



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

**Conocimiento y manejo del proceso curatorial de insectos
en la colección Nacional de Insectos IBUNAM**

QUE PRESENTA EL ALUMNA

Maldonado Alarcón Guadalupe Anilú

2172033593

ASESORES

MARIA CRISTINA MAYORGA MARTÍNEZ (03588209)
GABRIEL RICARDO CAMPOS MONTES (NE 34761)

CIUDAD DE MÉXICO

Enero 2022

RESUMEN

Los insectos son el grupo de organismos más abundante y diverso en el planeta. La mayoría de seres vivos son insectos, y éstos se pueden encontrar casi en cualquier hábitat. Así mismo, estos organismos son de gran importancia, por su biodiversidad, por la función que desempeñan en los ecosistemas, por su influencia en la agricultura, en la salud humana, así como por su valor económico que pueden representar. El presente servicio social se llevó a cabo en la Colección Nacional de Insectos (CNIN), depositada en el Instituto de Biología de la UNAM, con una duración de 6 meses que corresponden del 1 de Enero del año 2022 al 1 de Julio del año en curso. Se realizaron una serie de actividades que son relevantes para la función y dinámica de una colección biológica con valor científico; desde la separación del material entomológico recolectado en campo, la curación e incorporación del material a la colección, el mantenimiento del mobiliario, la prevención del deterioro del material ya depositado, Se conoció y aprendió lo qué es, en qué consiste y cómo se hace el proceso curatorial para insectos terrestres, aplicando este conocimiento y aprendizaje a un total de 1367 ejemplares. Se conoció y aprendió cómo funciona una colección biológica con valor científico, así como su arreglo y organización.

Palabras clave: insectos, entomología, proceso curatorial, colección biológica

ÍNDICE

1. Marco institucional.....	1
2. Introducción.....	1
3. Antecedentes del programa	3
4. Ubicación geográfica	3
5. Objetivo general del programa	3
6. Especificación de las actividades	4
7. Actividades desarrolladas de acuerdo al calendario propuesto.....	5
7.1. Montaje de insectos	5
7.1.1. Montaje con alfileres	5
7.2. Etiquetación de insectos	8
7.2.1. Etiqueta de identificación y colecta	8
7.2.2. Etiqueta de la colección	8
8. Impacto de las actividades del servicio social en el proyecto de adscripción ...	9
9. Aprendizaje y habilidades obtenidas durante el desarrollo del servicio social..	10
10. Fundamento de las actividades realizadas	10
11. Referencias.....	12

MARCO INSTITUCIONAL

El Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México fundada en 1929. es una de las más grandes y complejas dependencias universitarias dedicadas a la investigación (IB) (2012). Dentro de este se ubica la Colección Nacional de Insectos (CNIN) el cual su objetivo ha sido la colección de ejemplares con el fin de trabajar líneas científicas para su manejo, preservación, montaje y etiquetado. Desde sus inicios esta colección ha ido creciendo, su acervo lo constituyen más de 5,000,000 de ejemplares, aproximadamente el 95% de los ejemplares pertenecen a la entomofauna Mexicana, el resto pertenecen a especies de Norteamérica, Centroamérica, África, Australia y Europa.

El Laboratorio de Entomología del Instituto de Biología busca desarrollar investigación científica sobre el origen, el mantenimiento, las interacciones, la distribución, la composición actual, el aprovechamiento y la conservación de diversidad entomológica. Asimismo, es su misión albergar una de las Colecciones Biológicas Nacionales más grande del país y sus datos asociados, participar en la formación de recursos humanos de alto nivel en su área y difundir el conocimiento entre la sociedad mexicana, con el propósito de contribuir a la comprensión y conservación de la biodiversidad de insectos nacional y mundial.

INTRODUCCIÓN:

Los insectos pertenecen a la clase *Insecta* del filum *Artrópoda*, y se caracterizan por tener 3 pares de patas articuladas, extremidades especializadas, un cuerpo segmentado con una cubierta esclerotizada llamada exoesqueleto, y por lo general tienen alas. Los insectos son los únicos artrópodos que pueden volar (McGavin, 2000). Estos conforman el grupo de organismos más abundante y diverso del planeta. La mayoría de seres vivos son insectos, y éstos se pueden encontrar casi en cualquier hábitat, excepto en la zona báltica oceánica y en los hielos perpetuos de la Antártida y el Ártico (Grimaldi et al, 2005). Se estima que hay cerca de 5-15 millones de especies de insectos (Stork, 1993), y que de éstas sólo 925,000 han sido descritas, hasta ahora (Grimaldi et al, 2005). En México la diversidad de insectos es destacada y a la fecha se han descrito cerca de 48 mil especies, pero se estima que esta cifra podría ascender a 100 mil (Jiménez et al, 2010).

Los insectos son de gran importancia, por su diversidad, por la función que desarrollan en los ecosistemas, por su influencia en la agricultura, en la salud y por su valor económico que pueden representar para el ser humano. Con respecto a su rol ecológico y biológico, los insectos son fundamentales en todos los ecosistemas, por su función y participación en procesos importantes como en el ciclo de nutrientes, en la polinización, en la dispersión de semillas, en el mantenimiento de la estructura del suelo y su fertilidad, en la descomposición, así mismo, los insectos son una de las principales fuentes de alimento para organismos de niveles tróficos superiores (Majer, 1987 citado en Footitt et al, 2009). Los insectos pueden ser herbívoros, carnívoros, carroñeros o incluso llegan a establecer eficientes

relaciones de comensalismo y parasitismo, por lo que sirven también como control biológico de otras especies (Brusca, 2005 citado en Foottit et al, 2009).

Por lo tanto, la importancia de estos organismos en sus diferentes aspectos hace que sean relevantes y estudiados en diversas disciplinas con distintos enfoques (e.g. en la bioquímica, biología, ecología, evolución, genética, agronomía y ciencias médicas, psicología, sociología, etc.) (Foottit et al, 2009). En una colección de insectos, para poder proveer el valor científico a los ejemplares depositados en ella, se requiere de un proceso curatorial previo. El proceso curatorial consiste principalmente en la separación, preclasificación taxonómica (nivel orden, familia, etc.), montaje, elaboración de etiquetas con todos los datos de campo (país, estado, localidad, coordenadas geográficas, fecha de recolecta, nombre de los colectores) para cada organismo recolectado. El material que va destinado a la colección seca se somete previamente a congelamiento a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 8 semanas para eliminar cualquier parásito o patógeno en el ejemplar, y evitar así, la contaminación del resto del material entomológico, depositándolo posteriormente dentro de la colección.

Algunas otras técnicas para curar material entomológico son las preparaciones fijas, que consisten en poner al organismo en un porta objetos excavado con bálsamo de Canadá y un cubre objetos, esta técnica se utiliza en órdenes como Thyzanoptera, Psocoptera y Diptera. En otros casos, los ejemplares se pueden depositar en la colección húmeda, preservándolos en frascos o en viales con alcohol al 70%, esta técnica se aplica principalmente en órdenes como Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera (ninfas), Megaloptera, Trichoptera, Díptera (larvas) e Hemíptera (chinchas acuáticas), etc. La Colección Nacional de Insectos (CNIN) depositada en el Instituto de Biología de la UNAM, es la más grande con importancia científica en México y una de las más importantes en América Latina después de las colecciones de Brasil y Colombia, por el número y diversidad de ejemplares depositados en ella.

La CNIN fue fundada en 1929, integrando posteriormente las colecciones que ahora comprende. Su acervo lo constituyen más de 5,000,000 de ejemplares debidamente curados. Aproximadamente el 95% de los ejemplares pertenece a la entomofauna mexicana, el resto pertenece a Norteamérica, Centroamérica y algunos ejemplares que provienen de África, Australia, Asia y Europa (Colección Nacional de Insectos, 2020). Los principales objetivos de la CNIN son conservar de forma ex situ la biodiversidad a través de la investigación, difusión y la docencia, resguardar y preservar la entomofauna mexicana y, generar temas y áreas de estudio e investigación de relevancia.

ANTECEDENTES DEL PROGRAMA

El conocimiento de la biodiversidad es tarea fundamental del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y en este contexto, la Colección Nacional de Insectos (CNIN) se ha constituido en el principal promotor del estudio y consecuentemente, en el depositario más importante del acervo entomológico de las diferentes entidades estatales del país.

El análisis de la biodiversidad ha permitido reconocer el origen de la entomofauna nacional, sus patrones de distribución, sus afinidades dentro de un marco geográfico, y paralelo a ello, diagnosticar especies amenazadas de extinción y áreas sobreexplotadas, lo cual ha conducido a emitir propuestas formales de manejo y conservación de los recursos naturales del país.

Esta serie de acciones deberían de bastar para que en forma abierta, la comunidad científica interactuara de continuo, sin embargo, esto no ha ocurrido al no existir un documento descriptivo acerca del contenido y alcances. Por otra parte, no es exclusivo de las colecciones mexicanas, sino que las colecciones científicas latinoamericanas con frecuencia pasan también inadvertidas por la comunidad, la cual habitualmente ignora la existencia de estos acervos y el contenido de los mismos.

La Colección Entomológica del Instituto de Biología de la UNAM, que tiene el reconocimiento de Colección Nacional, es la más antigua del país, con una trayectoria ininterrumpida de más de 93 años, y que vivía en condiciones semejantes al resto de las de Latinoamérica, y por ello, se dan a conocer a la comunidad científica, su historia, su desarrollo, las gentes que han colaborado y que colaboran, en la riqueza entomofaunística que se ha acumulado a través de nueve décadas y los servicios de apoyo que ofrece a la comunidad, tanto en ciencia básica (taxonomía, zoogeografía, y aspectos evolutivos), como aplicada (agricultura, ganadería y salud pública), enfatizando el apoyo continuo a científicos nacionales e internacionales y a estudiantes de grado (Brailovsky, 1993).

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El presente servicio social se llevó a cabo en la Colección Nacional de Insectos (CNIN) del Instituto de Biología, UNAM, que se ubica en el circuito Zona Deportiva S/N, Ciudad Universitaria. Delegación Coyoacán, 04510, Ciudad de México.

OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA

El objetivo de la Colección Nacional de Insectos (CNIN) se basa en las recolecciones de material entomológico, se incrementa paulatinamente la colección en los diversos grupos, por lo tanto la CNIN sirve de referencia y consulta así como

para resguardar material entomológico y conocer la biodiversidad entomológica por el continuo intercambio nacional e internacional que esta mantiene.

ESPECIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Los egresados de la licenciatura en Biología, de la Universidad Autónoma Metropolitana, adquirieron habilidades para desarrollar actividades técnicas, metodológicas y científicas, como por ejemplo, ejecutar estrategias de clasificación de insectos, así como el proceso curatorial completo en conjunto a un profesional con conocimientos entomológicos, muy parecido a lo que se vio en el módulo de Biodiversidad y Recursos Naturales.

La Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco se encarga de capacitar a sus egresados para colaborar en funciones como las que realiza la CNIN, ser capaz de resolverlos en caso de que se presenten y llevar un control dentro de las clasificaciones realizadas, que funcionan para la correcta elaboración de planes de manejo, que ayudan a conservar, manejar y detener la pérdida de la diversidad biológica.

Se realizaron talleres explicando los diferentes órdenes de insectos para lograr que la CNIN tenga mayor alcance y llegue al público, se buscó generar conocimiento sobre el contenido de la colección y que más personas adquieran información sobre su biodiversidad.

La realización del proceso curatorial en material entomológico, es necesario, debido a que se encuentra una gran cantidad de material aún sin aplicar este proceso para que pueda posteriormente ser depositado de forma definitiva en la Colección Nacional de Insectos. Así mismo, el desarrollo de estas actividades contribuye a los objetivos, a la función y dinámica de la CNIN, ya que es un depósito de información para investigadores y estudiantes con la que se generan temas y áreas de estudio e investigación, además de que en ella se resguarda y preserva la diversidad entomo faunística mexicana.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS DE ACUERDO AL CALENDARIO PROPUESTO.

La curación del material entomológico consistió en la separación, pre clasificación taxonómica (a nivel orden principalmente), montaje, elaboración de etiquetas con todos los datos de campo (país, estado, localidad, coordenadas geográficas, fecha, nombre de los colectores) para cada organismo colectado. Durante el servicio se participó en el proceso de curación de 1367 insectos para la colección seca. Siendo 582 del orden Diptera, 336 del orden Hymenoptera, 341 del orden Orthoptera, 108 del orden Coleoptera

MONTAJE DE INSECTOS

Los insectos adultos, generalmente se montan en alfileres, existiendo para cada tamaño de insecto el número de alfiler adecuado. Los insectos frágiles y pequeños se pueden montar sobre puntillas, estas son placas de cartulina de diversos tamaños en las que se pegó el insecto, se utiliza para ello un poco de pegamento o incluso puede ser esmalte para uñas, Estas puntillas tienen una forma triangular de 0.3 m. de base por 0.5 mm de altura. Los insectos se pegan en el vértice superior del triángulo al lado derecho del ejemplar (F1)



Una vez que el material ya fue separado y pre clasificado taxonómicamente se montó con alfileres entomológicos. Dependiendo del orden al que pertenecía el insecto o el tamaño del mismo, el montaje en alfiler fue diferente.

MONTAJE CON ALFILERES: Esta técnica está orientada principalmente a insectos de tamaño medio a grande, dado que es necesario atravesar el insecto con el alfiler para poder montarlo y ubicarlo en el insectario. La ubicación de cada alfiler en el insecto, es particular para cada orden, y está predeterminada.

Para órdenes como Coleoptera, Hymenoptera, Diptera y Orthoptera (insectos macroscópicos) se utilizó un alfiler entomológico de diámetro regular del número 1 y 2. El lugar en donde se clava el alfiler para cada grupo taxonómico varía. Habitualmente el alfiler se clava hacia los lados (generalmente del lado derecho), de modo que no destruya características taxonómicas de la línea media del ejemplar.

En los Coleópteros (escarabajos) el alfiler se clava sobre el élitro derecho, en la parte anterior, de manera que el alfiler salga entre el segundo y tercer par de patas (F2).



Para los Dípteros (moscas) e Himenópteros (abejas, abejorros, hormigas y avispas), el alfiler es clavado sobre el protórax ligeramente hacia el lado derecho (F3).



En Ortópteros (chapulines, saltamontes y grillos) se clava sobre el lado derecho del tórax con las patas posteriores levantadas y las antenas hacia atrás a los lados del cuerpo (F4).



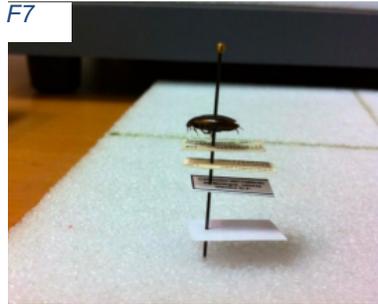
Para montar el material y clavar el alfiler entomológico a los insectos de manera uniforme, se debe hacer sobre una base firme en este caso, se utilizó una base de poliestireno expandido (unicel) cubierta con papel lustre color blanco (F5).



Al momento del montaje, al introducir el alfiler al insecto, sobre la base de unicel se presionó ligeramente hacia abajo, tocando la base de unicel sin romper las alas y/o patas de los organismos. Con ayuda de otros alfileres se detuvieron estructuras como patas, antenas, alas, etc., para acomodar y asegurar que el insecto quedará montado de manera simétrica. Se colocaba su etiqueta de colecta de cada insecto a un lado del mismo para tener su referencia y poder elaborar la etiqueta en computadora de cada ejemplar. Se dejó la base de unicel ya con los ejemplares montados al aire libre para endurecerse de 4 a 5 días (F6).

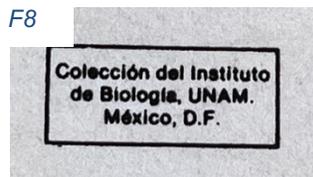


ETIQUETACIÓN DE INSECTOS: Es indispensable que cada insecto recolectado lleve todos los datos en sus etiquetas, para que quede claramente identificado. Estas etiquetas deben tener 20mm de largo y 10 mm. de ancho, cada una con distinta información. Tanto las etiquetas como los insectos deben ir a una altura uniforme de los alfileres, Las etiquetas deben pincharse al centro del extremo derecho (F7).



ETIQUETA DE COLECTA: En ésta se debe indicar el Orden, Familia, especie entomológica y el nombre de quien efectuó la identificación del insecto, así como también se especifica el país, localidad, fecha de la colecta y el nombre del colector.

ETIQUETA DE LA COLECCIÓN: En esta etiqueta se muestra el nombre de la colección en donde se resguardan los ejemplares (F8).



Una vez que los ejemplares ya han sido clasificados y etiquetados son acomodados en unidades de cartón, cajas blancas (F9) las cuales se depositan en el congelador a -20°C durante ocho semanas para eliminar cualquier parásito o patógeno (e.g. esporas de hongos, bacterias, larvas o huevecillos de otros insectos, etc.) en el ejemplar, y evitar de esta manera la contaminación del resto del material entomológico, (F10), posterior a esto las unidades entomológicas se entregaron a los especialistas de cada grupo, quienes se encargan de organizarlos taxonómicamente y depositarlos dentro de la colección seca en cajas entomológicas de madera o también llamadas cajas Cornell (F11).



IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL SERVICIO SOCIAL EN EL PROYECTO DE ADSCRIPCIÓN.

En la CNIN, junto a un grupo de estudiantes y egresados de la carrera de biología se trabajó conjuntamente con el personal académico del laboratorio de entomología efectuando el proceso curatorial mensual en diferentes órdenes de la CNIN lo que permitió incrementar en casi un 3% el material entomológico de la colección, a su vez se realizaron actividades como inventarios de los diferentes órdenes de insectos los cuales sirvieron para obtener estadísticas de los ejemplares existentes.

Se llevó a cabo una conferencia en la cual se expusieron algunos de los órdenes de insectos de la CNIN, se compartió el conocimiento obtenido durante la estancia del servicio social, así como técnicas de colecta, técnicas de identificación y clasificación de insectos y sobre todo la manera correcta de realizar el proceso curatorial para insectos de los diferentes órdenes.

Se implementó el conocimiento adquirido en las técnicas de conservación y preservación de los ejemplares para el manejo y estudio adecuado, con la finalidad de que futuras generaciones de estudiantes o egresados de la carrera de biología participen en el crecimiento de la Colección Nacional de Insectos.

APRENDIZAJE Y HABILIDADES OBTENIDAS DURANTE EL DESARROLLO DEL SERVICIO SOCIAL.

En conclusión, todas las actividades propuestas para este servicio social pudieron llevarse a cabo sin ningún inconveniente, se impartió una plática y una conferencia en las cuales se obtuvo conocimiento y aprendizaje teórico de técnicas de colecta, ecología y taxonomía de insectos, la curación de los insectos previamente colectados en campo, el manejo de base de datos, el realizar las etiquetas entomológicas, y poder tener la oportunidad de recibir apoyo de profesores y especialistas de la CNIN, lo cual, sirvió para que tuviera una idea más sólida acerca de cómo se mantiene una colección de este tipo.

Se conoció y aprendió lo qué es, en qué consiste y cómo se hace el proceso curatorial para insectos terrestres, aplicando este conocimiento y aprendizaje a un total de 1367 ejemplares. Se conoció y aprendió cómo funciona una colección biológica con valor científico, así como su arreglo y organización.

Así mismo, todas las actividades desarrolladas en el presente servicio social, contribuyeron a los objetivos y estos pudieran cumplirse de manera satisfactoria así como también los de la CNIN, que de igual forma, fueron relevantes para su dinámica y función de la misma; depositando material entomológico debidamente curado con un valor científico para formar parte del acervo de esta colección, que es un depósito de información para investigadores y estudiantes con la que se generan temas y áreas de estudio e investigación, y que en ella se resguarda y preserva la diversidad entomofaunística de nuestro país.

FUNDAMENTO DE LAS ACTIVIDADES

México posee una gran riqueza natural, y su conocimiento, uso racional, conservación y protección debe ser una prioridad fundamental para garantizar el desarrollo del país. Por esta razón las colecciones científicas son imprescindibles, debido a que en ellas se construye el entendimiento científico de dicha riqueza y en el proceso se derivan, tarde o temprano, numerosos beneficios sociales (Cristín y Perrilliat, 2011).

De acuerdo con Cristín y Perrilliat (2011), y acorde a lo que se vio en el módulo de Biodiversidad y Recursos Naturales, las colecciones científicas concentran archivos del conocimiento en un espacio determinado con el fin de conservarlos y mantenerlos disponibles a través del tiempo. Estos archivos tienen la cualidad de ser objetos físicos, denominados ejemplares, que son de suma importancia para la ciencia.

De igual forma, Simons y Muñoz (2005), mencionan que las colecciones biológicas deben verse como bibliotecas o centros de documentación, como se ve en el módulo de Historias de vida ya que esa información es irremplazable, además que

representan un registro de una especie en un lugar dado en un periodo determinado, es decir, que las colecciones permiten establecer la biodiversidad pasada y actual de nuestro planeta.

También como se aprendió en los módulos Plagas y Enfermedades de un Recurso Natural, Análisis de Comunidades y Análisis de Sistemas Ecológicos se menciona “analizar alternativas de manejo que posibiliten su aprovechamiento y conservación” dado a esto que las colecciones y sus datos asociados constituyen la mayor fuente de información acerca de la distribución geográfica de un animal o planta y debido a esto, en las colecciones se realizan investigaciones en taxonomía, sistemática, estudios de modelos predictivos de la biodiversidad del planeta, investigaciones sobre el ambiente, investigaciones sobre la ecología de las especies, estudios de los contenidos estomacales, estados reproductivos, estudios de químicos ambientales, investigaciones biomédicas, bioquímicas y de bioprospección y estudios moleculares de ADN (Mundy et al. 1997; Simons y Muñoz, 2005), así como estudios sobre la biodiversidad de una región, país o del planeta.

Por otra parte, como se aprendió en el módulo Análisis y Planeación Ambiental ya que la demanda por la información de las colecciones biológicas está aumentando diariamente y cada vez hay más personas interesadas y que quieren tener acceso a los archivos de datos y a los ejemplares (Simons y Muñoz, 2005). Por una parte, esto se relaciona con el aumento y diversidad de las investigaciones y por otra parte está relacionado con el conocimiento de la información que tiene un ejemplar (Simons y Muñoz, 2005).

Por lo expuesto anteriormente, es de suma importancia el trabajo de manejo de las colecciones científicas, las actividades curatoriales para la preservación de los ejemplares y su correcta identificación, pues la suma de las actividades antes mencionadas contribuye a la formación de nuevas generaciones de profesionistas con habilidades, competencias y conocimientos que les permitan una mejor comprensión de los recursos animales de México y así contribuir a una mejor gestión, la restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

REFERENCIAS

- * Berner, L. and M. L. Pescador. 1988. The Mayflies of Florida. University Presses of Florida. Florida A & M University Press/ Tallahassee and University of Florida Press/ Gainesville, USA. 415 pp.
- * Blackwelder, R. H. 1944-1957. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central América, the West Indies, and South América. U.S. Nat. Mus. Bull. 185: (1): 1-188 pp.
- * Bueno-Soria, J. 2011. Guía de Identificación Ilustrada de los Géneros de Larvas de Insectos del Orden Orthoptera de México. Universidad Nacional Autónoma de México., 228 pp.
- * Colección Nacional de Insectos (CNIN). Versión 2013. http://www.ibiologia.unam.mx/colecciones/insectos/centro_insec.htm. [Consulta: 18 de Septiembre del 2014]
- * Edmunds, G. F., S. L. Jensen, and L. Berner. 1976. The Mayflies of North and Central America. University of Minnesota Press. Minneapolis. 330 pp.
- * Footitt, G., and H., Adler. (Eds). 2009. Insect Biodiversity. Wiley Blackwell. India.1: 38 pp.
- * Grimaldi, D., and M. S. Engel. 2005. Evolution of the Insects. Cambridge University Press, New York. 2: 755 pp.
- * Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (2012). [en línea]. Acerca de IB. Dirección URL: <http://www.ib.unam.mx/estructura-interna/acerca-de> Consulta: 23 de Enero 2022.
- * Jiménez-Sierra, L., Torres-Orozco, B., Martínez del Rio, C. 2010. Biodiversidad. Una Alerta. Casa del Tiempo. México. 36:16 pp. 23
- * McCafferty, W. P. 1983. Aquatic entomology. Jones and Bartlett Publishers. Boston. 448 pp.
- * McCafferty, W.P., C.R. Lugo-Ortiz, A.V. Provonsha y T.Q. Wang. 1997. Los himenópteros de México: I Clasificación superior, diagnosis de familias y composición Dugesiana 4(2):1-30 pp.
- * McGavin, C., G. (2000). Animales - Manual de Identificación de Insectos, Arañas y Otros Artrópodos Terrestres. Ediciones Omega. Londres. 3: 129 pp.
- * Páez, V., 2004. El valor de las colecciones biológicas. Actualidades Biológicas. 2: 26 pp.

- * Stork, N. E. 1993. How many species are there? *Biodiversity and Conservation*. 2: 215 pp.
- * Tobar, D. 2002. Informe de la curaduría de la colección de mariposas. Ernesto Wolfgang Schmidt-Mumm. Bogotá, Colombia.
- * Brailovsky, H., C. R. Beutelspacher y S. Zaragoza Caballero. 1993. La Colección Entomológica del Instituto de Biología. In: H. Brailovsky y B. Gómez Varela (compls.) Colecciones Zoológicas. Colecciones Biológicas Nacionales. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. pp 67-100.
- * Cristín A y Perrilliat C. (2011). Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. Recuperado el 3 de marzo de 2022, de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222011000300004#:~:text=La%20funci%C3%B3n%20e%20importancia%20de,los%20f%C3%B3siles%20y%20su%20informaci%C3%B3n
- * Simmons J. y Muñoz Y. (2005). Cuidado, Manejo Y Conservación de Las Colecciones Biológicas. *Conservación Internacional*. Recuperado 9 de marzo de 2022, de: http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/c/cervantes/clases/sistem/Cuidado_Manejo_y_Conservacion_de_las_Colecciones_Biologicas.pdf