



II JORNADAS DE INVESTIGADORES JÚNIOR EN PATRIMONIO

Jornadas JIP - 2, 3 y 4 de abril de 2025

Ge-conservación
Conservação | Conservation

Herramientas para la conservación y gestión de colecciones entomológicas: La Colección Luis Jiménez de Asúa de la Universidad Complutense de Madrid

Klo Nieto García y Fátima Marcos Fernández

Resumen: La colección entomológica Luis Jiménez de Asúa, conservada en la Universidad Complutense de Madrid, presenta un estado delicado debido a factores históricos, ambientales e intervenciones inadecuadas. Entre los daños destacan la corrosión, la pérdida de información y el deterioro por luz UV. No obstante, gracias a un protocolo sistemático de evaluación, digitalización y organización, se han mitigado los riesgos clave. Se han implementado rúbricas de conservación, bases de datos provisionales y monitoreo ambiental. Como línea de mejora, se subraya la importancia de reconocer el valor social, científico y cultural de la colección, entendida como patrimonio que conecta el conocimiento histórico con la investigación actual.

Este caso demuestra que, con un enfoque multidisciplinar y recursos limitados, es posible recuperar y gestionar una colección histórica. La musealización parcial y la formación continua completarían una estrategia sostenible orientada a la conservación y al aprovechamiento científico y educativo.

Palabras clave: conservación, colecciones entomológicas, gestión, patrimonio científico, sistematización, revalorización

Tools for the conservation and management of entomological collections: The Luis Jiménez de Asúa Collection at the Complutense University of Madrid

Abstract: The Luis Jiménez de Asúa Entomological Collection, housed at the Complutense University of Madrid, is in a fragile condition due to historical and environmental factors, as well as inappropriate interventions. Notable damage includes corrosion, loss of information and deterioration caused by UV light and the use of unsuitable materials. Nevertheless, thanks to a systematic protocol of assessment, digitisation, and organisation, key risks have been mitigated. Conservation rubrics, provisional databases, and environmental monitoring have been implemented. As an area for improvement, emphasis is placed on recognising the social, scientific, and cultural value of the collection, understood as heritage that bridges historical knowledge with current research.

This case demonstrates that, with a multidisciplinary approach and limited resources, it is possible to recover and manage a historical collection. Partial musealisation and ongoing training would complete a sustainable strategy aimed at conservation and scientific and educational utilisation.

Keywords: conservation, entomological collections, management, scientific heritage, systematisation, revaluation

Introducción

Las colecciones entomológicas son un recurso fundamental para la investigación científica y el estudio de la biodiversidad en contextos espaciotemporales específicos. Además del valor para la conservación e investigación de la biodiversidad, últimamente, su valor se ha ampliado al ámbito educativo y divulgativo, promoviendo el interés por la ecología y la evolución de los artrópodos.

Civilizaciones antiguas como Egipto, Grecia y Roma fueron precursoras en la recolección y clasificación de plantas y animales (Simmons y Muñoz-Saba 2005: 19-20; Kusukawa 2012; González Bueno y Baratas Díaz 2013). Aunque estas prácticas marcaron los inicios del estudio de la historia natural, fue durante el Renacimiento europeo cuando las colecciones comenzaron a organizarse de forma más sistemática. Surgieron entonces los gabinetes de curiosidades, con una estructura más ordenada y una clasificación basada en los conocimientos científicos de la

época. Un ejemplo destacado es la colección del naturalista italiano Ulisse Aldrovandi (s. XVI), considerado el precursor de la taxonomía moderna; que abarcaba ejemplares vegetales, minerales y animales (Bellés Ros 2000).

En la *Instrucción* de 1776 de Carlos III, se presta especial atención a la recolección y conservación de insectos, considerados elementos valiosos para el estudio de la historia natural. Se indica que deben recogerse cuidadosamente diversos ejemplares —moscas, mariposas, escarabajos, grillos, entre otros— procurando seleccionar aquellos de mayor rareza o belleza. Para su conservación, se recomendaba montarlos con alfileres sobre corchos o tablas forradas de papel, colocándolos en cajas que debían cerrarse herméticamente para evitar daños durante el transporte. Se hacía hincapié en protegerlos de la humedad y de posibles plagas, y se instaba a anotar con precisión el lugar y la fecha de su recolección, junto con cualquier observación relevante sobre su hábitat o comportamiento. Esta meticulosidad respondía al interés ilustrado por sistematizar el conocimiento natural y enriquecer el acervo científico del Real Gabinete (Franco Dávila 1776).

Estas colecciones, además de su valor científico, poseen también un gran valor histórico. Esta duplicidad plantea desafíos significativos para su conservación, por el riesgo de manipulación constante, almacenamiento inadecuado, riesgo de disociación, y exposición a agentes de deterioro extrínsecos e intrínsecos.

Los métodos convencionales de conservación del patrimonio no siempre responden adecuadamente a las particularidades de las colecciones entomológicas, especialmente cuando se busca conciliar su uso científico con su dimensión patrimonial. Un ejemplo ilustrativo es la colección Luis Jiménez de Asúa, preservada en la Colección de Entomología de la Universidad Complutense de Madrid (UCME), que presenta una notable diversidad geográfica y taxonómica, así como una amplia variabilidad en las condiciones de conservación de sus ejemplares. Esta heterogeneidad dificulta la aplicación de protocolos estandarizados y exige un enfoque individualizado para diseñar soluciones eficaces, innovadoras y respetuosas con la integridad de los ecofactos (*Ecofactos | Tesauro Regional Patrimonial s.f.*).

En este contexto, los trabajos desarrollados en torno a esta colección han dado lugar a un conjunto de herramientas destinadas a mejorar su conservación y gestión. El enfoque adoptado es multidisciplinar, involucrando a biólogos, informáticos y otros profesionales; y ha logrado incorporar estas herramientas de forma orgánica y efectiva en los procesos preexistentes, asegurando la implicación del personal responsable.

En una primera etapa, se identificaron las necesidades específicas de conservación mediante el análisis de las características físicas y morfológicas de los ejemplares,

así como su estado de conservación. Para ello, se creó una herramienta basada en dos rúbricas que asignan valores numéricos a los deterioros observados en los ecofactos. Estos valores permiten calcular una media aritmética que cuantifica el estado general de cada ejemplar. Este sistema facilita evaluaciones objetivas, permite jerarquizar las intervenciones y optimiza la gestión de los fondos.

Además, se diseñaron otras herramientas específicas para la colección Jiménez de Asúa. Destaca una base de datos de conservación, elaborada a partir del volcado de información registrada mediante fichas modelo (Marcos Fernández *et al.* 2025). Esta base integra datos sobre la procedencia de los ejemplares, tratamientos de preparación y conservación aplicados, estado físico y otra información relevante. La herramienta permite realizar búsquedas específicas, análisis estadísticos y evaluar la evolución del deterioro en función de las intervenciones y materiales empleados.

Finalmente se implementaron recursos de gestión más amplios, como protocolos y procedimientos específicos de conservación. Estos documentos ofrecen una guía estandarizada para el manejo adecuado de la colección, mejorando sus condiciones generales y facilitando el uso científico, educativo y patrimonial.

Estado de la cuestión

—Las colecciones entomológicas

Las colecciones entomológicas documentan la biodiversidad de artrópodos en contextos geográficos y temporales determinados, albergando información relevante sobre la localización, recolección, identificación y nomenclatura de este grupo de organismos, incluyendo en ocasiones ejemplares tipo (Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica 1999). Además de ejemplares en distintas etapas del ciclo vital (huevos, larvas, pupas y adultos), estas colecciones pueden incluir productos derivados como nidos, sedas, excrementos, maderas o semillas asociadas; así como réplicas y modelos de diversos materiales (National Park Service 1999: 51).

Estos elementos, clasificados como colecciones auxiliares, también forman parte integral de las colecciones entomológicas. Su conservación es fundamental ya que aportan un contexto ecológico y etológico que enriquece el valor científico del material principal. Además, las etiquetas y documentos asociados son una fuente imprescindible de información. No solo permiten la trazabilidad de los ejemplares y son esenciales para su correcta identificación; sino que en ocasiones tienen un valor idéntico al de los ejemplares patrimoniales (National Park Service 1999: 9).

Las colecciones entomológicas no están formadas únicamente por ejemplares naturalizados, sino también

por diversos materiales como papel, cartón, tintas, vidrio o metal. Esta combinación da lugar a conjuntos heterogéneos en los que cada componente presenta vulnerabilidades específicas frente a distintos agentes de deterioro, a veces incluso opuestos entre sí, lo que incrementa notablemente la complejidad de su conservación. La bibliografía localizada aborda principalmente cuáles son los materiales más adecuados para la preservación de cada componente por separado, pero rara vez considera los posibles efectos adversos que estos pueden generar sobre el resto de los materiales que integran la colección.

Estas colecciones deben ser entendidas de forma integral con todos sus elementos: contenedores, ejemplares, alfileres, etiquetas, pesticidas y todos los productos derivados mencionados anteriormente.

—Evolución de la conservación de colecciones entomológicas

La conservación de colecciones científicas ha sido fundamental para el avance del conocimiento en diversas áreas, entre ellas la entomología. Antes del siglo XVII, los esfuerzos por conservar estos materiales fueron escasos y dispersos. Sin embargo, existen antecedentes notables en el siglo XVI, como los trabajos de Konrad Gesner y Ulisse Aldrovandi, quienes elaboraron extensos catálogos de sus ejemplares e implementaron algunas medidas para su preservación (Simmons y Muñoz-Saba 2005: 22).

Durante los siglos XVII y XVIII, con la organización de las primeras colecciones sistemáticas de artrópodos, los ejemplares más llamativos (y por lo tanto cotizados), se trasladaban en barco desde el continente americano. Los métodos de preservación en líquido que se utilizaron a partir de 1662 consistían en conservar los ejemplares metidos en bebidas con alto contenido alcohólico (Simmons y Muñoz-Saba, 2005: 23), generalmente en barriles de alcohol que debían ser revisados regularmente buscando signos de putrefacción y supervisando el estado de los ejemplares (Hunter, John, and Hunter, 1809: 33-34). También se montaban los especímenes en alfileres o se preservaban metidos entre páginas de libros (Coakley Lettsom 1774; Petiver 1799; Hunter, J. 1809; Hancock and Brown 2014).

A mediados del siglo XVII comenzaron a emplearse sustancias químicas como el arsénico y el cloruro de mercurio como pesticidas. Asimismo, se experimentó con ceras coloreadas e inyecciones de mercurio en los sistemas vasculares para mejorar la conservación de los ejemplares (Simmons y Muñoz-Saba 2005: 23-25).

Ya a mediados del siglo XVIII las colecciones comenzaron a tener un uso claramente científico, centrado en la clasificación de las especies y haciendo énfasis aún en los ejemplares raros y no usuales. En este periodo se realizan avances en la tecnología de la conservación. A finales de este siglo y durante el s. XIX, se promovió la recolección y conservación sistemática con el objetivo de completar

las colecciones de los museos, publicando resultados y abriendo los gabinetes al público (Simmons y Muñoz-Saba 2005: 25-27).

El siglo XIX trajo consigo una auténtica revolución científica y museográfica. La publicación de *El origen de las especies* de Charles Darwin y la invención del formol transformaron profundamente la forma de tratar las colecciones de historia natural. El formol comenzó a utilizarse para fijar tejidos, logrando una mejor preservación de los ejemplares (Simmons y Muñoz-Saba 2005: 29).

Actualmente, las metodologías de conservación-restauración han evolucionado significativamente. La conservación preventiva es una estrategia enfocada en evitar o minimizar el impacto de los deterioros en los bienes patrimoniales. Suele centrarse en controlar el entorno y condiciones en las que se almacenan, exhiben y gestionan los objetos (Calvo Manuel *et al.* 2016:14). Estas acciones planteadas a largo plazo, buscan garantizar la sostenibilidad de las colecciones, reducir la necesidad de intervenciones restauradoras invasivas y preservar la integridad de los bienes patrimoniales.

Por otro lado, la incorporación de tecnologías digitales ha transformado la gestión de las colecciones científicas. Herramientas como las bases de datos, los códigos QR y la macrofotografía permiten el acceso remoto a la información y reducen la manipulación física de los ejemplares. Estas innovaciones no solo favorecen la conservación física de los objetos, sino que también amplían sus posibilidades de estudio, difusión y aprovechamiento científico y educativo.

En definitiva, conservar las colecciones entomológicas no es únicamente preservar los objetos, sino proteger una parte esencial del patrimonio científico y cultural de la humanidad. La integración de tecnologías con buenas prácticas de conservación y restauración asegura que estos testimonios de la biodiversidad continúen disponibles para las futuras generaciones de investigadores y para el conjunto de la sociedad.

— La colección Luis Jiménez de Asúa

Luis Jiménez de Asúa (1889-1970) fue una figura destacada en los ámbitos jurídico y político del siglo XX. Catedrático de Derecho Penal en la Universidad Central de Madrid y posteriormente docente en diversas universidades, fue autor de numerosas publicaciones sobre derecho penal y conferenciante en España e Iberoamérica.

Durante la Segunda República, fue elegido diputado y participó en la redacción de la Constitución de 1931 y del Código Penal. Tras la Guerra Civil y tras la instauración del régimen franquista, fue apartado oficialmente de su cátedra en 1939 y se exilió definitivamente a Buenos Aires. Desde allí, ejerció la presidencia del gobierno republicano en el exilio y continuó su labor académica y docente (Cuerda Riezu 2020: 64; Roldán Cañizares 2019: 57).

Además de su carrera profesional, Jiménez de Asúa fue un entomólogo aficionado. Recolectó y etiquetó minuciosamente varias decenas de miles de ejemplares de América y Europa generalmente. Aunque se interesó principalmente por los coleópteros y lepidópteros, su colección recoge una gran variedad de taxones de lugares dispares, ya que no le era desconocida la actividad del trueque, muy común entre entomólogos (Roldán Cañizares 2019).

Tras su fallecimiento en 1970, su esposa, Blanca María de las Mercedes, donó la colección entomológica a la Universidad Complutense de Madrid (UCM) en 1973 (Compte-Sart 2008: 152). Actualmente, la colección Jiménez de Asúa se considera una de las 4 subcolecciones más importantes de la Colección de Entomología UCME (Facultad de Ciencias Biológicas).

Aunque inicialmente estaba almacenada solo con la catalogación realizada por el profesor, posteriormente se llevó a cabo su inventario, que atestigua que la colección contiene un total de 22.499 ejemplares, registrados en 20.251 números de inventario, y ocupa actualmente tres armarios estándar de 100 ranuras cada uno, y cuenta con 373 cajas entomológicas.

La dirección de la UCME ha estado a cargo de distintos profesores de la facultad de Ciencias Biológicas, y actualmente está bajo la supervisión del Profesor Dr. Francisco José Cabrero Sañudo. La colección sigue ampliándose gracias a diversos proyectos de investigación impulsados por la comunidad académica. Su valor no solo radica en su riqueza científica y patrimonial, sino también en su dimensión histórica, al estar vinculada a una figura tan influyente como Luis Jiménez de Asúa (Universidad Complutense de Madrid. Vicerrectorado de Extensión Universitaria, Cultura y Deporte 2015: 132).

Objetivos y metodología

— Objetivos

El objetivo principal de este estudio es desarrollar una herramienta de conservación y gestión para colecciones entomológicas subdividida en secciones específicas para cada tipo de gestión o intervención.

Los objetivos específicos definidos son:

- Estudio sobre el estado y sistema de catalogación, inventariado y documentación de la colección para determinar si es necesario continuar estos trabajos y/o añadir otros complementarios.
- Conocimiento del estado de conservación y los posibles agentes de deterioro activos para evaluar los riesgos a los que está expuesta la colección Jiménez de Asúa, estableciendo una jerarquía en la actuación basada en la necesidad de intervenir en cada caso.

- Identificación de las causas del estado de conservación y la vulnerabilidad de los especímenes y la colección a los riesgos potenciales.

- Desarrollo de una base de datos específica de conservación, que mediante la baremación del grado de deterioro determine y registre las necesidades de cada pieza.

— Metodología

La metodología aplicada en la Colección Jiménez de Asúa destaca por su enfoque integral y adaptado a las necesidades específicas de una colección entomológica patrimonial, diferenciándose de otros modelos aplicados en colecciones científicas más consolidadas. A diferencia de las instituciones, donde los protocolos están completamente estandarizados y respaldados por equipos técnicos especializados, la Colección UCME partía de una situación más rudimentaria, con los procedimientos transmitidos oralmente (Museums and Galleries Commission 1992; Museo Nacional de Ciencias Naturales y CSIC 1994; Society for the Preservation of Natural History Collections 1994; Carter, D. y Walker, A. K. 1999; Simmons y Muñoz-Saba 2005; L. Rose, C. y R. de Torres, A. 2009; National Park Service 2012; González Fernández 2013; Canadian Conservation Institute 2017, 2020).

En este contexto, la implementación de herramientas como una base de datos de conservación, protocolos escritos de manipulación, limpieza, monitoreo ambiental, y un sistema estructurado de catalogación e inventariado ha representado una innovación relevante. A pesar de las diferencias con instituciones más avanzadas, existen similitudes metodológicas: tanto en UCME como en otras colecciones científicas, se reconoce la importancia de la digitalización para minimizar la manipulación física y facilitar el acceso a la información. Asimismo, el uso de fichas normalizadas y la clasificación del estado de conservación responden a principios ampliamente aceptados a nivel internacional. La diferencia principal está en la escala y el grado de sistematización: la Colección Jiménez de Asúa demuestra que es posible, incluso con recursos limitados, implementar estrategias eficientes, sostenibles y aplicables a otras colecciones patrimoniales.

El trabajo práctico con la colección Luis Jiménez de Asúa incluyó tareas de inventariado, catalogación y documentación. Para ello, se evaluó el estado de conservación de los ecofactos mediante fichas modelo diseñadas en colaboración con los responsables de la UCME. Estas fichas permitieron estructurar la información en una base de datos actualizada sobre los fondos de la colección.

Las tareas se realizaron siguiendo los protocolos internos adaptados para garantizar el tratamiento meticoloso de los ejemplares.

— Catalogación, documentación y etiquetado

El manejo de las 373 cajas y 22.499 ejemplares de la Colección Jiménez de Asúa se realizó siguiendo protocolos

detallados para garantizar su adecuada conservación y gestión. Cada caja fue fotografiada en formatos .RAW y .JPG con una cámara Canon EOS 205D y un trípode Manfrotto, utilizando fondo neutro y escala visual. Durante este proceso también se retiraron pesticidas antiguos de origen desconocido cumpliendo con las medidas de protección requeridas (EPIs) y los protocolos de gestión de residuos de la facultad.

Las imágenes se organizaron digitalmente bajo una nomenclatura específica correspondiente a cada caja (siglas JA + número correlativo), lo que asegura la trazabilidad de la información [Figura 1]. Paralelamente, cada caja fue documentada en una hoja de cálculo de Google, donde se registró su estado de conservación, contenido, ejemplares, transcripción de las etiquetas, comercializador, y otros datos relevantes.

El inventariado se realizó evitando abrir innecesariamente las cajas, priorizando la observación a través del cristal protector. Se reetiquetaron tanto cajas como ejemplares con etiquetas de papel libre de ácido. A los especímenes se les asignó un código único siguiendo una nomenclatura compatible con la colección complutense (UCME_SCJA_00001, [...]_00002 etc.) [Figura 1]. Las etiquetas se clavaron a continuación de las ya existentes utilizando (además de los medios mencionados anteriormente) una espuma de polietileno para evitar daños.

Es importante recalcar que las etiquetas originales no se eliminan nunca, y que los datos recogidos de los ejemplares deben compararse con bases de datos reconocidas (ej. GBIF) para verificar y actualizar la información taxonómica.

Evaluación del estado de conservación

Para evaluar el estado de conservación de los especímenes se desarrollaron dos rúbricas basadas en los trabajos de Waller y Marcos Fernández (Marcos Fernández 2019; Waller 2003). Una evalúa las alteraciones de los ejemplares y otra de los contenedores [Tabla 1]. Estas rúbricas asignan valores numéricos (del 1 al 5) a las alteraciones o daños observados (moho, eflorescencias, oxidación, desgaste, etc.). La media de estos valores diagnostica el estado de conservación de cada ejemplar de forma individual entre los términos pésimo (1), inestable, medio, estable y óptimo (5). La suma de estas rúbricas supone una jerarquización de los ecofactos en base a su estado de conservación.

Esta metodología permite estandarizar la evaluación, priorizar las intervenciones urgentes, y establecer criterios de intervención individualizados. El sistema metodológico completo (las dos rúbricas y sus instrucciones) se integró en la ficha modelo para poder aplicar esta evaluación de forma sistemática a toda la colección.

— Condiciones ambientales

Para caracterizar las condiciones ambientales del espacio de almacenamiento se revisaron los informes arquitectónicos, documentación interna, y se colaboró con el personal técnico de la UCME. Los dispositivos de medición utilizados en la toma de datos de humedad relativa y temperatura eran termohigrómetros dataloggers. Los modelos concretos fueron el *UT331+*® para realizar mediciones semanales y el *Elitech RC-51*® para el registro continuo durante cinco meses, tomando una medición cada 15 minutos.

Los equipos y sus softwares (UNI-T® y Elitech Log®) permitieron registrar y exportar los datos en forma de gráficas de humedad relativa y temperatura, que se analizaron junto al resto de documentación para evaluar las condiciones ambientales y sus posibles riesgos. Este análisis se complementó con la revisión de elementos como el mobiliario, armarios, estanqueidad de las cajas entomológicas y el estado del sistema de climatización.

— Elección de campos y realización de base de datos

Los campos seleccionados para elaborar la ficha tipo fueron extraídos de la base de datos institucional de la UCME para facilitar el futuro volcado de los datos. Estos campos están relacionados con aspectos biológicos y administrativos de los ejemplares, a los que se han añadido otros relacionados con la conservación y la gestión para poder utilizar la ficha base como herramienta de conservación y gestión [Figura 2].

La información y documentación obtenida se volcó en una hoja de cálculo de Google, que actúa provisionalmente como base de datos. Contiene información relevante sobre las cajas y los ejemplares, así como las imágenes y datos de conservación. Aunque no es una base de datos profesional, es el repositorio más completo hasta la fecha de la colección. La transferencia de la información a la base de datos UCME será gestionada por una empresa externa siguiendo la normativa de la UCM.

JA 001	JA 002	JA 003	JA 004	JA 005	JA 006	JA 007	JA 008	JA 009	JA 010
UCME SCJA 00001	UCME SCJA 00002	UCME SCJA 00003	UCME SCJA 00004	UCME SCJA 00005	UCME SCJA 00006	UCME SCJA 00007	UCME SCJA 00008	UCME SCJA 00009	UCME SCJA 00010
UCME SCJA 00011	UCME SCJA 00012	UCME SCJA 00013	UCME SCJA 00014	UCME SCJA 00015	UCME SCJA 00016	UCME SCJA 00017	UCME SCJA 00018	UCME SCJA 00019	

Figura 1.- Modelo de etiquetas para las cajas (arriba) y los ejemplares (abajo).

RÚBRICA DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL CONTENEDOR						
Alteración/ Valor	1	2	3	4	5	
Roturas en el contenedor		Fractura parcial o pérdida total del cristal y roturas en el cartón	Fracturas y/o desprendimiento del cristal, daños severos en el cartón	Fracturas leves del cristal. Daños representativos en el cartón	Pequeñas fracturas o picos en el cristal. No hay daños en el cartón o son leves	No hay fracturas en el cristal ni daños en el cartón
Moho/Manchas en el contenedor		80-100% de extensión	60-80% de extensión	40-60% de extensión	20-40% de extensión	0-20% de extensión
Quemaduras en el contenedor		Totales, incluyendo el contenido	Totales, contenido poco afectado	Parciales, contenido intacto	Parciales, muy superficiales	No presenta
Desgaste del contenedor		Total, incluyendo etiquetas exteriores	Total, etiquetas exteriores poco afectadas	Parcial, etiquetas exteriores intactas	Parcial, muy superficial	No presenta
Deformaciones en el contenedor		General, causa la pérdida de elementos externos	General, afecta a los elementos externos	Parcial, afecta levemente a los elementos externos	Parcial, no afecta a los elementos externos	No presenta
Papeles debilitados y acidificados		Muy grave. Color amarillo muy intenso	Grave. Color amarillo fuerte	Medio. Color amarillo medio	Leve. Color amarillo pálido	No presenta
Tintas oxidadas/envejecidas		Oxidación muy grave. Afectación total	Oxidación grave. Mucha afectación	Oxidación parcial. Mediana afectación	Oxidación leve. Poca afectación	No presenta
Adhesivos incorrectos u oxidados		Oxidación muy grave. Afectación total	Oxidación grave. Mucha afectación	Oxidación parcial. Mediana afectación	Oxidación leve. Poca afectación	No presenta
Contaminantes sólidos en suspensión		80-100% de extensión	60-80% de extensión	40-60% de extensión	20-40% de extensión	0-20% de extensión
Falta de información o disociación		Se dispone del 0-20% de la información	Se dispone del 20-40% de la información	Se dispone del 40-60% de la información	Se dispone del 60-80% de la información	Se dispone del 80-100% de la información

RELACIÓN ENTRE LA MEDIA Y EL ESTADO DE CONSERVACIÓN

1	2	3	4	5
Pésimo	Malo	Medio	Bueno	Óptimo

Tabla 1.- Rúbrica para evaluar el estado de conservación de los contenedores entomológicos.

INVENTARIO UCMJ LJA																		
EJEMPLAR	LOCALIZACIÓN	ESPECIE/ GÉNERO	CÓDIGO PERSONAL	Nº EJEMPL.	TIPO	SEXO	UBICACIÓN	LOCALIDAD	OBSERVACIONES	COLECCIÓN	SUBCOLECCIÓN	DO C	(ALTITUD)	RECOLECTOR	FECHA RECOLEC	DETERMINADOR	FECHA DET	PRESTADO
UCME_SCJA_44284	10/20/02/929/JA129	Cinnatita distrigata	Cinnatata distrigata	1	Hembra	Chile	Vida del Mar	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	15/05/1954						
UCME_SCJA_44285	10/20/02/929/JA129	Hylexis nigricans	Hylexis nigricans	1	Hembra	Argentina	la Vista, Buenos Aires	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	08/02/1953						
UCME_SCJA_44286	10/20/02/929/JA129	Hylexis nigricans	Hylexis nigricans	1	Hembra	Argentina	Inez, Paraná, Entre Ríos	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	29/01/1953						
UCME_SCJA_44287	10/20/02/929/JA129	Hylexis nigricans	Hylexis nigricans	1	Hembra	Argentina	Alto Paraná	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	31/01/1950						
UCME_SCJA_44288	10/20/02/929/JA129	Hylexis nigricans	Hylexis nigricans	1	Hembra	Argentina	io Paraná, Corrientes	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	27/04/1951						
UCME_SCJA_44289	10/20/02/929/JA129	Hylexis nigricans	Hylexis nigricans	1	Hembra	Argentina	Goya, Corrientes	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	28/04/1951						
UCME_SCJA_44290	10/20/02/929/JA129	Hylexis nigricans	Hylexis nigricans	1	Hembra	Argentina	i Rosa, Saucelito, Salta	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	12/1943						
UCME_SCJA_44291	10/20/02/929/JA129	Hylexis nigricans	Hylexis nigricans	1	---	Argentina	io Paraná, Corrientes	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	27/04/1951						
UCME_SCJA_44292	10/20/02/909/JA139	Hylexis	Hylexis	1	---	Argentina	Costa de Entre Ríos	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	26/04/1951						
UCME_SCJA_44293	10/20/02/909/JA139	Hylexis	Hylexis	1	---	Argentina	Costa de Entre Ríos	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	26/04/1951						
UCME_SCJA_44294	10/20/02/909/JA139	Hylexis	Hylexis	1	---	Argentina	Barranquilla	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	12/05/1945						
UCME_SCJA_44295	10/20/02/909/JA139	Hylexis	Hylexis	1	---	Argentina	Buenos Aires	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	25/03/1959						
UCME_SCJA_44297	10/20/02/909/JA139	Hylexis	Hylexis	1	Hembra	Argentina	Resistencia	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	10/05/1951						
UCME_SCJA_44298	10/20/02/909/JA139	Hylexis	Hylexis	1	---	Venezuela	Caracas	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	06/05/1945						
UCME_SCJA_44299	10/20/02/909/JA139	Hylexis	Hylexis	1	Macho	Venezuela	Caracas	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	06/05/1945						
UCME_SCJA_44300	10/20/02/909/JA139	Hylexis	Hylexis	1	---	Brazil	Jassuoso, Buenos Aires	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	01/1941						
UCME_SCJA_44308	10/20/02/909/JA139	Hylexis	Hylexis	1	---	Argentina	Coritiba, Paraná	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	18/02/1948	Silva					
UCME_SCJA_44309	10/20/02/909/JA139	Hylexis	Hylexis	1	---	Argentina	Pilar, Buenos Aires	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	28/11/1957						
UCME_SCJA_44302	10/20/02/909/JA139	spulido hylesia	Capullo	1	---	Argentina	Pilar, Buenos Aires	UCME	Luis Jiménez de Asúa	4	L. J. Asúa	28/11/1957						
UCME_SCJA_44303	10/20/02/909/JA139	Diphagis	Diphagis	1	Macho	Chile	Pucon	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	04/03/1941						
UCME_SCJA_44304	10/20/02/909/JA139	Diphagis	Diphagis	1	Macho	Chile	Pucon	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	04/03/1941						
UCME_SCJA_44305	10/20/02/909/JA139	Diphagis	Diphagis	1	---	Argentina	Misiones	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	31/10/1936						
UCME_SCJA_44306	10/20/02/909/JA139	Diphagis	Diphagis amphinoe	1	Hembra	Chile	Ranco	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	24/02/1942						
UCME_SCJA_44306	10/20/02/909/JA139	Diphagis	Diphagis amphinoe	1	Hembra	Chile	Sucre	UCME	Luis Jiménez de Asúa	1	L. J. Asúa	05/03/1941						
UCME_SCJA_44307	10/20/02/909/JA139	Diphagis urisina	Diphagis urisina	1	---	Chile	Pucon	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	06/03/1941						
UCME_SCJA_44309	10/20/02/909/JA139	Oreocodes cinnamomea	Oreocodes cinnamomea	1	Hembra	Chile	Pucon	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	04/03/1941						
UCME_SCJA_44310	10/20/02/909/JA139	Oreocodes cinnamomea	Oreocodes cinnamomea	1	Macho	Chile	Pucon	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	04/03/1941						
UCME_SCJA_44311	10/20/02/909/JA139	Molopha sabina	Molopha sabina	1	Macho	Argentina	Resistencia	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	---						
UCME_SCJA_44312	10/20/02/909/JA139	Molopha sabina	Molopha sabina	1	Macho	Argentina	Resistencia	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	12/1943						
UCME_SCJA_44313	10/20/02/909/JA139	Molopha sabina nibasa	Molopha sabina nibasa	1	---	Argentina	i Rosa, Saucelito, Salta	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	12/1943						
UCME_SCJA_44314	10/20/02/909/JA139	Molopha basimoides	Molopha basimoides	1	Macho	El Salvador	i Planes, San Salvador	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	23/05/1952						
UCME_SCJA_44315	10/20/02/909/JA139	Oreocodes socialis	Catocphala socialis	1	Macho	Chile	Vila del Mar	UCME	Luis Jiménez de Asúa	3	L. J. Asúa	30/06/1955						
UCME_SCJA_44316	10/20/02/909/JA139	Oreocodes socialis	Catocphala socialis	1	Hembra	Chile	Vila del Mar	UCME	Luis Jiménez de Asúa	2	L. J. Asúa	30/06/1955						
UCME_SCJA_44317	10/20/02/909/JA139	Phricodis	Phricodis	1	---	Peru		UCME	Luis Jiménez de Asúa	1	L. J. Asúa	01/1958						

Figura 2.- Pantallazo del inventario con campos relativos al ámbito biológico, administrativo y de conservación-restauración. De izquierda a derecha son: ejemplar, localización, especie/género, código personal, número de ejemplares, tipo, sexo, ubicación, localidad, observaciones, colección, subcolección, estado de conservación, altitud, recolector, fecha de recolección, determinador, fecha de determinación y prestado.

Estado de la colección

— Estado de conservación

El estudio del estado de conservación de la colección entomológica Jiménez de Asúa tras el análisis de las rúbricas realizadas, evidencia una situación compleja, con diversos tipos de deterioro en cajas y ejemplares. Aunque el estado general es relativamente estable, se identifican daños significativos que comprometen su integridad y valor científico. Estos deterioros se deben tanto a factores intrínsecos, propios de los materiales, como a factores extrínsecos, relacionados con el entorno o un manejo inadecuado a lo largo del tiempo [Tabla 2].

FACTORES INTRÍNSECOS	Composición química y naturaleza orgánica		
	Preparación de los ejemplares		
FACTORES EXTRÍNSECOS	Abióticos		
	Bióticos	No antrópicos	
		Antrópicos	Negligentes
			Voluntarios

Tabla 2.- Resumen de la clasificación general de los tipos de factores de deterioro.

— Daños en los contenedores

Los contenedores, en su mayoría normalizados para colecciones entomológicas, presentan varias afecciones relevantes generalizadas, como la utilización de materiales incorrectos y la acidificación. Un daño común es la rotura o pérdida de cristales protectores, lo que compromete la estanqueidad de las cajas y favorece ataques biológicos. También se han detectado manchas producidas por pesticidas no retirados y por los productos de preparación de los ejemplares, especialmente en insectos blandos como polillas o mariposas.

Se identificaron quemaduras sin origen claro localizadas en algunas cajas, y desgastes provocados por el sistema de almacenamiento [Figura 3a y b]. Muchas cajas presentan deformaciones, especialmente aquellas reutilizadas (como cajas de puros), lo que genera fallos en el cierre hermético [Figura 3c]. La acidificación del papel y cartón, junto con la oxidación de tintas y adhesivos incorrectos (como etiquetas de Dymo® o cinta adhesiva), contribuyen al deterioro material generalizado [Figura 3d]. La presencia de polvo superficial y manchas grasas en la base de las cajas indican una falta de protocolos de limpieza adecuados.

La disociación entre cajas e información es otro problema estructural grave. La mayoría de los fondos carecen de documentación asociada y muchas cajas comparten numeraciones repetidas, lo que genera confusión y pérdida de valor informativo.



Figura 3.- Ejemplo de los daños observados en los contenedores: a) quemaduras, b) desgaste provocado por la manipulación y roce, c) deformaciones y pérdida de hermeticidad; d) acidificación de papeles y oxidación de tintas.

— Daños en los ejemplares

Los ejemplares también presentan un estado de conservación complejo, con daños severos que se encuentran relativamente estables gracias a un entorno controlado. Uno de los más graves, pero menos frecuente es la desaparición de ejemplares,

posiblemente sustraídos por error, de forma deliberada o bien por encontrarse en malas condiciones y eliminarlo. La falta de especímenes se presume por la presencia de huecos con etiqueta, pero no se puede verificar al no existir inventarios.

Otro daño relevante es la presencia de eflorescencias blanquecinas en la superficie de insectos blandos, probablemente relacionadas con productos usados en su preparación, como naftalina o paradiclorobenceno. Aunque no se ha confirmado su uso en esta colección por falta de análisis, son productos utilizados generalmente en estas colecciones y podrían generar sales cristalizadas en superficie. También se han documentado ataques microbiológicos (moho, pudriciones) y biológicos (presencia de exuvias de larvas de *Anthrenus*), aunque estos últimos ya no están activos [Figura 4a]. Las consecuencias de estos procesos incluyen pérdida de masa, perforaciones y debilitamiento estructural de los ejemplares, o en ocasiones realmente graves, la destrucción completa del artrópodo. Además, la decoloración es común, especialmente en lepidópteros, afectando principalmente a los colores fríos (azules, verdes).

En términos estructurales, muchos ejemplares muestran debilidad, sobre todo en alas y apéndices, que se vuelven transparentes, quebradizos y terminan por desprenderse [Figura 4d]. Estos daños están íntimamente relacionados con el entorno ambiental y la antigüedad del montaje. La

fragilidad se convierte con frecuencia en desprendimientos completos, afectando incluso estructuras morfológicas mayores [Figura 4e].

La disociación de los ejemplares es otro problema crítico ya que muchos carecen de etiquetas o datos asociados, lo que impide identificar su origen, fecha de recolección o ubicación geográfica. Esto reduce significativamente su valor científico. A esto se suman intervenciones anteriores, como reparaciones con adhesivos o el uso de alas de otros ejemplares, prácticas comunes en colecciones históricas pero que hoy se consideran inadecuadas si no están bien documentadas [Figura 4f].

A estos daños hay que añadir el más extendido, la corrosión de los alfileres metálicos, que presentan productos de oxidación como hilos de cobre [Figura 4b] o manchas de óxidos. En este caso, no se pudo identificar mediante análisis la composición de los alfileres. Se sabe que contienen cobre porque el óxido de estos alfileres en forma de hilos arrugados de color azul verdoso, se encuentra en muchas colecciones históricas con alfileres cuya composición contenía cobre (Garner *et al.* 2011). También se identificaron mediante virajes en el color papeles altamente acidificados y tintas oxidadas, lo que afecta las etiquetas internas tanto como las externas. La presencia de adhesivos envejecidos en la fijación de los insectos a los alfileres puede generar daños adicionales, ya que muchas de estas sustancias no están formuladas para uso en conservación [Figura 4c].



Figura 4.- Ejemplo de los daños observados en los ejemplares: a) exuvias de larva de *Anthrenus* en el abdomen de este himenóptero, b) productos de oxidación en forma de hilos deshilachados derivados de los alfileres con contenido de cobre , c) adhesivos inadecuados en el montaje de los ejemplares, d) debilidad en el apéndice de lepidóptero, e) desprendimientos de apéndices o partes morfológicas ; f) intervenciones inadecuadas.

— Factores históricos y ambientales

Muchos de los deterioros actuales tienen su origen en el pasado de la colección. Durante años, los ejemplares estuvieron almacenados en condiciones inadecuadas en el domicilio del catedrático Luis Jiménez de Asúa en Buenos Aires, sin control de humedad, temperatura o plagas. Algunos daños —como quemaduras o manchas de agua— no afectan al conjunto de la colección, lo que sugiere que ocurrieron antes de su traslado a la Universidad Complutense de Madrid.

La acción de la luz ultravioleta, tanto UVA como UVB, ha provocado una decoloración acumulativa e irreversible, particularmente notable en lepidópteros. Esta exposición ha sido constante a lo largo del tiempo, agravando el deterioro del papel y los pigmentos.

La disociación informativa también se arrastra desde los orígenes: no hay evidencia de que la colección llegara a la UCME acompañada de registros científicos completos, y su integración en el UCME no incluyó un inventario detallado. Esto ha perpetuado la falta de control sobre la colección y dificulta enormemente su uso científico actual.

Factores y agentes de deterioro paliados

Desde la llegada de la colección Luis Jiménez de Asúa a la Universidad Complutense de Madrid, muchos de los factores de deterioro han sido controlados. En cuanto a

climatización, la UCME dispone de un sistema que intenta mantener la temperatura a 16 °C, aunque ocasionalmente supera los 20 °C debido a las características de la sala. También cuenta con una sala de congeladores para aplicar cuarentenas y tratamientos antiplagas en caso de infestaciones biológicas.

Aunque aún no se dispone de un sistema de monitoreo continuo, un estudio de cinco meses con el equipo Elitech RC-51® reveló fluctuaciones importantes en temperatura y humedad relativa [Figura 5]. Por ello, se ha aprobado un protocolo de seguimiento ambiental que contempla el uso de seis data loggers para registrar datos dentro de rangos ideales (10–20 °C y 30–50 % HR). Se prevén revisiones mensuales y una revisión anual, generando 13 informes al año. Todos los datos se almacenarán siguiendo una nomenclatura estandarizada para garantizar trazabilidad y gestión eficaz.

Dado que la colección se mantiene en condiciones relativamente estables y su manipulación es ocasional, el riesgo de deterioro por manejo es bajo. Aun así, se ha implementado una herramienta que relaciona el estado de conservación con las condiciones de acceso, de modo que solo el personal cualificado, o aquel que siga protocolos específicos, pueda manipular los ejemplares más frágiles, o bien acceder a ellos mediante consulta digital. Asimismo, se han reorganizado los fondos con el objetivo de reducir manipulaciones innecesarias, optimizar el espacio disponible y facilitar la consulta a través de listados plastificados colocados en el exterior de los armarios.

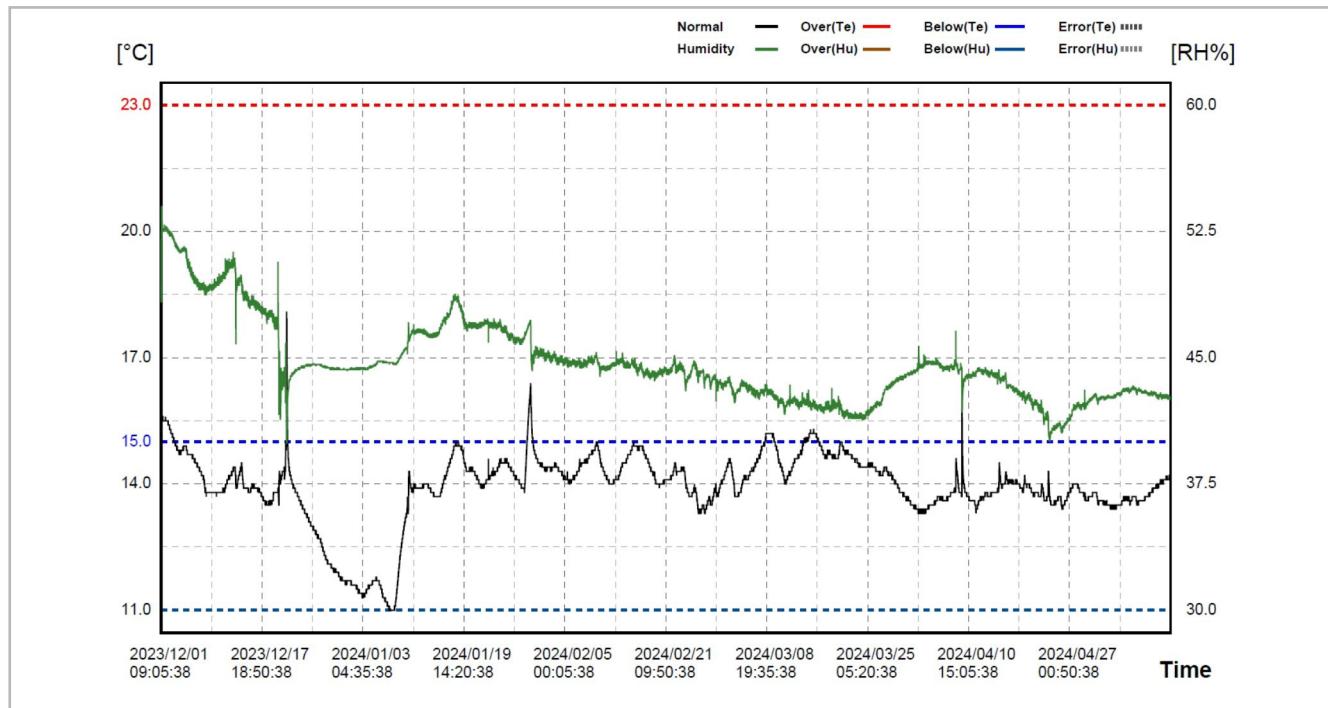


Figura 5.- Gráfica de humedad relativa (verde) y temperatura (negro) del Data logger Elitech RC-51®. La temperatura máxima alcanzada fueron algo más de 15°C y la mínima 11°C, con grandes fluctuaciones, al igual que la humedad relativa, cuyos valores máximos rondaron el 52'5% y los menores 38%. Las rayas discontinuas roja y azul brillante representan los extremos programados con los equipos, mientras que la raya discontinua azul oscuro representa la temperatura mínima alcanzada.

Por último, uno de los grandes factores de deterioro con los que contaba la colección, la disociación, ha sido paliado mediante el proceso de catalogación, inventariado y evaluación del estado de conservación. Toda la información de los ejemplares y sus contenedores queda asociada y recopilada a través de una base de datos digital. El etiquetado original sigue los preceptos fijados por el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, pero los materiales utilizados pueden catalizar o acelerar los procesos de degradación naturales de los materiales orgánicos (Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica 1999: 81; National Park Service 1999).

Possibles mejoras

En este apartado se proponen acciones fundamentales para alcanzar una gestión integral, como la adopción del método Significance 3.0. Esta herramienta evalúa el valor patrimonial de los ejemplares según criterios como unicidad, procedencia o valor emocional, facilitando la priorización de intervenciones y optimización de recursos (Reed 2018).

Aunque la colección UCME ya cuenta con un plan de riesgos (Arbizu Landaburu 2023), se considera imprescindible el desarrollo de un Plan de Conservación Preventiva completo adaptado a sus características. Este debería contemplar la significancia histórica, científica y cultural de los ejemplares, siguiendo guías oficiales del Ministerio de Cultura, como el Proyecto Coremans o la guía de planes de conservación preventiva (Ministerio de Cultura y Deporte 2019, 2021).

También se sugiere una documentación fotográfica completa de los ejemplares, especialmente de los tipos nomenclaturales, incluyendo al menos seis vistas por ejemplar (dorsal, ventral, lateral, anterior, posterior y detalle). Se plantea además el uso de fotogrametría para digitalizar en 3D los ejemplares más significativos.

La digitalización de etiquetas deterioradas, tanto internas como externas, es otra acción recomendada. Esto conservaría y facilitaría el acceso a la información para futuras investigaciones. Se debe mantener la nomenclatura y numeración originales y asociar la nueva documentación que pudiera encontrarse en otras instituciones.

También se propone asociar adecuadamente apéndices caídos (alas, patas, antenas) a sus respectivos ejemplares. Esta tarea requiere colaboración entre conservadores y biólogos para prevenir restauraciones incorrectas o falsas interpretaciones históricas.

Otra iniciativa relevante es la musealización de la colección como herramienta divulgativa. Se propone exponer ejemplares estables y representativos, complementando con recursos digitales e imágenes 3D que permitan al público disfrutar del contenido sin comprometer la conservación.

Conclusiones

Las colecciones entomológicas representan un valioso patrimonio científico, cultural e histórico que permite comprender la biodiversidad, evolución y comportamiento de los artrópodos a lo largo del tiempo. A través del estudio de la colección Luis Jiménez de Asúa, se evidencia la relevancia que estas colecciones han adquirido no solo como recursos científicos, sino también como elementos patrimoniales que requieren una atención técnica y metodológica específica para su adecuada conservación y gestión.

Históricamente, las colecciones de historia natural han evolucionado desde los gabinetes de curiosidades del Renacimiento hasta los actuales depósitos científicos y educativos que combinan técnicas modernas de preservación con herramientas digitales. Este proceso ha estado marcado por avances tecnológicos, el desarrollo de metodologías más precisas de conservación y una creciente conciencia sobre el valor patrimonial de estos fondos.

La colección Luis Jiménez de Asúa destaca como ejemplo paradigmático de cómo una colección privada, originalmente organizada de forma aficionada, puede adquirir gran relevancia gracias a un proceso riguroso de catalogación, digitalización y análisis técnico. A pesar de haber estado almacenada durante años en condiciones no óptimas, la incorporación de esta colección a la Universidad Complutense de Madrid y el trabajo realizado en el marco de prácticas profesionales del Máster Universitario de Conservación del Patrimonio Cultural han permitido recuperar, sistematizar y conservar una parte importante de su valor científico.

Entre las acciones más importantes del proyecto, se encuentra la identificación de múltiples daños tanto en los ejemplares como en sus contenedores, producto de factores como la oxidación, la acción de agentes biológicos, la disociación informativa y la inadecuada manipulación histórica. Estos deterioros comprometen la integridad del material, su utilidad científica y su valor patrimonial. Sin embargo, se han implementado herramientas innovadoras como rúbricas de evaluación del estado de conservación, bases de datos especializadas y protocolos de manejo y gestión, que permiten diagnosticar, priorizar y planificar intervenciones de forma objetiva y estandarizada.

La experiencia con esta colección resalta también la necesidad de adoptar un enfoque multidisciplinar, integrando la biología, conservación, informática y documentación. La colaboración entre especialistas permite abordar los distintos desafíos técnicos que presentan las colecciones entomológicas, desde la gestión del entorno ambiental hasta la digitalización de los datos y la implementación de medidas preventivas. Asimismo, la formación continua del personal y el desarrollo y aplicación de protocolos son claves para asegurar la sostenibilidad de estas acciones en el tiempo.

Una de las contribuciones más significativas del trabajo es el desarrollo de un sistema metodológico transferible a otras colecciones patrimoniales. Esto demuestra que, con recursos limitados, es posible aplicar buenas prácticas de conservación que garanticen la integridad del material y faciliten su uso futuro, tanto para la investigación como para la divulgación científica.

El análisis también subraya la importancia de la documentación asociada, como etiquetas, registros históricos y fotografías, elementos que muchas veces son tan valiosos como los propios ejemplares. Su correcta gestión y preservación es esencial para asegurar la trazabilidad y autenticidad de la información, pilares fundamentales del valor científico de cualquier colección. Finalmente, el estudio recomienda acciones futuras clave para mejorar la conservación de la colección, como el desarrollo de un Plan de Conservación Preventiva integral, la digitalización completa de los ejemplares y etiquetas, y la musealización parcial de la colección con fines educativos y divulgativos. Estas iniciativas no solo contribuirán a preservar el legado de Luis Jiménez de Asúa, sino que posicionarán a la colección UCME como un modelo de gestión patrimonial adaptado a los retos contemporáneos. En resumen, el caso de la colección Jiménez de Asúa demuestra que la adecuada conservación de colecciones entomológicas no es un lujo, sino una necesidad para preservar la memoria científica y natural. De este modo, se avanza hacia una gestión más eficaz y sostenible del patrimonio científico, integrando de manera efectiva la investigación, conservación y difusión con un enfoque cohesionado. Se garantiza así que estas fuentes de conocimiento continúen nutriendo la investigación y la educación durante generaciones futuras.

Bibliografía

- ARBIZU LANDABURU, C. (2023). *Desarrollo de un Plan de riesgos para el Museo de Entomología de la UCM (UCME)*. Trabajo Fin de Máster, Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- BELLÉS ROS, X. (2000). Ulisse Aldrovandi (1522-1605) y las bases de la entomología moderna. *Boletín de la SEA*, 27:6.
- CALVO MANUEL, A. et al. (2016). *Terminología básica de conservación y restauración del Patrimonio Cultural 2. Español – Inglés – Francés – Italiano – Alemán*. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/65741> [consulta 16/3/2025].
- CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE. (2017). *Agents of deterioration*. <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration.html> [consulta 21/3/ 2025].
- CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE. (2020). *Caring for natural history collections - Preventive conservation guidelines for collections*. <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections/natural-history.html> [consulta 18/3/2025].
- CARTER, D. & WALKER, A. K. (1999). *Care and Conservation of Natural History Collections*. Oxford: Butterworth Heinemann. <https://www.natsca.org/care-and-conservation> [consulta 22/5/2025].
- CENTRO DE DOCUMENTACIÓN DE BIENES PATRIMONIALES. *Ecofactos* | Tesoro Regional Patrimonial. [Online]. Disponible en: <https://www.tesauroregional.cl/terminos/353> [consulta 7/5/2025].
- COAKLEY LETTSOM, J. (1774). *The naturalist's and traveller's companion, containing instructions for collecting & preserving objects of natural history and for promoting inquiries after human knowledge in general*. The 2d ed. cor. & enl. By John Coakley Lettsom. London: E. & C. Dilly. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.79850> [consulta 27/5/2025].
- COMISIÓN INTERNACIONAL DE NOMENCLATURA ZOOLÓGICA. (1999). *International Code of Zoological Nomenclature*. International Trust for Zoological Nomenclature. 4a ed. IZN.
- COMPTE-SART, A. (2008). *In memoriam Salvador V. Peris Torres* (1922-2007).
- CUERDA RIEZU, A. R. (2020). Actualidad de Luis Jiménez de Asúa en 2019, a los 130 años de su nacimiento y a los 49 de su muerte. *Anuario de derecho penal y ciencias penales*, 73 (1): 59–89. <https://doi.org/10.53054/adpcp.v73i1.1271>
- FRANCO DÁVILA, P. (1776). *INSTRUCCIÓN hecha de órden del Rei N. S. para que los Virreyes, Gobernadores, Corregidores, Alcaldes Mayores é Intendentes de Provincias en todos los Dominios de S. M. puedan hacer escoger, preparar y enviar á Madrid todas las producciones curiosas de Naturaleza que se encuentren en las Tierras y Pueblos de sus distritos, á fin de que se coloquen en el Real Gabinete de Historia Natural que S. M. ha establecido en esta corte para beneficio é instrucción pública*. Madrid. <http://archive.org/details/instruccionhecha00spai> [consulta 27/5/2025].
- GARNER, B., GIUSTI, A. AND KERLEY, M. (2011). Conservation of Insect Specimens Affected by Verdigris. *NatSCA News*, 50–59.
- GONZÁLEZ BUENO, A. Y BARATAS DÍAZ, A. (Eds). (2013). *Museos y colecciones de historia natural: investigación, educación y difusión*, Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural Época 2, T. 11. Madrid: Real Sociedad Española de Historia Natural, Facultades de Ciencias Biológicas y Geológicas, Univ. Complutense de Madrid.
- HANCOCK, E. G. Y BROWN, G. (2014). An unusual preparation of an eighteenth-century spider and its consequences. *Journal of the Institute of Conservation*, 37 (2): 110–119. <https://doi.org/10.1080/19455224.2014.915225>
- HUNTER, JOHN, Y HUNTER, J. (1809). *Directions for preserving animals and parts of animals for anatomical investigations: and concerning extraneous fossils*. London: J. Adlard. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.111073> [consulta 13/3/2025].
- KUSUKAWA, S. (2012). *Picturing the Book of Nature: Image, Text, and Argument in Sixteenth-Century Human Anatomy and Medical Botany*. University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226465289.001.0001> [consulta 26/5/2025].

L. ROSE, C. & R. DE TORRES, A (Ed). (2009). *Storage of Natural History Collections: Ideas and Practical Solutions*. Universidad de California: SPNHC.

MARCOS FERNÁNDEZ, F. (2019). *La conservación de material paleontológico: la colección de lo hueco*. UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia.

MARCOS FERNÁNDEZ, F. et al. (2025). Gestión, evaluación de las necesidades de conservación y jerarquización de una colección mediante su inventario. *Ge-conservacion*, 27 (1): 48–59. <https://doi.org/10.37558/gec.v27i1.1067>

MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTE. (2019). *Guía para la Elaboración e Implantación de Planes de Conservación Preventiva*. 1st ed. España: Ministerio de Cultura y Deporte. https://cvdof.ucm.es/moodle/pluginfile.php/178254/mod_resource/content/1/Gu%C3%A3Da%20PCP_IPCE2019.pdf [consulta 30/5/2025].

MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTE. (2021). Proyecto COREMANS: criterios de intervención en biopatrimonio. 1st ed. España: Ministerio de Cultura y Deporte.

MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES Y CSIC. (1994). *Manual de catalogación y gestión de las colecciones científicas de historia natural, Manuales técnicos de museología*. Borja Sanchíz (Ed).

MUSEUMS AND GALLERIES COMMISSION. (1992). *Standards 2. in the Museum Care of Biological Collections*. The Collection Trust, 57.

NATIONAL PARK SERVICE. (2012). *The Museum Handbook Part II: Museum Records*. Washington, DC: National Park Service.

NATIONAL PARK SERVICE. (2016). *The Museum Handbook Part I: Museum Collections*. Washington, DC: National Park Service.

PETIVER, J. (1799). *Brief directions for the easie making, and preserving collections of all natural curiosities*.

REED, C. (2018). *Reviewing Significance 3.0*. Londres. <https://collectionstrust.org.uk/resource/reviewing-significance-3-0/> [consulta 24/5/2025].

ROLDÁN CAÑIZARES, E. (2019). *Luis Jiménez de Asúa*, Carlos III. Historia del Derecho. 1a. Madrid: Dykinson.

SIMMONS, J. E. Y MUÑOZ-SABA, Y. (Eds). (2005). *Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas*, Conservación internacional Serie Manuales de campo. Bogotá D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

SOCIETY FOR THE PRESERVATION OF NATURAL HISTORY COLLECTIONS. (1994). *Guidelines for the Care of Natural History Collections*. Disponible en: <https://cool.culturalheritage.org/byorg/spnhc/spnhc1.html> [consulta 24/3/2025].

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. Vicerrectorado de Extensión Universitaria, Cultura y Deporte (Ed). (2015). *Museos y colecciones de la Universidad Complutense de Madrid*. <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-436/GUIA%20MUSEOS%20Y%20COLECCIONES%20UCM.pdf>

WALLER, R. (2003). CULTURAL PROPERTY RISK ANALYSIS MODEL: Development and Application to Preventive Conservation at the Canadian Museum of Nature. Ottawa, Canadá: Goteborg University.

Autor/es

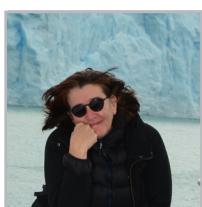


Klo Nieto García

klnieto@ucm.es

Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid. Grupo de Biología Evolutiva, UNED
<https://orcid.org/0009-0000-6716-3187>

Klo Nieto García es graduado en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural por la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y Máster en Conservación del Patrimonio por la misma universidad. Actualmente desarrolla su tesis doctoral en el campo de la conservación de colecciones entomológicas, centrando su investigación en estrategias de gestión, documentación y preservación preventiva de materiales de historia natural. Forma parte del Grupo de Biología Evolutiva (GBE) de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), donde colabora en proyectos vinculados a la conservación y documentación de colecciones paleontológicas y zoológicas. Además, participa en el proyecto de innovación docente Zoolídico, orientado a integrar ciencia, arte y educación mediante metodologías participativas centradas en el juego y el aprendizaje activo. Ha trabajado en la gestión y conservación de fondos científicos, con publicaciones en *Docta Complutense*, entre ellas dos estudios aplicados a la Colección Jiménez de Asúa del Departamento de Zoología y a cajas entomológicas del UCME. Ha presentado sus investigaciones en congresos nacionales e internacionales como el *5th Palaeontological Virtual Congress*, el certamen *Tesis en 3' de la UCM* y la conferencia NEXT, centrada en la conservación de media art y documentación digital. Además, ha participado en iniciativas de divulgación como la Semana de la Ciencia, la Noche Europea de los Investigadores y la feria AULA, acercando la conservación del patrimonio natural al público general mediante exposiciones, talleres y actividades educativas.



Fátima Marcos Fernández

famarcos@ucm.es

Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid. Grupo de Biología Evolutiva, UNE
<https://orcid.org/0000-0003-4287-3822>

Fátima Marcos Fernández es doctora en Ciencias por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), con una tesis centrada en la conservación paleontológica (2019, mención internacional). Es licenciada en Prehistoria y Etnología por la Universidad Complutense de Madrid (UCM), graduada en Conservación y Restauración (especialidad en Arqueología) por la Escuela Superior de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Madrid, y máster en Conservación del Patrimonio por la UCM. Actualmente, es profesora en el Departamento de Pintura y Conservación-Restauración de la Facultad de Bellas Artes de la UCM. Su actividad académica y profesional se centra en la conservación

de materiales arqueológicos y paleontológicos, ámbito en el que acumula más de treinta años de experiencia como restauradora, investigadora y docente. Desde 2007 forma parte del Grupo de Biología Evolutiva de la UNED, donde desarrolla tareas de conservación-restauración vinculadas a proyectos de investigación paleontológica. Ha participado en proyectos científicos y campañas de excavación en España, Portugal y Argentina, y ha realizado estancias en instituciones internacionales como el Museum of Scotland (Edimburgo) o la Universidad Nacional de San Luis (Argentina). Imparte docencia universitaria en asignaturas vinculadas a la conservación arqueológica y dirige Trabajos de Fin de Grado y de Máster. Es autora de más de veinte publicaciones científicas y técnicas en revistas indexadas y ha participado en más de cincuenta congresos nacionales e internacionales. Compagina su labor docente e investigadora con una consolidada trayectoria profesional como restauradora autónoma, colaborando con administraciones públicas y museos en la conservación y restauración del patrimonio cultural. Entre los reconocimientos recibidos destacan la Placa al Mérito Regional de Castilla-La Mancha (2016) y el Premio Europa Nostra (2013) por la restauración del Teatro Romano de Medellín.



<https://doi.org/10.37558/gec.v28i1.1443>