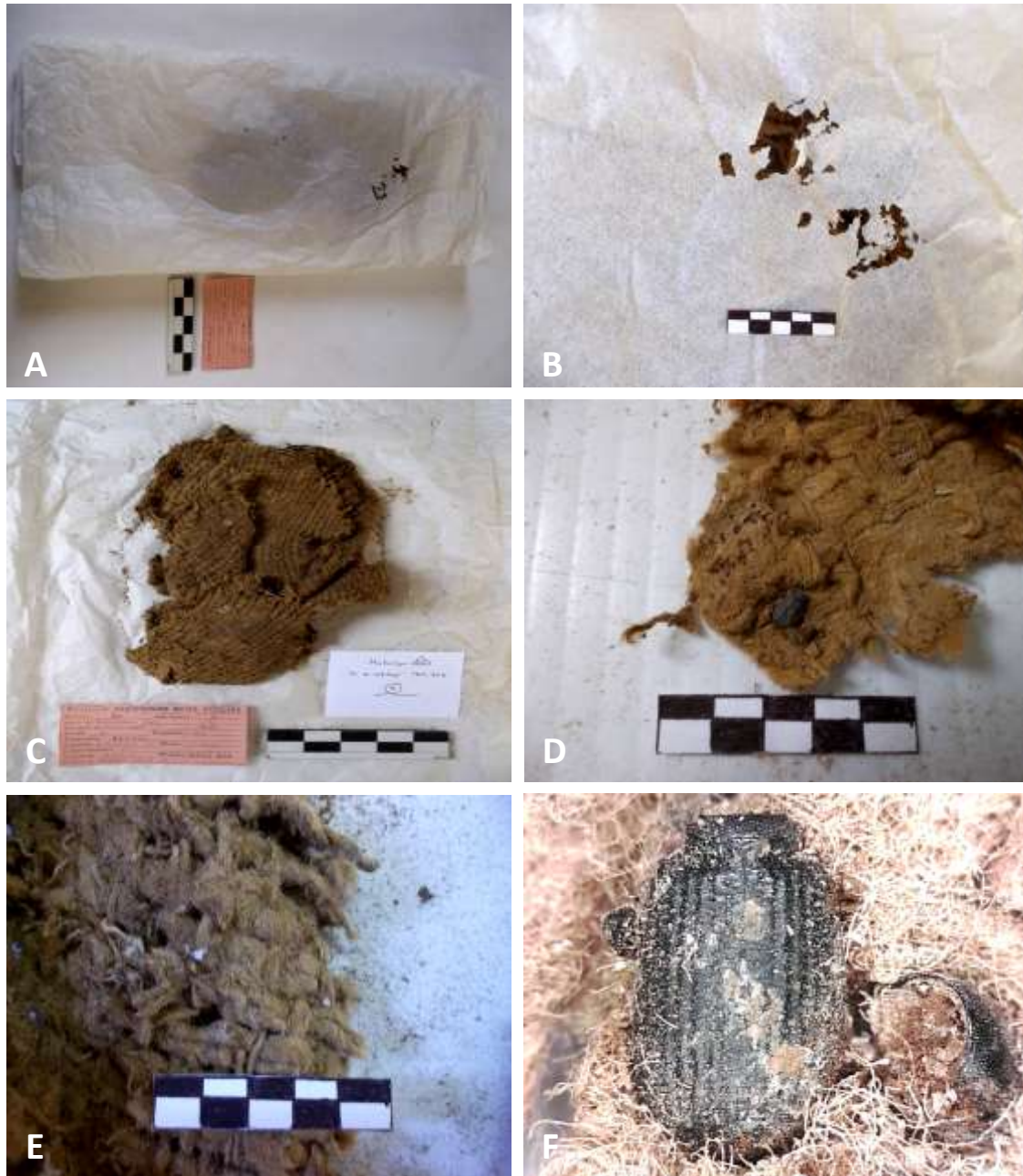


Fig. 2. (a). N°. Cat.: Hall 708 (4). A. Envoltura de papel conteniendo fragmentos textiles de fibra de algodón de color pardo claro. B. Orificios de hasta 8 mm en el embalaje de papel seda. C. Fragmento textil, con sucesivos dobleces. D. Tórax y abdomen de un individuo adulto de *Ammophorus* sp. Coleóptero (Tenebrionidae), alas y coprolitos de termita *Cryptotermes brevis* (Isóptera - Kalotermitidae) y la cabeza de hormiga *Linepithema humile* (*Iridomyrmex humilis*) (Himenóptera - Formicidae: Dolichoderinae) y formaciones costrosas adheridas al tejido. E. Irregularidad del paño por faltantes por evidente daño entomológico. F. Restos de estructuras anatómicas abdomen, tórax y cabeza de *Ammophorus* sp. Coleóptero (Tenebrionidae).

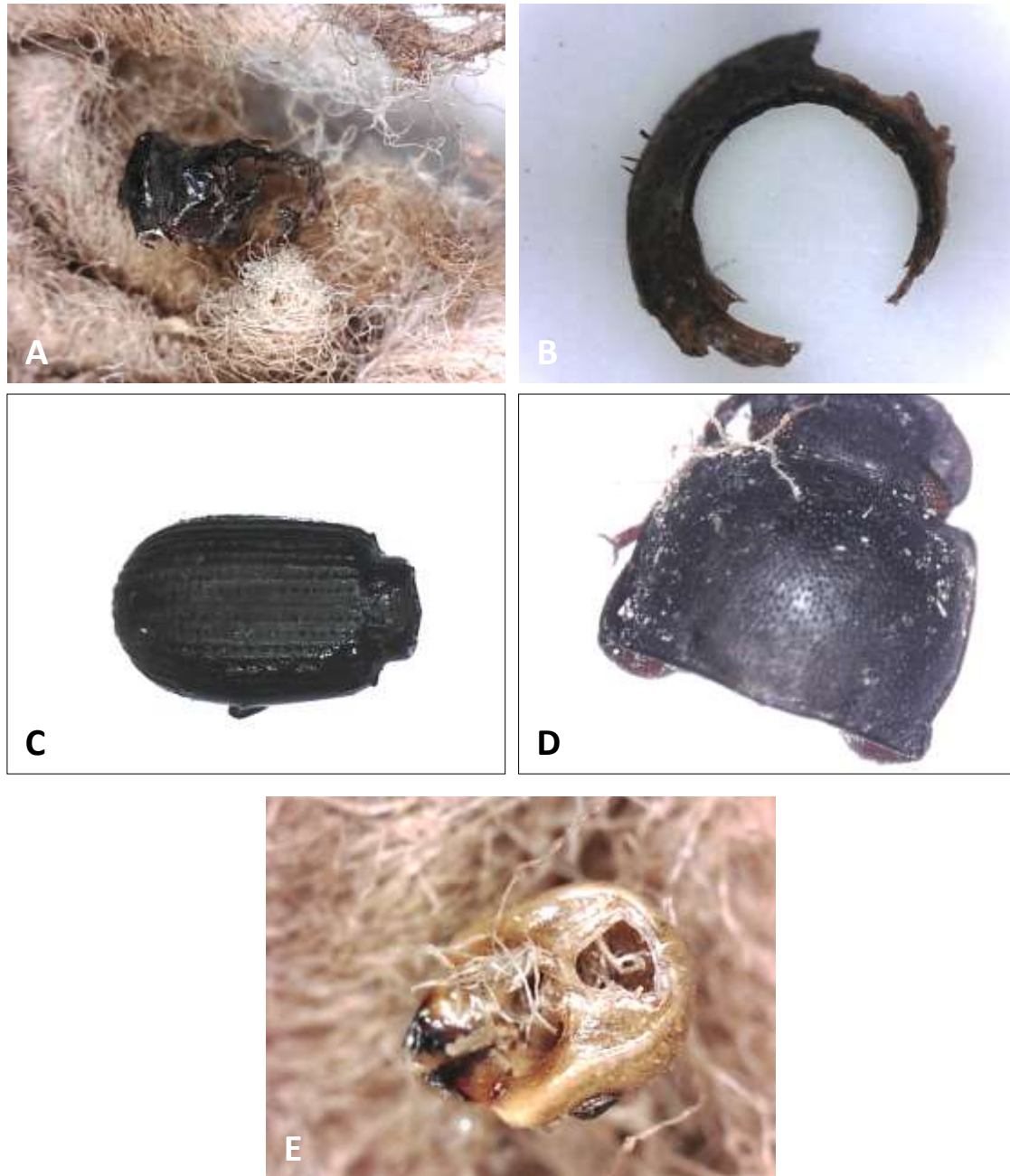


Fig. 2. (b). N°. Cat.: Hall 708 (4). A. Fragmento de cabeza de *Ammophorus* sp. Coleóptero (Tenebrionidae). B. Vista transversal de pronoto de *Ammophorus* sp. C. Vista transversal de pronoto de *Ammophorus* sp. D. Vista dorsal de abdomen de *Ammophorus* sp. E. Vista ventral de cabeza de hormiga *Linepithema humile* (*Iridomyrmex humilis*) (Himenóptera - Formicidae: Dolichoderinae) hallados entre las fibras del tejido.

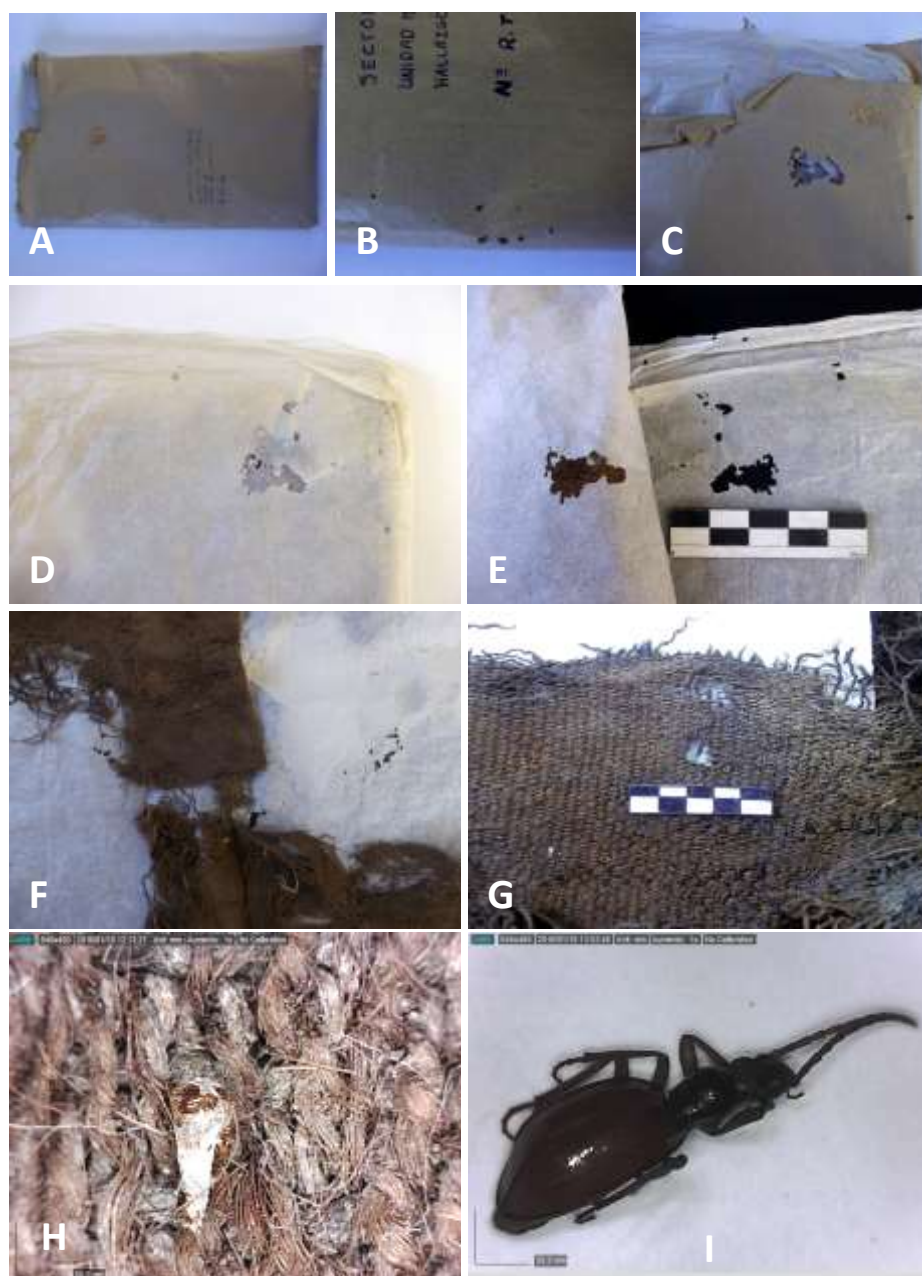


Fig. 3. Nº. Cat.: Hall 070 A. Sobre de manila y bolsa de polietileno con la muestra textil. B. C. Detalle del sobre – cara anterior y posterior mostrando perforaciones por ataque de insecto xilófago. D. E. Detalle de la cubierta en papel de seda cara posterior con perforaciones por insecto xilófago. F. Paño con faltantes y rotura del tramado por daño entomológico y perforaciones en la cubierta del papel seda. G. Perforaciones por daño entomológico. H. Estructuras anatómicas de hormiga *Iridomyrmes humilis* (Hymenoptera- Formicidae), cubierto con seda de arácnido hallado en el telar. I. Coleóptero – Carabidae no determinado hallado en la muestra textil.



Fig. 4. N°. Cat.: Hall 719 A. Muestra textil de algodón pardo y etiqueta de indentificación. B. Textil con dobleces y etiqueta correspondiente. C. Etiqueta con daño entomológico (roído y abrasión). D. Paño de tejido con faltantes por ruptura y presencia de estructuras anatómicas los dobleces (alas de Isóptera, capullos de polilla micro lepidóptero, abdomen y alas de coleóptero anobido). E. Irregularidad del paño por faltantes por evidente daño entomológico y recojo de muestras. F. Coprolitos de termita *Cryptotermes brevis* (Isóptera: Kalotermitidae).

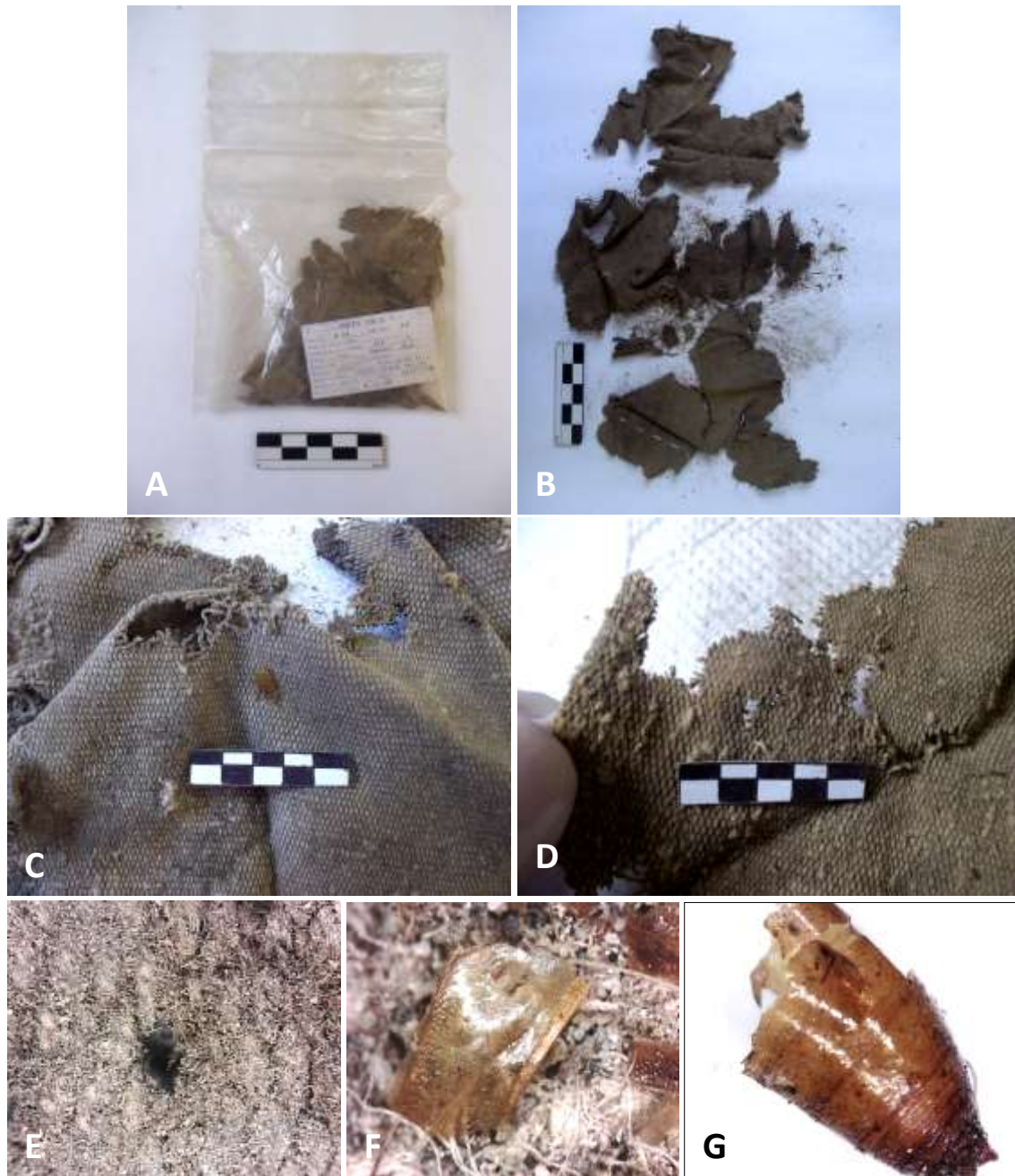


Fig. 5. N°. Cat.: Hall 738. A. Muestra textil contenido en bolsa de polietileno. B. Fragmentos de tejido, dos de fibra de algodón y el tercero de pelo de camélido. C. Paño de algodón con faltantes y desprendimiento de fibras por daño entomológico. D. Detalle del paño con faltantes y perforaciones E. Perforación entre la trama del tejido. F. Fragmento de exuvia de cucaracha americana *Periplaneta americana* (Blattodea: Blattidae). G. Resto de estructura anatómica correspondiente al abdomen de hormiga *Linepithema humile* (*Iridomyrmex humilis*) (Himenóptera - Formicidae: Dolichoderinae).

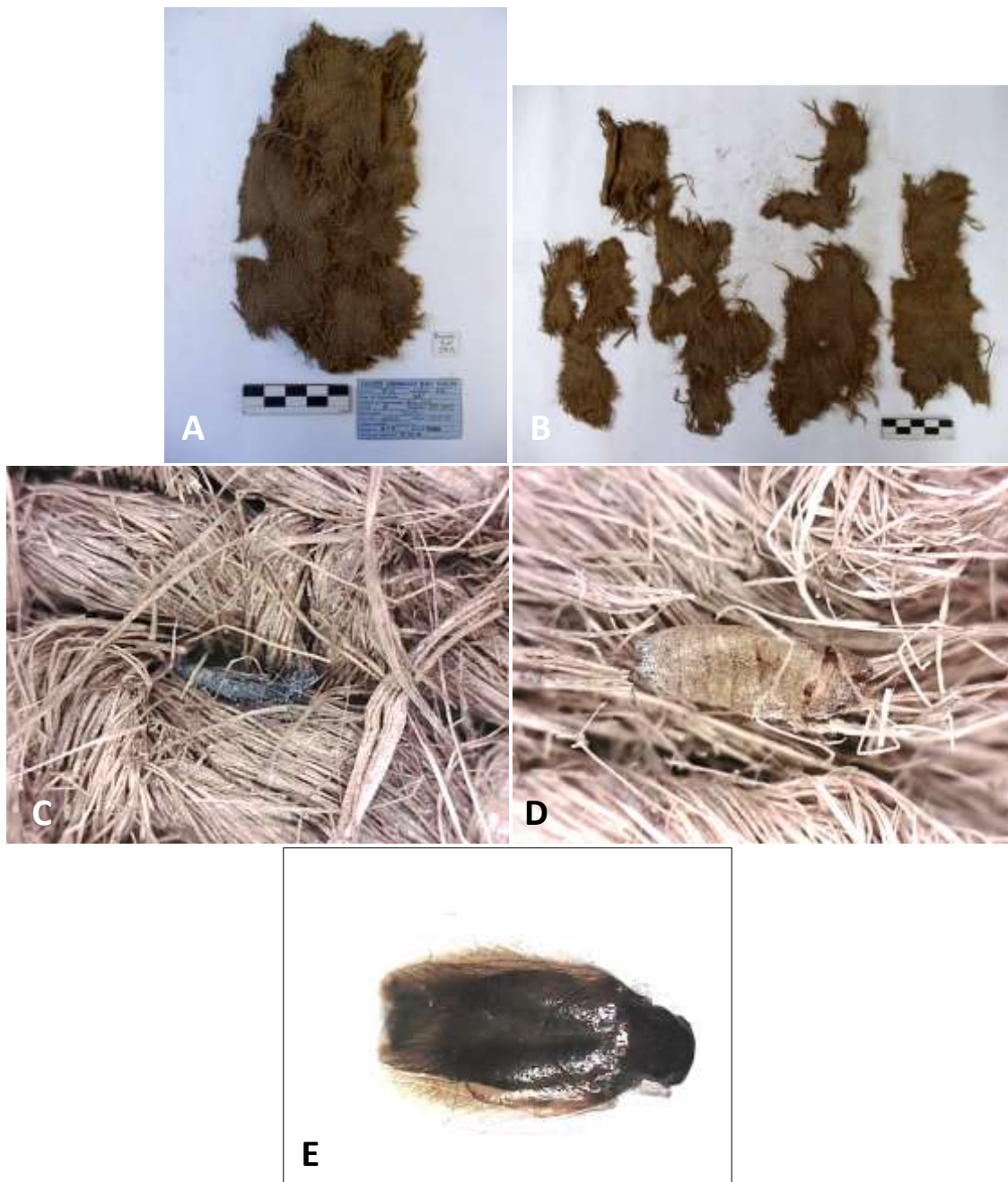


Fig. 6. N°. Cat.: Hall 319. A. Muestras de textiles retiradas de cubierta protectora de bolsa de polietileno. B. fragmentos 5 (cinco) segmentos separados. C. Capullo con restos de fibra azul de *Tinea pellionella* (Tineidae) entre las fibras del tejido. D. Exuvia de la pupa de *Tinea pellionella* E. Cucaracha americana *Periplaneta americana* (Blattodea:Blattidae).



Fig. 7. N^o. Cat.: Hall 708 (1). A. Embalaje del textil en papel de seda. B. Papel de seda presenta orificios de diversos tamaños ocasionado por un insecto xilófago. C. Paño con forados y perforaciones por daño entomológico. D. El tejido presentaba señales de deterioro, con orificios de distintos diámetro.

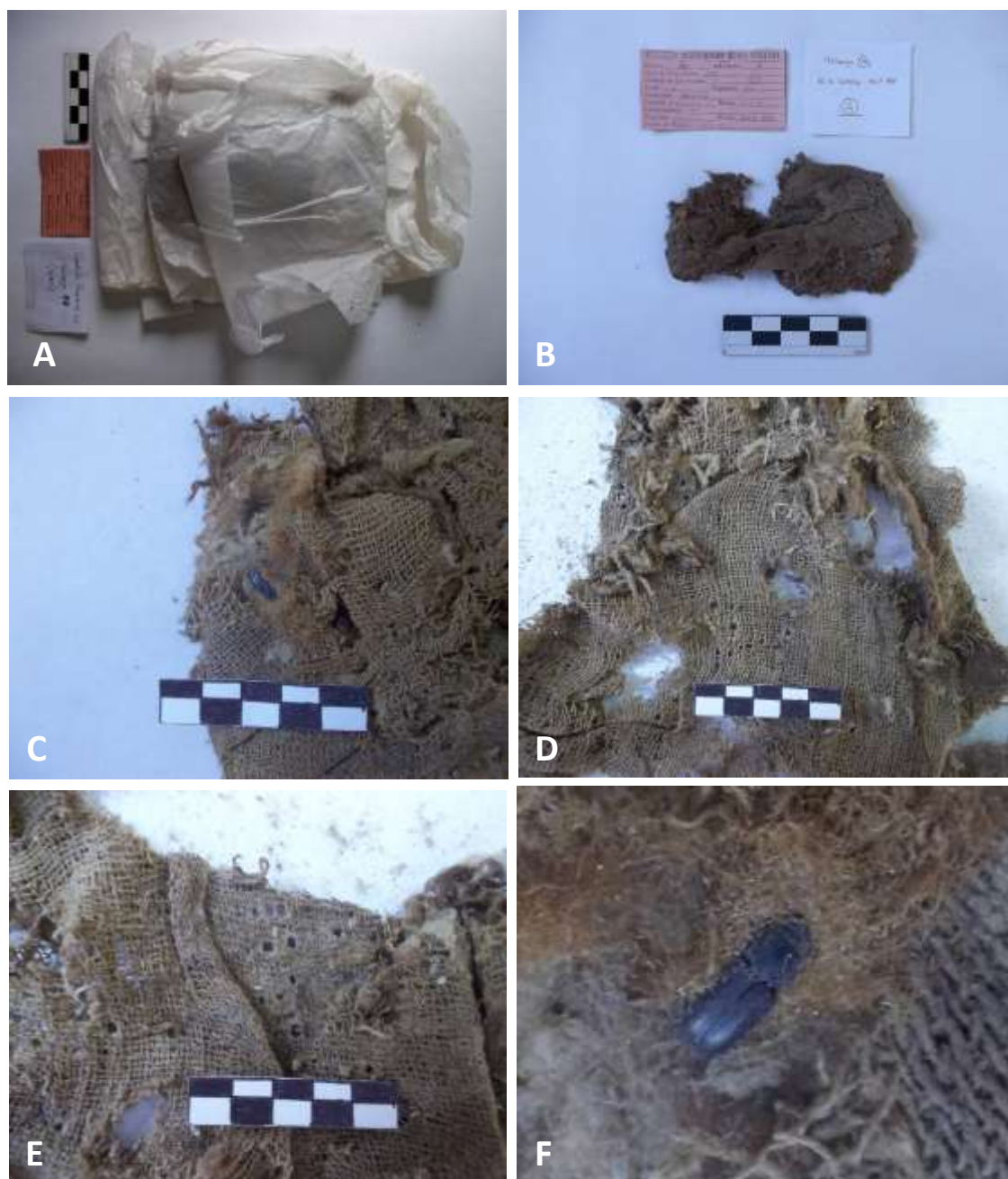


Fig. 8. N°. Cat.: Hall 708 (2). A. Embalaje del textil en papel de seda. B. Posición del paño retirado el embalaje. C. paño con restos de estructuras anatómicas (cabeza, torax y élitros) de *Ammophorus* sp. (Coleóptera: Tenebrionidae) D. Vista del paño con faltantes y perforaciones. E. Perforaciones en el paño. F. Adulto de *Ammophorus* sp. (Coleóptera: Tenebrionidae). Entre la trama y fibra textil.



Fig. 9. N°. Cat.: Hall 638 (72). A. Embalaje en papel seda y bolsa de polietileno B. Paño extendido. C. Faltantes y desintegración de fibras. D. Perforaciones entre dobleces del paño textil. E. Presencia de estructuras anatómicas de *Lasioderma serricorne* (Coleóptera: Anobiidae). F. Detalle de perforación. G. Élitros de *Lasioderma serricorne* (Coleóptera: Anobiidae)



Fig. 10. N°. Cat.: Hall 663 (3811). A. Embalaje en papel de seda. B. perforaciones en embalaje de papel de seda. C. Posición del textil retirado el embalaje. D. Paño textil extendido fragmentado y con faltantes. E. Detalle de perforación y faltantes por daño entomológico. F. Capullo de micro lepidóptero *Tinea Pellionella* (Tineidae cubierto de fibra textil.

