

Colecciones Entomológicas: Importancia y problemática

Entomological collections: Relevance and problems

Juan Márquez*✉, Norma L. Manríquez-Morán**, Jesús M. Castillo-Cerón***, Irene Goyenechea**

Márquez, J., Manríquez-Morán, N. L., Castillo-Cerón, J. M., & Goyenechea, I. (2022). Colecciones Entomológicas: Importancia y problemática. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 30(86), e3624, <https://doi.org/10.33064/iycuaa2022863624>

RESUMEN

Las colecciones entomológicas resguardan ejemplares de insectos y forman parte de las colecciones de Historia Natural. Son importantes para generar conocimiento sobre distintos aspectos del grupo biológico más numeroso en especies sobre el planeta. En este trabajo se resaltan dos aspectos relevantes sobre las colecciones entomológicas: su importancia en diferentes ámbitos del conocimiento y la cultura y los problemas que enfrentan para su existencia y funcionalidad. Se espera que la difusión que se logre hacer sobre este tema contribuya en la búsqueda de soluciones a la problemática que las colecciones científicas enfrentan, particularmente las que se encuentran en países en vías de desarrollo que poseen elevada biodiversidad.

Palabras clave: insectos; colecciones científicas; biodiversidad; importancia de las colecciones; problemas de las colecciones.

ABSTRACT

Entomological collections house insect specimens and are part of the Natural History collections. They are important to generate knowledge about different aspects of the most numerous biological groups in species on the planet. In this work, two relevant aspects of

Recibido: 25 de febrero de 2022, Aceptado: 27 de julio de 2022

*Laboratorio de Sistemática Animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo, s/n, Ciudad del Conocimiento, Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, C. P. 42184, Hidalgo, México. Correo electrónico: marquezorum@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5423-3545>

**Laboratorio de Sistemática Molecular, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo, s/n, Ciudad del Conocimiento, Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, C. P. 42184, Hidalgo, México. Correo electrónico: mnorma@uaeh.edu.mx; ireneg@uaeh.edu.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2058-0415>; <https://orcid.org/0000-0002-4329-3275>

***Museo de Paleontología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo, s/n, Ciudad del Conocimiento, Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, C. P. 42184, Hidalgo, México. Correo electrónico: castj@uaeh.edu.mx ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8998-9043>

✉ Autor para correspondencia

entomological collections are highlighted: their importance in different fields of knowledge and culture and the problems they face in their existence and functionality. It is expected that the dissemination of the addressed topic would contribute to the search for ways of solving the problems that scientific collections face, particularly those found in developing countries which count with great biodiversity.

Keywords: insects; scientific collections; biodiversity; importance of collections; collection problems.

INTRODUCCIÓN

Las colecciones entomológicas resguardan ejemplares de insectos y forman parte de las colecciones de Historia Natural, junto con otras colecciones científicas que albergan ejemplares de distintos grupos biológicos, así como muestras paleontológicas y geológicas (Cristín & Perrilliat, 2011). Son importantes desde diferentes puntos de vista o ámbitos del conocimiento, como pueden ser el científico, docente y cultural, entre otros; por lo que se consideran como patrimonio científico y cultural de la humanidad (Crisci & Katinas, 2017; Gutiérrez & Pine, 2017; Martín-Albaladejo, 2014).

El resguardo de ejemplares de insectos en colecciones debe cumplir con ciertas condiciones y características que permitan conservarlos en las mejores condiciones (Chalmers, Carter, & Walker, 1999; Paknia, Rajaei, & Koch, 2015). Es pertinente señalar que existen tres formas básicas de preservar a los insectos en las colecciones: 1) la forma más utilizada y conocida es el montaje en alfileres entomológicos y su posterior acomodo en cajas y gabinetes especiales, como puede observarse en la figura 1 incisos a, b y c (Smith & Blagoderov, 2012); 2) en frascos o tubos de vidrio con alcohol etílico (70%, 90% o absoluto); 3) en preparaciones permanentes o temporales usadas para insectos pequeños, menores a 2 mm de longitud total (Márquez Luna, 2005).

A pesar de la importancia atribuida a las colecciones entomológicas y a todas las colecciones científicas de historia natural se habla de una crisis y un decaimiento de los estudios básicos que se generan a partir del estudio de sus ejemplares (Colvin, 2014; Gutiérrez & Pine, 2017; Llorente-Bousquets & Castro-Gerardino, 2002; Martín-Albaladejo, 2014; Paknia et al., 2015; Smith & Blagoderov, 2012). Los problemas que las colecciones enfrentan actualmente son más severos en países en vías de desarrollo, como México, que paradójicamente son países megadiversos; es decir, poseen la mayor diversidad biológica mundial (Llorente-Bousquets & Castro-Gerardino, 2002; Paknia et al., 2015).

El objetivo de este trabajo fue hacer una síntesis de la importancia de las colecciones entomológicas y de los problemas que enfrentan, con la finalidad de difundir esta información, principalmente entre las personas inmersas en una sociedad en vías de desarrollo, pero que coexisten con una gran diversidad biológica. Una mayor difusión del tema abordado puede promover la búsqueda de soluciones que reimpulsen el cuidado y la utilidad de las mismas.

Colecciones científicas y colecciones entomológicas

Es posible que la mayoría de las personas asocien los Museos de Historia Natural con las muestras o exhibiciones presentadas en espacios adecuados para su difusión (figura 2

incisos a y b). Sin embargo, en la mayoría de los casos se desconoce que tales museos no solo poseen organismos de exhibición, sino que cuentan con colecciones que contienen ejemplares preservados para estudios científicos (Cristín & Perrilliat, 2011).



Figura 1. Gabinete entomológico y componentes: a) dos cajas con ejemplares de coleópteros Melolonthidae; b) caja con ejemplares del género *Chrysina* (Coleoptera: Melolonthidae); c) abierto y con las cajas entomológicas en la posición que ocupan cuando el gabinete está cerrado. Imágenes proporcionadas por el equipo de investigación.

Las colecciones científicas se han clasificado con fines prácticos en historia social e historia natural. Estas últimas se dividen a su vez en colecciones biológicas, paleontológicas y geológicas. Las colecciones entomológicas forman parte de las biológicas y resguardan insectos que conforman el grupo de seres vivos con más especies en el planeta, superior a un millón (Cristín & Perrilliat, 2011; Llorente-Bousquets & Castro-Gerardino, 2002; Zhang, 2013). La alta riqueza del grupo es la que realza la importancia de contar con colecciones entomológicas adecuadas. Aldaroso Maya y Argueta Villamar (2013) crearon y difundieron las colecciones etnoentomológicas, que tienen la finalidad de involucrar a las personas de distintas comunidades mexicanas en el estudio y conservación de los insectos desde la perspectiva etnobiológica.

Para que una colección de insectos se encuentre en condiciones que le permitan perdurar siglos y sea de utilidad es importante aplicar las técnicas adecuadas de colecta y preservación para los distintos tipos de insectos, así como contar con sus respectivos datos de colecta. Las técnicas de preservación apropiadas, los requerimientos de espacio, equipamiento y mantenimiento, combinadas con personal técnico y científico asociados

a las colecciones, son parte de los requisitos necesarios para contar con una colección entomológica funcional (Márquez Luna, 2005).

Importancia de las colecciones entomológicas

Las colecciones científicas de todo el mundo han sido y son muy importantes en el avance del conocimiento científico, como apoyo en la docencia y en la difusión del conocimiento, por lo que algunos autores las consideran patrimonio científico y cultural de la humanidad (Crisci & Katinas, 2017).

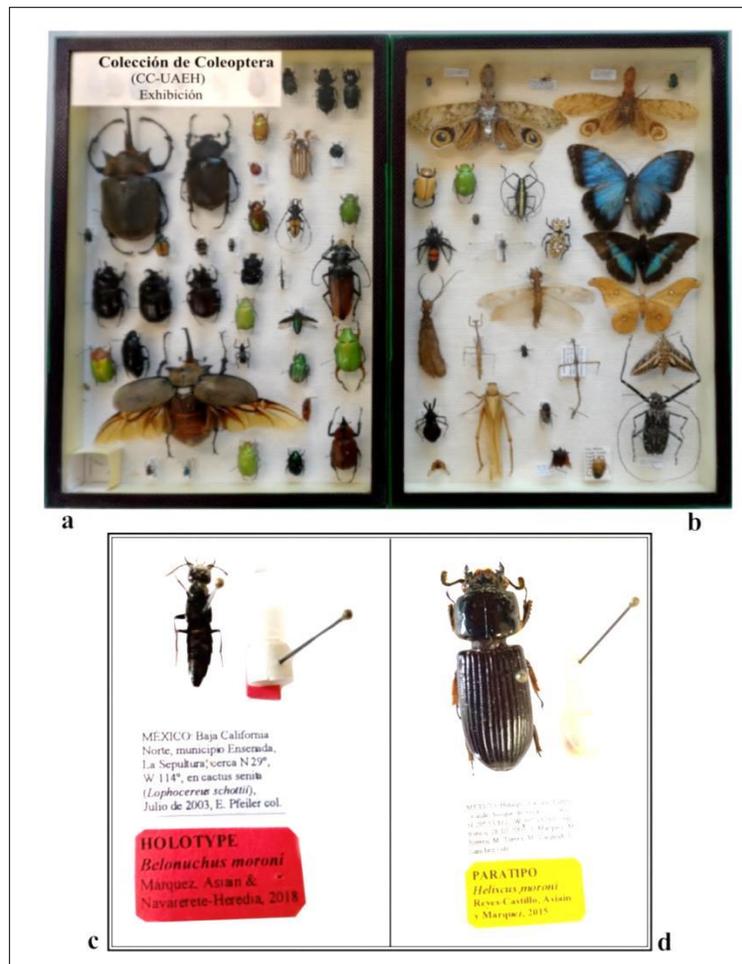


Figura 2. Cajas entomológicas de exhibición: a) coleópteros vistosos; b) insectos de varios órdenes; c) holotipo de *Belonuchus moroni* (Staphylinidae); d) paratipo de *Heliscus tropicus* (Passalidae), ambos nombres dedicados al Dr. Miguel Ángel Morón† (c y d son ejemplares de la Colección de Coleoptera de la UAEH). Imágenes proporcionadas por el equipo de investigación.

La relevancia científica de las colecciones se refiere a cómo a partir de los insectos depositados en ellas se genera conocimiento, tanto básico como aplicado (Colvin, 2014; Smith & Blagoderov, 2012). Lo elemental al estudiar a los insectos es saber su especie, nombre y a partir de esta información generar más conocimiento, como el referente a qué

come, dónde vive, cómo interactúa con otros organismos, qué relación tiene con el ecosistema y con el ser humano, etc. Lograr este primer paso puede ser una labor muy compleja, que a veces no se logra, debido a que no siempre se cuenta con información publicada que ayude en la identificación taxonómica (Balke et al., 2013; Colvin, 2014; Márquez Luna, 2005).

Es posible que se esté observando una especie nueva, que nadie ha descrito y, por tanto, no se le puede identificar ni asignar un nombre. Es en la taxonomía de los insectos donde las colecciones son sumamente valiosas (Dooley & Smith-Pardo, 2013), pues cada especie se dio a conocer por vez primera describiendo uno o varios ejemplares con detalles importantes para su reconocimiento. Estos ejemplares se designaron como *tipos* y son los que representan la identidad de la especie (figura 2 incisos c y d) y hasta la fecha el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN, 1999), que rige estos aspectos, solo permite la descripción especies nuevas cuando se designe a los ejemplares tipo y se especifique en qué colección se encuentran depositados (Gutiérrez & Pine, 2017).

Las colecciones entomológicas también son útiles en la identificación de especies para estudios de inventarios: saber qué hay en un determinado lugar para conocer qué se está protegiendo o qué se va a perjudicar si se altera ese sitio. Lograr la identificación de especies ayuda a conocer más sobre ellas, en especial sobre las posibles plagas de insectos, las especies invasoras, las que migran, etc. Además, en una época donde los estudios genómicos son relevantes para el reconocimiento, la delimitación y el establecimiento de las relaciones filogenéticas de las especies, las colecciones entomológicas son una fuente inigualable de material genético.

Sin embargo, gran parte de los ejemplares de estas colecciones se recolectaron antes de que los estudios moleculares fueran rutinarios, por lo que se preservaron con los métodos tradicionales y sin considerar la posible degradación del DNA o el RNA (Short, Dicow, & Moreau, 2018). A pesar de ello, algunas aproximaciones permiten el uso de especímenes antiguos y generar datos genómicos de calidad (Sutrisno, 2012). En los últimos años se ha puesto énfasis en técnicas de preservación que permiten realizar análisis moleculares más eficientes, y esto hace que las colecciones incrementen su valor al ser una fuente de información para estudios multidisciplinarios en el presente y el futuro (Short et al., 2018).

Las colecciones entomológicas son una herramienta invaluable para documentar los cambios en la biodiversidad a través del tiempo (Shaffer, Fisher, & Davidson, 1998). Además, son la fuente más importante de información primaria sobre la biodiversidad de nuestro planeta, tanto de la actual como del pasado. Son repositorios masivos de información, cuyo valor es cada vez más reconocido en algunos países, y no solo en aspectos de investigación científica, sino también en áreas como la conservación del ambiente, medicina, agricultura, educación, etc. Por lo anterior, las colecciones de historia natural pueden contribuir en el bienestar y calidad de vida de las personas, y en la búsqueda de soluciones a la actual crisis de la biodiversidad (Chalmers et al., 1999; Ponder, Carter, Flemons, & Chapman, 2001). Debido a su importancia, en México la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) creó el Inventario Nacional de Colecciones Biológicas y la página de Colecciones Biológicas Científicas de México, con el fin de que las colecciones nacionales puedan servir como una fuente de consulta para el público en general y generar estrategias para el crecimiento y la actualización de las bases de datos de estos repositorios (CONABIO, 2016).

Una vez lograda la identificación de las especies se puede buscar información publicada sobre ellas para abordar aspectos aplicados. Esto ocurre con los insectos de importancia médica, como los mosquitos y algunas especies de chinches transmisoras de una amplia variedad de enfermedades, aunque no todas las especies de mosquitos ni todas las de chinches son transmisoras de patógenos.

En contraparte, existen insectos como las abejas que son benéficos para el ser humano. También están los insectos comestibles y los servicios ecosistémicos que los distintos grupos de insectos brindan a la naturaleza (Crisci & Katinas, 2017). Lo anterior puede ser estudiado partiendo de la información contenida en las etiquetas de los ejemplares depositados en las colecciones (figuras 2 incisos c y d), las cuales contienen datos básicos como lugar, método y fecha de colecta, características ecológicas de ese sitio (altitud, vegetación), colector o colectores y especie hospedera en el caso de parasitoides (Márquez Luna, 2005). Esta información se integra en bases de datos electrónicas, que son la materia prima y pilares en la generación de los estudios ya comentados y otros más (Smith & Blagoderov, 2012). Hay muchos ejemplos de la generación de conocimiento derivado del estudio de los insectos y sus datos de colecta, pero en este ensayo se ha hecho referencia de manera breve a algunos de ellos, aun así se espera que éstos muestren la relevancia de las colecciones entomológicas en el ámbito científico.

Con respecto a la utilidad de las colecciones de insectos en el ámbito docente, puede comprenderse con mayor facilidad si se asume que la investigación y la enseñanza están ligadas. Un buen docente es aquél que está actualizado en su disciplina y domina los temas que enseña porque participa en su generación. Además, los estudiantes que se interesan en el conocimiento de los insectos necesitan saber aspectos básicos de ellos; lo que involucra el uso de las colecciones, ya que requieren aprender a preservarlas, etiquetarlas, utilizar sus datos de colecta, emplearlas como material de referencia que ayude a identificar a las especies que están estudiando, entre otras cosas (Crisci & Katinas, 2017). Este proceso de enseñanza-aprendizaje impacta en el fortalecimiento de las colecciones porque los estudiantes aportan nuevos ejemplares con sus respectivos datos de colecta y con el transcurso del tiempo se incrementa la representación de especies, ejemplares, datos e información publicada a partir de ellas.

Las colecciones también desempeñan un papel importante en la difusión del conocimiento biológico hacia la sociedad. Lo hacen siguiendo varias estrategias, aunque la más relevante es la exhibición de ejemplares que son seleccionados por ser los más llamativos, representativos o interesantes para el público en general (figura 2 incisos a y b). Dichos ejemplares conforman las exhibiciones permanentes o dinámicas más conocidas en los museos de historia natural y otras instituciones similares (Martín-Albaladejo, 2014). Cabe destacar que los ejemplares tipo (figura 2 incisos c y d), en general no son exhibidos, salvo casos excepcionales, ya que se trata de preservarlos lo mejor posible.

Otras alternativas de difusión de las colecciones entomológicas es recibir en las instalaciones a grupos escolares o al público en general y realizar una visita guiada. También es posible visitar escuelas de distintos grados académicos, llevar ejemplares de exhibición y dar una plática o conferencia sobre un tema de interés general, aludiendo también a la importancia de las colecciones de insectos. Otra estrategia más compleja por la logística que implica es el establecimiento de muestras de colecciones itinerantes. A pesar de estas acciones, mucha de la difusión que hace falta sobre las colecciones científicas implica la generación de artículos, libros, carteles y sitios en internet, entre otros (Martín-Albaladejo, 2014).

El último punto por destacar de las colecciones entomológicas, aunque no implica que se haya dicho todo sobre su importancia, es el valor monetario invertido en ellas. Es complejo definir con claridad y exactitud cuáles son los rubros que se deben cuantificar para calcular el valor monetario de una colección científica, pero el simple hecho de mencionar algunos de ellos da una perspectiva de lo que cada institución que alberga colecciones tiene invertido en ellas. Cada ejemplar que forma parte de la colección tuvo que ser recolectado en una salida a campo en la que se hicieron gastos en las personas y equipo necesarios para ello. ¿Cuántos viajes?, ¿cuántos días?, ¿cuántas personas se requirieron para hacer la recolecta de los ejemplares de una colección? Dentro de los materiales necesarios para su existencia y funcionalidad se encuentran microscopios, computadoras, equipo de colecta, miles de alfileres entomológicos, cientos de litros de alcohol, otras sustancias necesarias para la preparación de los ejemplares, muebles y cajas entomológicas, entre otros. Además, todas las horas de trabajo, la inversión en el sueldo de las personas que están a cargo del cuidado de la colección, los gastos de luz, agua, etc. Sería interesante realizar una estimación del costo económico que implica una colección entomológica pequeña y de reciente creación, como es el caso de la Colección Entomológica de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, que en el año 2022 cumple 20 años de su creación, lo que permitiría tener un punto de comparación con respecto a colecciones científicas de siglos de existencia (J. Márquez, observación personal).

Por otra parte, Suarez & Tsutsui (2004) consideran que las colecciones científicas ahorran tiempo y dinero, porque los especímenes y sus datos asociados actúan como *bibliotecas biológicas*, reduciendo o eliminando la necesidad de realizar trabajo de campo costoso, que consume mucho tiempo y que puede ser peligroso. Debido a los altos costos para viajar a lugares lejanos y recolectar especímenes es fácil entender que las colecciones de los museos ahorran a la comunidad científica dinero, tiempo y esfuerzo. Además, como ocurre con las bibliotecas literarias, las colecciones ayudan a reducir el gasto innecesario de la duplicación y la redundancia de modo similar a cómo una biblioteca libera a los prestatarios del gasto de comprar todos los libros que desean leer, las colecciones liberan a los investigadores del tiempo y del gasto de curar todas las muestras necesarias para una colección de referencia funcional. Estos autores también indican que nada sustituirá el conocimiento taxonómico y la formación que ofrecen los museos y sus colecciones, por lo que su financiamiento debería convertirse en una prioridad nacional. De lo contrario, el conocimiento sobre la biodiversidad del planeta y todos los beneficios potenciales que se derivan de ella se perderán.

Problemas que enfrentan las colecciones científicas (entomológicas incluidas)

Puede sonar extraño hablar de los problemas que enfrentan las colecciones científicas después de haber realzado su importancia. Sería deseable que todas las colecciones se mantuvieran con los más altos estándares de calidad posibles y que la información contenida en ellas pudiera ser accesible a usuarios en todo el mundo (Chalmers et al., 1999). Sin embargo, es probable que estas estén subutilizadas debido a las dificultades para obtener y analizar una gran cantidad de datos dentro y entre colecciones. Una posible solución sería la digitalización y movilización de los especímenes y sus datos asociados, pero esto presenta un enorme desafío tanto para el personal de las colecciones como para sus instituciones (Smith & Blagoderov, 2012). Al mismo tiempo, es difícil hablar de sus problemas sin que parezca una queja casi exclusiva de las personas relacionadas con las colecciones. No obstante, hay que insistir en la difusión que se le debe dar en lo que concierne a las dificultades y retos que enfrentan las colecciones. Las principales pueden ser las siguientes:

1. Falta de presupuesto. (Crisci & Katinas, 2017; Paknia et al., 2015; Smith & Blagoderov, 2012; Suarez & Tsutsui, 2004). Mantener en condiciones adecuadas las colecciones tiene un costo monetario, aunque la única finalidad sea proteger los ejemplares de sufrir daño físico, sin expectativas de estudiarlos o incrementar la colección. Los gastos básicos incluyen el sueldo de al menos una persona que haga lo posible por mantener la colección, aunque es insuficiente. Otros gastos básicos se relacionan con la fumigación periódica del espacio y mobiliario de la colección, así como insumos necesarios para la preservación de ejemplares, principalmente el alcohol. Idealmente, el espacio de la colección debería tener un clima controlado (con baja temperatura y humedad) para evitar que los especímenes sean atacados por plagas, lo cual también implica un gasto. En casos extremos, la falta de presupuesto ha obligado al cierre de algunas colecciones entomológicas muy reconocidas a nivel internacional, como la que existía en el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) de Costa Rica (Crisci & Katinas, 2017).

La digitalización de los ejemplares también implicaría una inversión económica. En países desarrollados se está explorando el uso de la telemicroscopía para permitir que los investigadores accedan vía remota y manipulen muestras más allá de su alcance físico. Aunque lo anterior no es una digitalización, el resultado potencial de utilizar microscopios de acceso remoto es prometedor, porque permitiría a los investigadores examinar el material de insectos ubicado en las principales instituciones a través de una conexión de red. Pero esta propuesta del uso de la tecnología requiere, además del recurso económico, personal técnico especializado (Smith & Blagoderov, 2012).

2. Poco personal asociado a las colecciones. (Crisci & Katinas, 2017; Cristín & Perilliat, 2011; Paknia et al., 2015; Smith & Blagoderov, 2012). Anteriormente se hizo notar que una persona, por muy preparada o capaz que sea, no es suficiente para mantener o hacer crecer una colección entomológica en el ámbito estatal, y menos aún en el ámbito regional (varios estados o una región biogeográfica o ecorregión), nacional o internacional. El número de personas asociadas a una colección entomológica depende de las prioridades que cada institución tenga respecto al estudio y enseñanza de los insectos. En la mayoría de las instituciones hay una lista extensa de prioridades antes que el mantenimiento y fortalecimiento de las colecciones entomológicas.

Otra forma de ver la falta de personal que apoye las actividades de una colección es separando las funciones que cada involucrado debería realizar: el especialista normalmente se encarga de estudiar los insectos, publicar información sobre ellos, ordenarlos conforme al conocimiento taxonómico actual; es el responsable de la colección. Sin embargo, un único especialista no puede cumplir a cabalidad estas funciones con todos los grupos de insectos, es imposible, dada la gran magnitud del grupo y la dificultad para su estudio. Por ello, entre más especialistas estén adscritos a una colección, como si se tratara de subcolecciones de acuerdo con el grupo de especialidad, la calidad de la colección será mayor. Es por lo anterior que cada colección entomológica tiene su sello propio, dado por la cantidad de especialistas asociados a la colección y los grupos que estudian.

En apoyo a los especialistas están los técnicos especializados, que pueden dedicarse a tramitar los permisos de colecta necesarios para la captura de los ejemplares que formarán parte de la colección. En México la SEMARNAT (s. f.) es la instancia de gobierno que extiende este tipo de permisos. Los técnicos también ayudan en el procesamiento y preservación de los ejemplares, verifican que se encuentren en buenas condiciones, elaboran bases de datos, toman fotografías de los ejemplares, atienden

solicitudes de préstamo por parte de otros colegas, entre otras acciones. Dada la multitud de actividades y funciones de apoyo en una colección, un técnico es una cifra limitada que da pocas esperanzas de crecimiento de la colección y de que se encuentre bien representada en especies y ejemplares. Además, si se desea que la colección cumpla con su labor social de difusión, se debería contar con un museólogo o persona con experiencia en esta actividad, la cual desempeña con frecuencia el especialista o el técnico.

3. Falta de espacio físico. (Crisci & Katinas, 2017; Cristín & Perrilliat, 2011; Llorente-Bousquets & Castro-Gerardino, 2002; Paknia et al., 2015; Smith & Blagoderov, 2012). Afortunadamente los insectos son, en general, pequeños y no ocupan mucho espacio; sin embargo, la gran diversidad y abundancia que poseen compensa lo anterior y el espacio destinado para el mantenimiento y crecimiento de las colecciones suele ser insuficiente. El espacio es tan relevante que no contar él limita el crecimiento de la colección en su representación taxonómica y geográfica. Por ejemplo, las mariposas son grandes y ocupan mucho más espacio que otros grupos de insectos. En algunas colecciones donde no hay especialista en mariposas no es posible incluirlas en la colección, dado que el espacio limitado está destinado a los grupos que sí se estudian. Para un visitante puede ser difícil entender por qué en una colección entomológica no hay mariposas si son tan atractivas e importantes.

4. Condiciones inadecuadas de infraestructura. (Chalmers et al., 1999; Crisci & Katinas, 2017; Paknia et al., 2015; Smith & Blagoderov, 2012). Aunado al problema del espacio, comúnmente se carece del ambiente controlado. Es necesaria una temperatura constante controlada desde 16 hasta 18 °C y una humedad ambiental mínima para reducir lo más posible la entrada y proliferación de las dos plagas que pueden destruir los ejemplares en las colecciones: los escarabajos derméstidos, cuyas larvas se alimentan del tejido blando al interior de los insectos montados en alfileres hasta que se rompen en pedazos; y los hongos que cubren tejidos externos e internos, consumiéndolos poco a poco.

La gravedad de las plagas aumenta sin las condiciones de ambiente controlado y es mayor cuando el tipo de ventanas, puertas, gabinetes y cajas entomológicas son inadecuadas al carecer de cierre hermético. Otros aspectos a considerar son las condiciones climáticas de cada lugar geográfico donde se encuentra la colección. En sitios con ambientes muy húmedos y altas temperaturas, como los que están cerca del nivel del mar y la línea ecuatorial, los problemas de plagas son más severos que en sitios donde la humedad es menor y la temperatura es más fresca, aun cuando las condiciones cambien de acuerdo con la temporada del año.

5. Materiales y equipamiento limitados (Cristín & Perrilliat, 2011; Paknia et al., 2015; Smith & Blagoderov, 2012; Ward, 2012). La lista de materiales y equipo que integra una colección es amplia, por lo que sólo se mencionarán los más relevantes. Las cajas y gabinetes entomológicos son importantes porque en ellos se acomodan los ejemplares de insectos (figura 1). Por diversos motivos algunas colecciones cuentan con poco de ese mobiliario o se tiene, pero no está diseñado expresamente para una colección. Esta situación limita el cuidado y las expectativas de crecimiento de la misma.

El equipo de cómputo es fundamental, pues es útil para el análisis de los datos de los ejemplares de la colección, para elaborar bases de datos de la misma, las etiquetas de especímenes, de las cajas y muebles entomológicos, archivar los trabajos publicados (tesis, artículos, libros, etc.) que hacen referencia al uso de ejemplares de la colección, generar una hemeroteca virtual con documentos en formato electrónico de literatura útil en el

trabajo relacionado con la colección, etc. Si las computadoras destinadas a la colección son antiguas o con capacidad limitada en el procesamiento de datos, su utilidad también se ve limitada; pero si el equipo de cómputo se incrementa en número y en capacidad de análisis se puede pensar incluso en almacenar imágenes de los ejemplares más importantes de la colección (por ejemplo, los tipos) junto con sus datos de colecta y en algún momento contar con un sitio en internet donde se puedan subir esas imágenes para dar a conocer parte de lo que se tiene en la colección y fomentar su estudio.

Como se mencionó antes, desde hace unos años se está trabajando con secuencias moleculares o material genético de los ejemplares. Para incrementar los estudios en esta línea de investigación es necesario preservar a los ejemplares en alcohol absoluto y tenerlos en congeladores especiales para este fin. Sin embargo, pocas colecciones entomológicas cuentan con uno o más congeladores para la preservación de insectos destinados a estudios moleculares. Además, la obtención de secuencias y otros datos suelen realizarse en laboratorios especializados.

Lo comentado en el párrafo anterior podría asociarse con una colección moderna, con suficiente apoyo en todos los demás rubros y en otros aún no comentados (como apoyo para trabajo de campo, en trámites gubernamentales, en intercambios y préstamos nacionales e internacionales, etc.), pero se puede asumir una postura más modesta en países como México; donde las colecciones científicas no son lo que más preocupa (solo hay que compararlas con los problemas de salud pública derivados de la actual pandemia) ni son prioridad en las instituciones, y considerar como algo positivo el contar con apoyo para la adquisición de materiales básicos como alcohol, insecticida para fumigar la colección periódicamente y alfileres entomológicos.

6. Desconocimiento de su importancia y/o poca difusión hacia la sociedad (Chalmers et al., 1999; Crisci & Katinas, 2017; Llorente-Bousquets & Castro-Gerardino, 2002; Martín-Albaladejo, 2014; Paknia et al., 2015; Smith & Blagoderov, 2012). Este es el último problema comentado, aunque posiblemente no sea el menos relevante. Puede ser que haya una lista extensa de prioridades institucionales antes del apoyo a las colecciones, pero no hay certeza de que las propias autoridades institucionales conozcan sobre los aspectos aquí comentados. Si esto es cierto (o parcialmente cierto) se puede suponer que la mayoría de las personas están en la misma situación y conocen poco sobre la importancia y problemática de las colecciones.

Una primera dificultad para ampliar la difusión sobre las colecciones es la falta de personal. Una persona o dos difícilmente tendrán el tiempo y la energía necesaria para realizar labores de difusión. Tampoco es sencillo montar salas o espacios de exhibiciones temporales o permanentes. Además, la elaboración de material de difusión, como carteles, folletos, pancartas y otros, de los que los entomólogos poco saben, implican tiempo y dinero y un especialista tiene la necesidad de generar publicaciones que le exigen las distintas instancias que evalúan su trabajo, sin que los materiales de difusión figuren dentro de lo relevante de esas evaluaciones.

Otra dificultad se relaciona con la actividad taxonómica que realizan los entomólogos a partir del estudio de ejemplares de colecciones. A este respecto Llorente-Bousquets & Castro-Gerardino (2002), señalan que a mediados de la década de los 80 ocurrieron varios hechos que afectaron el quehacer y las preocupaciones de los entomólogos latinoamericanos; entre ellos destacan: 1) la publicación de estudios que

pronostican en decenas de millones el número de especies de insectos, particularmente en el Neotrópico; 2) se intensificó la destrucción antrópica de los ambientes tropicales, y 3) con la propuesta de nuevos paradigmas científicos se perdió el interés institucional y generacional por el estudio taxonómico tradicional de los organismos, en buena parte a consecuencia del mayor interés en el estudio de los niveles molecular y de comunidades. Como consecuencia, la publicidad y los escasos recursos (económicos y humanos) se destinan a esas áreas del conocimiento.

¿Cómo resolver estos problemas? No hay una sola respuesta o una que pueda convencer a todos; tampoco hay soluciones fáciles ni es la intención de este escrito plantear propuestas con ese fin. La finalidad que aquí se persigue es ampliar la información sobre la importancia y los problemas de las colecciones entomológicas y, en general, de las colecciones científicas. Sin embargo, un excelente ejemplo de cómo debe constituirse y funcionar una colección entomológica institucional que puede tomarse como buen referente es la Colección Entomológica María Sibylla Merian (CEMS) de Bogotá, Colombia, porque se muestra una visión multidimensional completa sobre ésta (Álvarez-Gómez, González-Arteaga, & Pinto-Zárata, 2021).

CONCLUSIONES

La importancia de las colecciones entomológicas es destacada considerando que los insectos son un grupo muy diverso y fundamental en el entorno biológico (Gutiérrez & Pine, 2017). Su estudio está íntimamente relacionado con las colecciones científicas, cuanto mejor esté conformada una colección de insectos mayor será su conocimiento, su importancia biocultural, su participación en la enseñanza y su valor económico (Martín-Albaladejo, 2014; Paknia et al., 2015). Los problemas señalados varían de institución a institución y de país a país, pero la gran mayoría comparten la falta de presupuesto, de personal, de condiciones idóneas, de difusión y de valoración (Crisci & Katinas, 2017; Cristín & Perrilliat, 2011; Smith & Blagoderov, 2012). Es necesaria y urgente la búsqueda de soluciones para conocer lo más básico sobre los insectos antes de que, en algunos casos, se cause su extinción sin siquiera saber que existieron (Crisci & Katinas, 2017).

REFERENCIAS

- Aldaroso Maya, E. M., & Argueta Villamar, A. (2013). Colecciones etnoentomológicas comunitarias: Una propuesta conceptual y metodológica. *Etnobiología*, 11(2), 1-15. Recuperado de <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/188/189>
- Álvarez-Gómez, S. M., González-Arteaga, J., & Pinto-Zárata, J. (2021). *Protocolo de manejo. Colección Entomológica María Sibylla Merian (CEMS). Versión 1 (2021-08-01)* [Documento en pdf]. Bogotá, Colombia: Colección Entomológica María Sibylla Merian-Grupo de Investigación Biotra y Sociedad-Fundación Trópico Alto-Red de Reservas Naturales del Trópico Alto. Recuperado de https://issuu.com/tropico_alto/docs/2021_alvarez_et_cems_protocolomanejo_ver1_ago01

- Balke, M., Schmidt, S., Hausmann, A., Toussaint, E. F. A., Bergsten, J., Buffington, M., ... Hobern, D. (2013). Biodiversity into your hands - A call for a virtual global natural history 'metacollection'. *Frontiers in Zoology*, 10(1), 55. doi: 10.1186/1742-9994-10-55
- Chalmers, N., Carter, D., & Walker, A. (1999). Foreword and prefaces. En D. Carter, & A. Walker (Eds.), *Care and conservation of Natural History Collections* (pp. i-xxi). OX, UK: Butterworth Heinemann. Recuperado de <http://www.natsca.org/sites/default/files/publications/books/Foreword%20and%20Prefaces.pdf>
- Colvin, M. (2014). Entomological collections - Their historic importance and relevance in the 21st century [Documento en pdf]. Recuperado de <http://www.dispar.org/reference.php?id=92>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2016). Colecciones biológicas científicas de México [Portal electrónico]. México: Autor. Recuperado de www.biodiversidad.gob.mx/especies/colecciones
- Crisci, J. V., & Katinas, L. (2017). El fin de las colecciones de historia natural en un tiempo de extinciones. En Comité Académico sobre conservación de humedales (Eds.), *Conservación del patrimonio natural y cultural, conceptos básicos y definiciones* (pp. 80-96). Buenos Aires, Argentina: Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/313382785_El_fin_de_las_colecciones_de_historia_natural_en_un_tiempo_de_extinciones
- Cristín, A., & Perrilliat, M. C. (2011). Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 63(3), 421-427. Recuperado de <http://www.ojs-igl.unam.mx/index.php/bsgm/article/view/395/433>
- Dooley, J. W., & Smith-Pardo, A. H. (2013). Value of entomological collections in the study of biodiversity: Examples from the collection of hard scales (Hemiptera: Diaspididae), whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) and sweat bees (Hymenoptera: Halictidae) at the California Academy of Science. *Boletín del Museo Entomológico Francisco Luis Gallego*, 5(3), 7-15. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/258993359_Value_of_entomological_collections_in_the_study_of_biodiversity_examples_from_the_collection_of_hard_scales_Hemiptera_Diaspididae_whiteflies_Hemiptera_Aleyrodidae_and_sweat_bees_Hymenoptera_Halictidae
- Gutiérrez, E. E., & Pine, R. H. (2017). Specimen collection crucial to taxonomy. *Science*, 355(6331), 1275. doi: 10.1126/science.aan0926
- International Commission on Zoological Nomenclature. (1999). *International code of zoological nomenclature* (4ª ed.). London, UK: The International Trust of Zoological Nomenclature.
- Llorente-Bousquets, J. E., & Castro-Gerardino, D. J. (2002). Colecciones entomológicas en instituciones taxonómicas de Iberoamérica: ¿Hacia estrategias para el inventario de la biodiversidad? En C. Costa, S. A. Vanin, J. M. Lobo, & A. Melic (Eds.), *Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática PRIBES 2002* (pp. 307-318). México, D. F.: RIBES-SEA-CYTED. Recuperado de http://sea-entomologia.org/PDF/M3M_PRIBES_2002/307_318_Llorente.pdf
- Márquez Luna, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37, 385-408. Recuperado de http://sea-entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN_37/385_408_Tecnicas.pdf
- Martín-Albaladejo, C. (2014). El Museo Nacional de Ciencias Naturales y la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en España: Las colecciones como herramienta didáctica. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Aula*,

Museos y Colecciones, 1, 7-24. Recuperado de
<http://www.rsehn.es/cont/publis/boletines/220.pdf>

- Paknia, O., Rajaei Sh., H., & Koch, A. (2015). Lack of well-maintained natural history collections and taxonomists in megadiverse developing countries hampers global biodiversity exploration. *Organisms Diversity & Evolution*, 15(3), 619-629. doi: 10.1007/s13127-015-0202-1
- Ponder, W. F., Carter, G. A., Flemons, P., & Chapman, R. R. (2001). Evaluation of museum collection data for use in biodiversity assessment. *Conservation Biology*, 15(3), 648-657. doi: 10.1046/j.1523-1739.2001.015003648.x
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s. f.). Trámite SEMARNAT-08-049-A [Portal electrónico]. México: SEMARNAT. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/tramite-semarnat-08-049-a>
- Shaffer, H. B., Fisher, R. N., & Davidson, C. (1998). The role of natural history collections in documenting species declines. *Trends in Ecology & Evolution*, 13(1), 27-30. doi: 10.1016/s0169-5347(97)01177-4
- Short, A. E. Z., Dicow, T., & Moreau, C. S. (2018). Entomological collections in the age of big data. *Annual Review of Entomology*, 63, 513-530. doi: 10.1146/annurev-ento-031616-035536
- Smith, V. S., & Blagoderov, V. (2012). Bringing collections out of the dark. *ZooKeys*, 209, 1-6. doi: 10.3897/zookeys.209.3699
- Suarez, A. V., & Tsutsui, N. D. (2004). The value of museum collections for research and society. *BioScience*, 54(1), 66-74. doi: 10.1641/0006-3568(2004)054[0066:TVOMCF]2.0.CO;2
- Sutrisno, H. (2012). The impact of storage times of museum insect specimens on PCR success: Case study on moth collections in Indonesia. *HAYATI Journal of Biosciences*, 19(2), 99-104. doi: 10.4308/hjb.19.2.99
- Ward, D. F. (2012). More than just records: Analysing Natural History Collections for biodiversity planning. *PLoS ONE*, 7(11), e50346. doi: 10.1371/journal.pone.0050346
- Zhang, Z.-Q. (2013). Phylum Arthropoda. *Zootaxa*, 3703(1), 17-26. doi: 10.11646/zootaxa.3703.1.6



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.