

**Actualización de la base de datos de los órdenes Hymenoptera
y Diptera en la Universidad Industrial de Santander**

Juan Camilo Manrique Pinto

**Trabajo de grado para optar al título de
Biólogo**

Director

Daniel Rafael Miranda Esquivel

Doctor en Ciencias Naturales

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias

Escuela de Biología

Bucaramanga

2019

Contenido

Introducción.....	10
1 Objetivos.....	11
1.1 Objetivo general.....	11
1.2 Objetivos específicos.....	11
2 Marco teórico.....	12
2.1 Estándares y perfiles en las colecciones biológicas.....	14
2.2 Perfiles de curación según McGinley.....	14
3 Metodología y resultados.....	15
3.1 Metodología de la competencia 1.....	16
3.2 Metodología de la competencia 2.....	16
3.3 Metodología de la competencia 3.....	17
3.4 Metodología competencia 4.....	17
3.5 Metodología de la competencia 5.....	17
4 Resultados.....	18
4.1 Resultados de la competencia 1.....	18
4.2 Resultados de la competencia 2.....	19
4.3 Resultados de la competencia 3.....	20
4.4 Resultados de la competencia 4.....	24

4.5	Resultados competencia 5.....	26
5	Conclusiones.....	26
	Referencias bibliográficas	28
	Listado de apéndices	33

Figuras

Figura 1. Estado de los perfiles de la colección previo y después de la labor de curación.....	19
Figura 2. Abundancia por familias, tribus y géneros para el orden Diptera en la colección.....	22
Figura 3. Abundancia por familias, tribus y géneros para el orden Hymenoptera en la colección	22
Figura 4. Representatividad de la colección para el orden Hymenoptera a nivel departamental. .	23
Figura 5. Representatividad de la colección para el orden Diptera a nivel departamental..	23
Figura 6. Infografía del orden Diptera.	24
Figura 7. Infografía del orden Hymenoptera.	25

Apéndices

Apéndice A. Tabla de nivel de cumplimiento.	33
Apéndice B. Tabla de bibliografía empleada para la identificación taxonómica.	34
Apéndice C. Tabla de abundancias por tribu.....	35
Apéndice D. Tabla de Listado de campos incluidos en el formato Darwin core.	36

RESUMEN

TÍTULO: ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LOS ÓRDENES HYMENOPTERA Y DIPTERA EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (*)

AUTORES: JUAN CAMILO MANRIQUE PINTO (**)

PALABRAS CLAVES: Colección entomológica; Diptera; Hymenoptera; Darwin Core.

DESCRIPCIÓN: Las colecciones biológicas actúan como reservorios del conocimiento sobre la historia natural de una región, suministrando información acerca de los especímenes almacenados. El Museo de Historia Natural de la Universidad Industrial de Santander abarca todas las colecciones zoológicas de referencia relacionadas con proyectos de investigación y extensión desarrollados por esta universidad, entre las que se encuentra la colección entomológica de la UIS, una herramienta valiosa para aproximarse a la biodiversidad regional, facilitando el proceso de identificación taxonómica, descripción e investigación biológica del país.

El objetivo de esta pasantía consistió en curar la colección entomológica de la UIS y llevarla al nivel seis de los perfiles de curación propuestos por McGinley para los órdenes Diptera e Hymenoptera. Para ello se establecieron cinco competencias y un plan de trabajo con cinco actividades, cuya finalidad era cuantificar el nivel de cumplimiento: desarrollo de la labor curatorial hasta el perfil deseado, actualización de la información de la colección, actualización de la base de datos al formato Darwin core V2, desarrollo de material ilustrado y elaboración de un informe final.

El trabajo realizado permite reportar un total de 43132 especímenes curados, distribuidos en 2 órdenes, pertenecientes a 37 familias, 47 tribus y 94 géneros. El 12% de los perfiles de la Colección, se encuentran en nivel 5 y el 88 % restante en nivel 6 según los perfiles propuestos por McGinley.

(*) Trabajo de grado

(**) Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Director: Dr. Daniel Rafael Miranda Esquivel

ABSTRACT

TITLE: DATA BASE UPDATE OF THE ORDERS HYMENOPTERA AND DIPTERA OF THE UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (*)

AUTHORS: JUAN CAMILO MANRIQUE PINTO (**)

KEYWORDS: Entomological collection; Diptera; Hymenoptera; Darwin Core.

DESCRIPTION: Biological collections are reservoirs of natural history knowledge, providing valuable information about their stored specimens. The Natural History Museum of Industrial University of Santander includes all the zoological collections associated with research and extension projects developed by the university, such as the UIS entomological collection, which serves like a regional model of biodiversity, simplifying the taxonomic identification process, describing the local biodiversity and contributing to the regional and country research.

This internship objective was to improve the entomological collection to the sixth level according to McGinley profiles criteria, update the database format to the Darwin core V2 standards for Diptera and Hymenoptera orders stored in the Industrial University of Santander. To reach this objectives, five competencies and a work plan with five activities were established to quantify the objectives' achievement: developing of the curatorial labor to the desired profile, updating the collection data set, updating the database to the Darwin core's format, designing an illustrated material from the cured orders and writing a final report.

The task accomplishment allows to report: 43132 cured specimens, distributed in 2 orders, 37 families, 47 tribes and 94 genera. Also, the 12% collection settle to level 5 and the 88% correspond to level 6 according to McGinley profiles.

(*) Bachelor Thesis

(**) Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Director: Dr. Daniel Rafael Miranda Esquivel

Introducción

Colombia es uno de los países con mayor riqueza biológica a nivel mundial, posicionándose como segundo entre los países megadiversos (CDB-Convention of Biological Diversity, 2001); actualmente la descripción de su biodiversidad avanza lentamente (Paknia *et al.*, 2015), así mismo, los reportes de especies amenazadas y el deterioro de su patrimonio natural aumentan más rápidamente (Amat-García *et al.*, 2007; Moreno *et al.*, 2016).

Las colecciones biológicas son herramientas fundamentales para el estudio de la biodiversidad y la toma de decisiones para su preservación (Wheeler *et al.*, 1996; Duffy, 2009). La crisis de personal y financiamiento que actualmente perjudica a las colecciones biológicas en la mayoría de los países del mundo (Gropp, 2003), así como la disminución del número de taxónomos (Brehm, *et al.*, 2008), han afectado particularmente la descripción de la biodiversidad de grupos taxonómicos como la clase Insecta, de la que se estima que el 80% de las especies del planeta aún no se han colectado o identificado (Stork, 2018).

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Curar la colección entomológica llevándola a un nivel de perfil de colección 6 (McGinley, 1993) para los órdenes: Diptera e Hymenoptera.

1.2 Objetivos específicos

- Actualizar la información presente en la base de datos entomológica de la Universidad Industrial de Santander en los órdenes: Diptera e Hymenoptera.
- Actualizar el estado taxonómico de los especímenes presentes en colección al nivel taxonómico de familia.
- Reestructurar la base de datos de acuerdo con el formato Darwin Core v2.

2 Marco teórico

Los países Megadiversos son un conjunto de países que representan el 70% de la biodiversidad global (McNeely *et al.*, 1990); en el contexto actual se estima que Colombia representa el 10% de la biodiversidad del planeta y entre 2.0×10^5 a 9.0×10^5 especies (Arbeláez-Cortés, 2013).

El alto número de especies predichas, la disminución de especialistas en taxonomía (Agnarsson y Kuntner, 2007) y la crisis de financiamiento generalizada que sufren las colecciones en los países megadiversos en vía de desarrollo (Paknia *et al.*, 2015), han desencadenado un cuello de botella en la producción de conocimiento científico sobre la diversidad a nivel mundial (Miller, 2004). Esta situación afecta los estudios de grupos con mayor complejidad taxonómica para su identificación y alta riqueza (Gaston y Mound, 1993); como ocurre en el contexto de los insectos, que cuentan con más de un millón de especies descritas y se estima que hay cerca de cuatro millones más por identificar (Stork, 2018).

Entre los insectos más estudiados en Colombia se encuentra el orden Diptera (Moreno *et al.*, 2016), con su registro fósil más antiguo datado en el triásico bajo (240 Ma) (Krzeminski y Krzeminska, 2003). Su rasgo morfológico más característico son alas anteriores modificadas en estructuras denominadas halterios, generalmente pequeñas y con forma de maza que tienen influencia en el equilibrio durante el vuelo (Snodgrass y Eickwort 2018), así mismo con mesotórax prolongado y un enorme músculo del vuelo (Dickinson, 1999). En términos de diversidad mundial, se han reportado 188 familias, cerca de 10000 géneros y más de 110000 especies (Brake, 2018); para la región neotropical se mantiene la discusión

respecto a sus cifras debido a la baja representación en algunos grupos, sin embargo, se estiman 31000 especies (Amorim, 2009). En el caso de Colombia se han reportado 82 familias y 3186 especies (Wolff, 2016; Clavijo *et al.*, 2018).

El orden Hymenoptera también ha sido ampliamente estudiado en los últimos años (Fernández, 2003), su registro fósil más antiguo hasta el momento corresponde al triásico medio (235 Ma) (Rasnitsyn, 2006). Generalmente poseen piezas bucales mandibuladas con el labio y el maxilar estrechamente unidos de lado a lado, sin embargo, la característica más distintiva del grupo yace en sus alas posteriores con la presencia de *hamuli*, unas estructuras distribuidas en filas a lo largo de las alas posteriores que se enganchan en una franja esclerotizada denominada pliegue frenal, permitiendo solapar sus alas (Goulet y Huber, 1993). En términos de diversidad mundial se han reportado 92 familias, cerca de géneros y más de 145000 especies descritas (GBIF, 2019), para el neotrópico 77 familias, 2527 géneros y cerca de 24000 especies (Fernández, 2006) y para Colombia 59 familias, 625 géneros y unas 2000 especies (Rangel, 1995).

Previo a este trabajo no había una base de datos formalmente establecida que agrupara a todos los especímenes de los ordenes Diptera o Hymenoptera de la colección, existían varias bases de datos sin un formato establecido, resultado de proyectos de investigación y extensión. Actualmente se cuentan con 5341 registros para dichos ordenes y un total de 43132 especímenes.

2.1 Estándares y perfiles en las colecciones biológicas

Al realizar labor de curación en una colección surgen distintas preguntas básicas: ¿cuál es el estado de salud de la colección?, ¿qué problemas existen?, ¿cómo los describimos?, ¿cómo podemos compararlos con otras colecciones? y ¿qué debemos priorizar al tratar la colección? Para dar respuesta a este tipo de preguntas la comunidad científica ha diseñado sistemas de perfiles para identificar el estado de curación que presenta la colección. El sistema de perfiles y estándares de curación del Smithsonian trabaja con base en 10 niveles de acuerdo con la prioridad inmediata de la colección: conservación del material (nivel 1), accesibilidad de los especímenes (nivel 2-4), organización física (nivel 5-6), recopilación de datos (nivel 7-9) y validación científica del material (nivel 10) (McGinley, 1993).

2.2 Perfiles de curación según McGinley

La clasificación de los perfiles de McGinley dividen el estado de la colección de acuerdo las necesidades más inmediatas de los especímenes de la colección y los datos que suministran.

Nivel 1. Problemas de conservación. Se prevén especímenes deteriorados, no tratados y que necesita atención urgente respecto a pestes, están mal montados o se ha evaporado el alcohol del vial que lo contiene.

Nivel 2. Especímenes inaccesibles no identificados. Material adecuadamente tratado, pero no almacenado correctamente.

Nivel 3. Especímenes no identificados y accesible. Los especímenes están en un estado adecuado para el estudio de un especialista. Y poseen etiquetas con alguna información taxonómica.

Nivel 4. Especímenes identificados, pero no integrados a la colección. Especímenes identificados a nivel de especie pero que no forman parte de la colección.

Nivel 5. Especímenes identificados, pero con curación incompleta. Todos los especímenes identificados e integrados pero que no cumple los estándares de los departamentos.

Nivel 6. Especímenes identificados y debidamente curados. Especímenes identificados, debidamente curados y con su correspondiente etiqueta de identificación, en el caso de los viales el alcohol debe estar en buen estado, Aclarando, que el espacio en el que estén depositados debe ser el asignado para ello previamente (McGinley, 1993).

3 Metodología y resultados

Se establecieron 5 competencias relacionadas con la identificación taxonómica hasta el nivel de familia, la curación de la colección, el manejo de bases de datos entomológicas y la divulgación de información científica.

- a) Competencia 1: Mantiene colecciones entomológicas en un perfil de colección 6 de acuerdo con McGinley (1993).
- b) Competencia 2: Reconoce los diferentes grupos taxonómicos a nivel de familia pertenecientes a los órdenes Diptera e Hymenoptera de la colección entomológica UIS.

- c) Competencia 3: maneja bases de datos biológicas en el formato estándar Darwin Core.
- d) Competencia 4: Realiza material ilustrado con fines divulgativos del área entomológica.
- e) Competencia 5: Escribe correctamente informes científicos para divulgar sus resultados.

3.1 Metodología de la competencia 1

Siguiendo lo propuesto por McGinley, se desarrolló un modelo de gestión para los especímenes según el tipo de unidad de almacenamiento: húmedo para aquellos especímenes depositados en viales con alcohol y seco para aquellos depositados en cajas de colección; siempre, encaminado a incrementar el índice de salud de la colección. Se trataron los especímenes según las normas de la Institución Smithsonian, de acuerdo con sus necesidades. En caso tal de encontrar especímenes sin datos fueron dados de baja y depositados como material de docencia (McGinley, 1993).

3.2 Metodología de la competencia 2

Se revisaron todos los especímenes presentes en la colección, identificándose hasta el nivel taxonómico de familia y/o género empleando claves taxonómicas (ver Apéndice B) y algunos especímenes presentes en la colección como referencia. La revisión de los caracteres morfológicos de los especímenes se realizó con la ayuda del estereoscopio, cuando fue necesario.

3.3 Metodología de la competencia 3

Concluida la revisión taxonómica de los ejemplares de la colección, Se estructuro y generó un formato con los campos de interés (ver Apéndice D) según el formato estándar Darwin Core (Wieczorek *et al.*, 2012), utilizando el sistema gestor MySQL y el programa Specify (The University of Kansas, 2019). Se revisaron las diferentes bases de datos de la colección encontrando inconsistencias entre los datos de las bases y los especímenes, por tal motivo no se utilizaron, optando por registrar directamente los datos de las etiquetas de los especímenes en el nuevo formato generado.

3.4 Metodología competencia 4

Se diseñó material ilustrado, sobre información obtenida de la colección, la cual posteriormente se editó mediante un software libre GIMP (GIMP, 2019).

3.5 Metodología de la competencia 5

Se escribió un informe científico en el cual se describieron los procesos de revisión y adecuación de la colección, haciendo énfasis en los resultados obtenidos en términos de la actualización de las bases de datos y el nuevo estado de la colección.

4 Resultados

4.1 Resultados de la competencia 1

La figura 1 muestra los perfiles de McGinley presentes en la colección antes y después de realizada la labor de curación para ambos órdenes. El perfil inicial de la colección para el orden Diptera correspondía a 40% (7987 especímenes) para el nivel 3, el 44% (11715) a nivel 4 y 16% (4260) el nivel 5; para el orden Hymenoptera el 60% (9904) en nivel 3 y el 40% (6602) en nivel 5. Actualmente la composición de la colección para Diptera corresponde a: el 15% (3994) en nivel 5 y el 85% (22632) en 6 o superior, así mismo, la composición de la colección para el orden Hymenoptera posee un 30% (4952) en nivel 5 y un 70% (11555) en nivel 6 o superior.

Los especímenes de Hymenoptera que no cumplieron el criterio de inclusión a la colección (Datos del lugar y la fecha de colecta) fueron trasladados a docencia (210 especímenes en almacenamiento seco que no poseían etiqueta) y 240 viales (1440 especímenes con información incompleta) fueron reunidos y ubicados en la sección de especímenes con datos incompletos; para Diptera 80 viales (480 especímenes sin información) fueron trasladados a docencia y otros 180 viales (1080 especímenes sin información incompleta) se agruparon en la sección de especímenes datos incompletos.

El material ubicado en almacenamiento seco estaba siendo tratado por crecimiento de hongos en el momento que se escribió el informe, adicionalmente los especímenes correspondientes a los años 70-80 no han subido a perfil 6 por su grado de deterioro. El recambio de alcohol frecuente para algunas larvas de Chironomidae (segunda Familia más abundante en la

colección) ha frenado su incremento de perfil, hay que añadir que los perfiles son dinámicos y por la extensión de la colección no me fue posible revisar todos los especímenes todo el tiempo si no hasta que ya presentan síntomas como el cambio de pigmentación del alcohol o Silica gel.

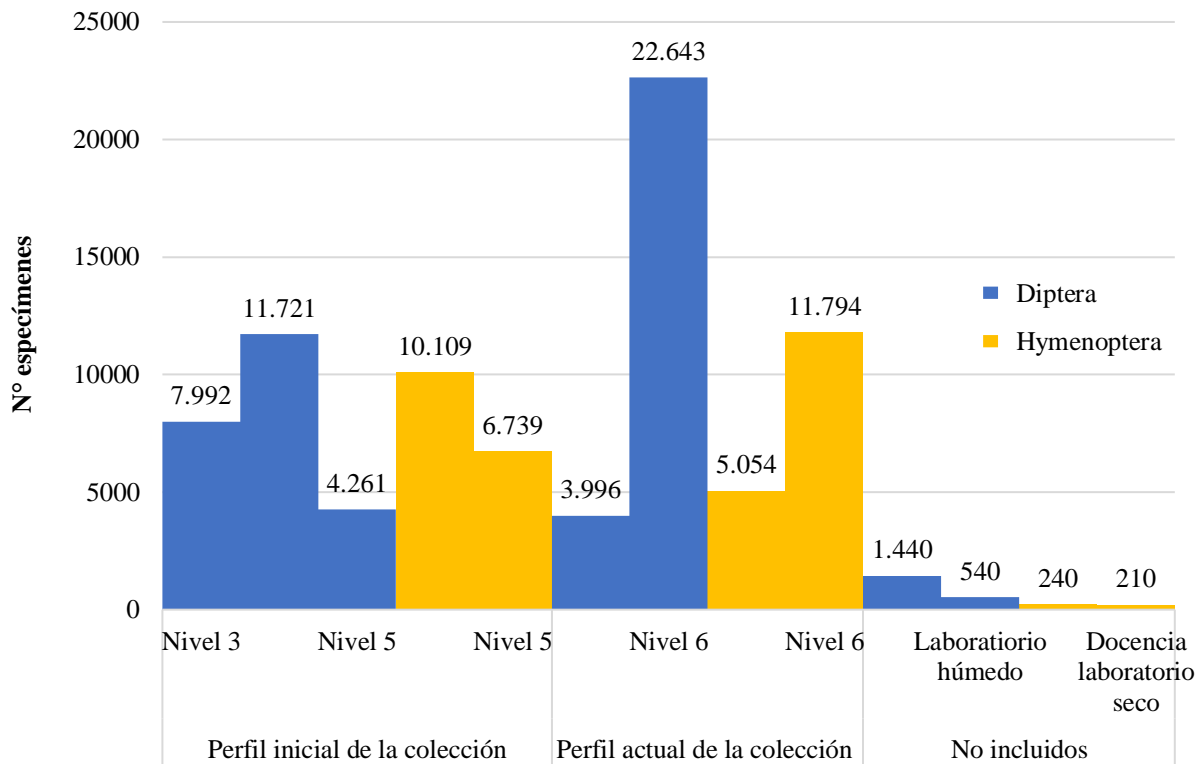


Figura 1. Estado de los perfiles de la colección previo y después de la labor de curación.

4.2 Resultados de la competencia 2

En la revisión del estado taxonómico de los órdenes se revisaron 26625 especímenes pertenecientes a Diptera y 16507 especímenes a Hymenoptera. La figura 2 presenta las familias, tribus, géneros y su abundancia en la colección para Diptera: 20 familias, 23 tribus y 40 géneros; Y la figura 3 al orden Hymenoptera: 17 familias, 24 tribus, y 42 géneros; en el Apéndice C se presenta una tabla con las familias, tribus y abundancias para cada orden.

Al comparar las 82 familias reportadas para el orden Diptera en Colombia (Wolff, 2016), 20 de ellas cuentan con representación en la colección, un 24% de las familias reportadas para el país; de la misma forma de las 77 familias reportadas para el orden Hymenoptera en Colombia (Fernández, 2006), hay representación de 12 familias correspondiendo al 15% de las familias reportadas del país.

4.3 Resultados de la competencia 3

En la actualización de la base de datos se recopiló la información directamente de las etiquetas de los especímenes de la colección, debido a las inconsistencias entre las bases de datos previas y la colección.

Se incluyó información de interés como: la distribución altitudinal de la colección (900-1200 m.s.n.m.), el tipo de almacenamiento: 41627 especímenes en almacenamiento húmedo y 1505 especímenes en seco, la representatividad de la colección por departamento en cada orden, la figura 4 para Hymenoptera y Figura 5.

Se incluyeron 5341 registros en la base de datos, y se espera que sea el inicio de la estandarización de la información de la colección entomológica. El formato estándar Darwin Core fue seleccionado porque permite unificar los datos de los especímenes en campos claramente establecidos, incluyendo datos básicos para para el investigador: identificación taxonómica, lugar y fecha del evento, y otros como: Disposición o medios de preparación, de utilidad para el curador de la colección, permitiendo unificar bases de datos de manejo interno de la colección con otras destinadas a la divulgación de datos de los especímenes. Su comunidad global es activa y en crecimiento, está presente en más de 43 países y la utilizan

más de 340 organizaciones alrededor del mundo, facilitando procesos de interoperabilidad, divulgación de datos y préstamo de material entre colecciones (Wieczorek et al., 2012).

De los 5341 registros incluidos en la base de datos, se cuentan con la información para todos los registros en campos de interés para su curación y seguimiento como: preparaciones (Húmedo o Seco), disposición (si el espécimen está o no en la colección), número de individuos (número total de individuos según la medida utilizada), lo que permite llevar un control más detallado que antes de la curación de los especímenes de la colección. De igual forma, campos sobre información específica de los especímenes, como el campo: etapa de vida o el campo Familia cuentan con toda la información para todos sus registros. Sin embargo, hay registros que no presentan toda la información, como el campo: elevación con información de 3896 registros, protocolo de muestreo con 2302, y georreferenciación con 3362.

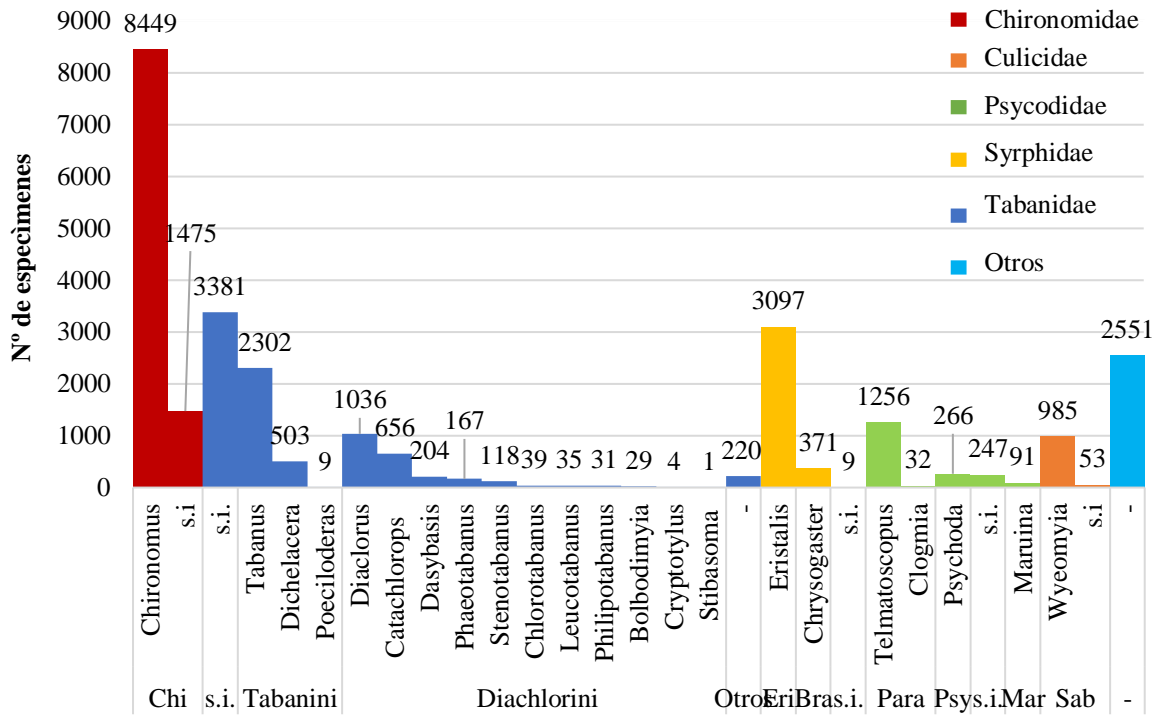


Figura 2. Abundancia por familias, tribus y géneros para el orden Diptera en la colección.

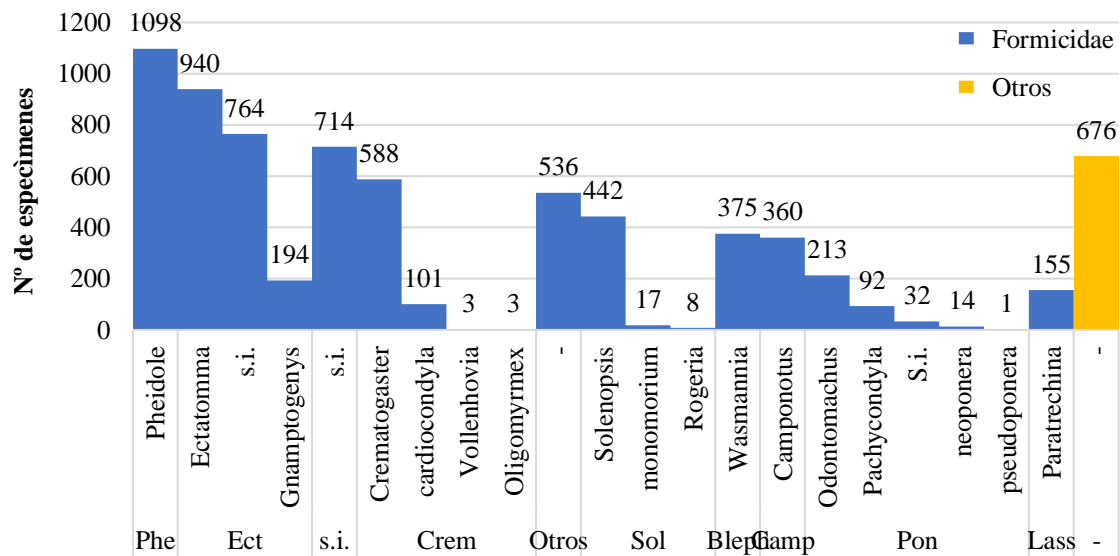


Figura 3. Abundancia por familias, tribus y géneros para el orden Hymenoptera en la colección.

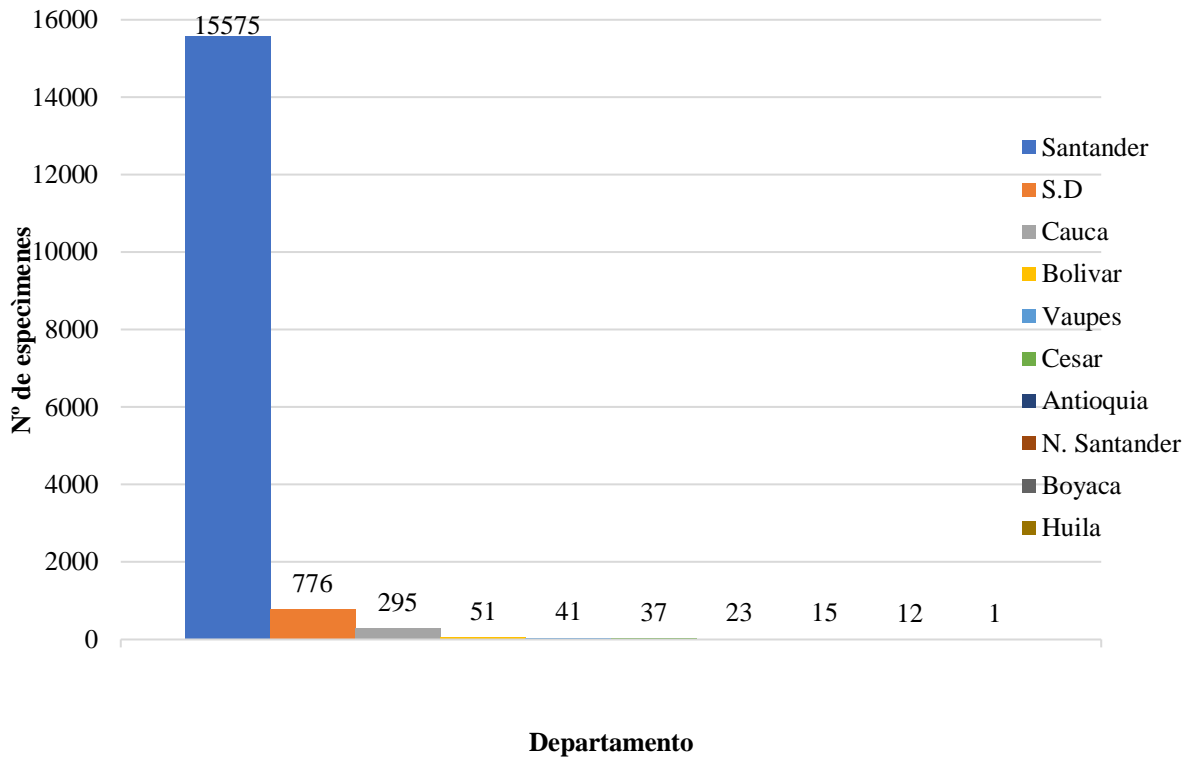


Figura 4. Representatividad de la colección para el orden Hymenoptera.

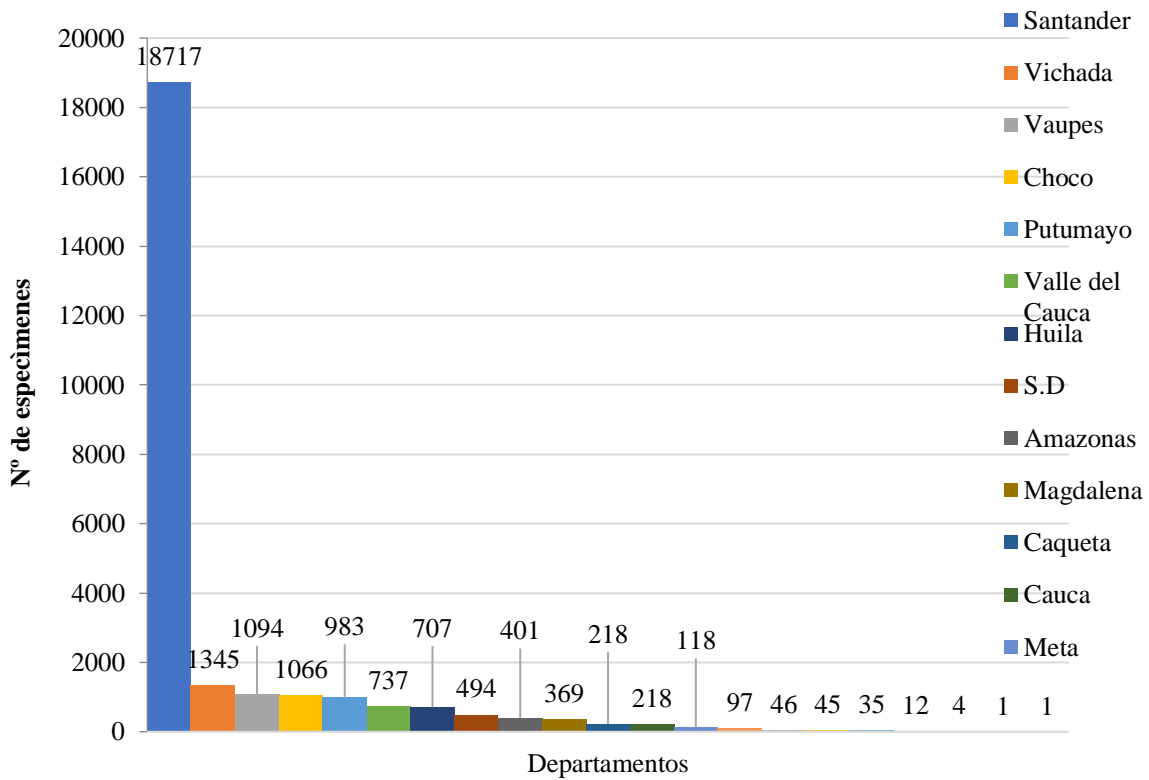


Figura 5. Representatividad de la colección para el orden Diptera.

4.4 Resultados de la competencia 4

En la figura 6 y 7 se presentan los modelos de material divulgativo a manera de infografía sobre la colección entomológica, con la finalidad de dar a conocer su información y profundizar en el conocimiento de los órdenes trabajados el proyecto.

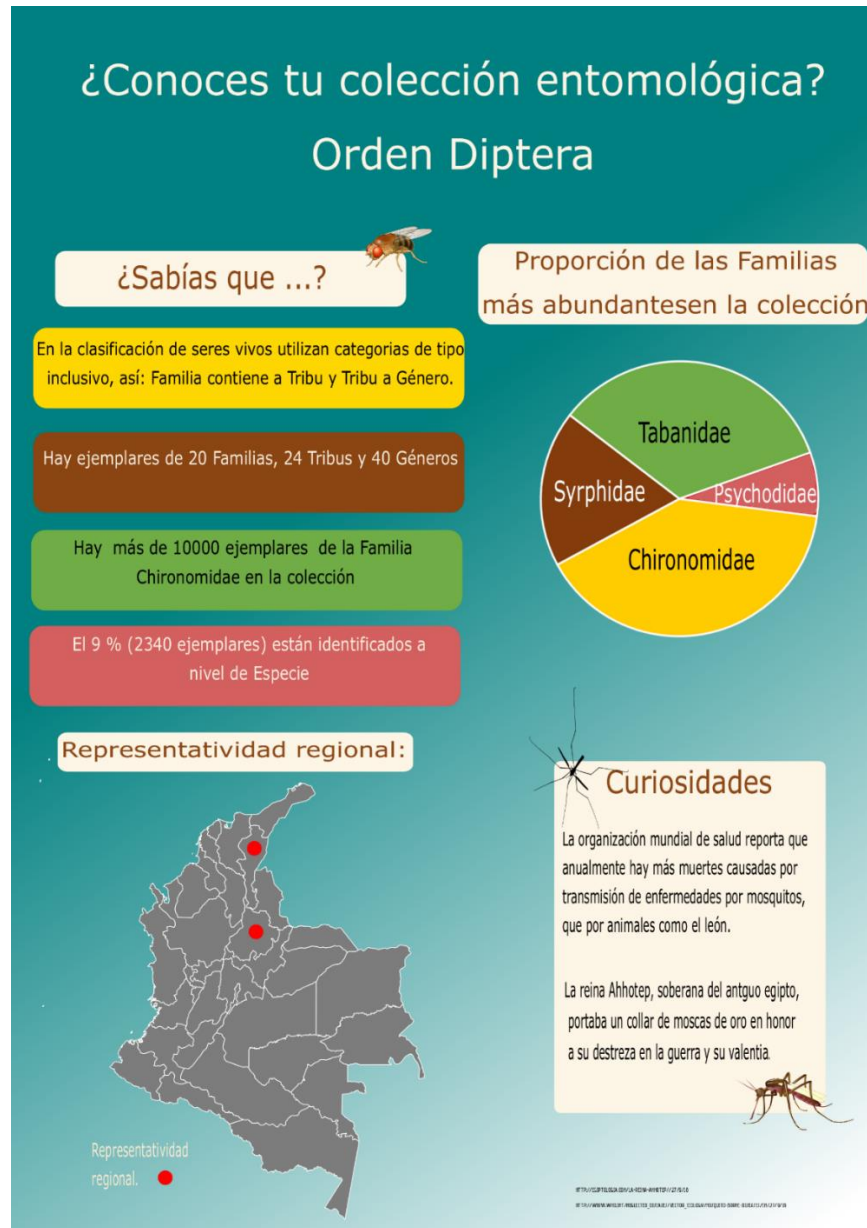


Figura 6. Infografía de la colección entomológica orden Diptera.

4.5 Resultados competencia 5

El presente informe reporta 5341 entradas en la base de datos de la colección entomológica de la Universidad Industrial de Santander cuenta con 26625 especímenes pertenecientes al orden Diptera organizados en 20 familias, 23 tribus y 40 géneros; para el orden Hymenoptera cuenta con 16507 especímenes distribuidos en 17 familias, 24 tribus, 54 géneros; pese a que se ha avanzado con la determinación de los especímenes almacenados, aún faltan por identificar cerca del 40% hasta un nivel taxonómico superior a familia, y se reportan un total de 43132 especímenes curados o en proceso de curación. Más del triple de los reportados por la página web de colecciones de la universidad, 10000 especímenes (Universidad Industrial de Santander, 2011).

Para finalizar considero importante mencionar que el uso de un formato estandarizado permitirá facilitar el proceso de divulgación e interoperabilidad de los registros de la colección.

5 Conclusiones

Los objetivos de esta pasantía no tenían como tal una hipótesis o una pregunta de investigación a evaluar, por tanto, no puede concluir algo en específico, sino que iban encaminados a mejorar el estado de sanidad de la colección, mejorar su nivel de estado taxonómico, la estructura de su base de datos y permitirme desarrollar competencias básicas como biólogo.

Se recomienda mayor rigurosidad con los datos mínimos para el ingreso de material a la colección dado que hay datos importantes como método de colecta o elevación sobre el nivel del mar que tienen pocos registros.

Es importante aclarar que el 40% de los órdenes trabajados aún no poseen una determinación taxonómica superior a la categoría familia.

La colección entomológica posee más de 30000 especímenes únicamente en dos órdenes, por lo que recomendaría que alguien este encargado de ella con la finalidad que no decaiga nuevamente su perfil de curación.

Referencias bibliográficas

- Agnarsson, I., y Kuntner, M. (2007). Taxonomy in a Changing World: Seeking Solutions for a Science in Crisis. *Systematic Biology*, 56(3), 531-539. doi: 10.1080/10635150701424546
- Amat, E., Velez, M., y Wolff, M. (2008). Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (diptera: calliphoridae) de colombia. *Caldasia*, 30(1), 231-244. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0366-52322008000100014&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Amat-García, G., Andrade-C, M., y Amat-García, E. (2007). Libro rojo de los invertebrados terrestres de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia. Recuperado de <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Amat-Garcia2007LibroRojoInvertebrados.pdf>
- Amorim, D. (Ed.) (2009) Neotropical Diptera Diversity: Richness, Patterns, And Perspectives. Boston, U.S.A.: Brill
- Arbeláez-Cortés, E. (2013). Describiendo especies: Un panorama de la biodiversidad colombiana en el ámbito mundial. *Acta Biológica Colombiana*, 18(1). Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/36832>
- Brake, I. y Kampmeier G. (2018) Introduction to the order Diptera in The Diptera Site. Recuperado de <http://cite.scratchpads.eu/diptera.myspecies.info/2018-10-18/Introduction-to-the-order-Diptera.pdf>
- Brehm, G., Fiedler, K., Häuser, C., y Dalitz, H. (2008). Methodological Challenges of a

Megadiverse Ecosystem. *Ecological Studies*, 41-47. doi: 10.1007/978-3-540-73526-7_5

Brown, B. V., Borkent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E., y Zumbado, M. (Eds.). (2010). *Manual of Central American Diptera: Volume 1*. Ottawa, Canadá: NRC Research Press.

Brown, B. V., Borkent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E. y Zumbado, M. (Eds.). (2010). *Manual of Central American Diptera: Volume 2*. Ottawa, Canadá: NRC Research Press.

CDB-Convention of Biological Diversity. (2001). *Global biodiversity outlook Annex 1*. Recuperado de <https://www.cbd.int/gbo1/annex.shtml>

Clavijo, P., Norrbom, A., Peñaranda, E., Tehran, F., Díaz, P. y Benitez, M. *et al.* (2018). New records of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) primarily from Colombia. *Zootaxa*, 4390(1), 1. doi: 10.11646/zootaxa.4390.1.1

Coronado-Blanco, J. y Zaldívar-Riverón, A. (2014). Biodiversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en México. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 85, 372-378. doi: 10.7550/rmb.32000

Dickinson, M. (1999). Haltere-mediated equilibrium reflexes of the fruit fly, *Drosophila melanogaster*. *Philosophical Transactions Of The Royal Society Of London. Series B: Biological Sciences*, 354(1385), 903-916. doi: 10.1098/rstb.1999.0442

Duffy, J. (2009). Why biodiversity is important to the functioning of real-world ecosystems. *Frontiers In Ecology And The Environment*, 7(8), 437-444. doi: 10.1890/070195

Rangel, F. (Ed.). (1995). *Colombia Diversidad Biótica 1*. Bogotá, DC: Universidad Nacional de

Colombia y INDERENA.

Fernández, F. (Ed.). (2003). Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.

Fernández, F. y Sharkey, M. (Eds.) (2006). Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Univ. Nacional de Colombia & Socolen.

Gaston, K., y Mound, L. (1993). Taxonomy, hypothesis testing and the biodiversity crisis. *Proceedings Of The Royal Society Of London. Series B: Biological Sciences*, 251(1331), 139-142. doi: 10.1098/rspb.1993.0020

GBIF.org (2019). GBIF Home Page. Recuperado de <https://www.gbif.org> 25/2/19

Goulet, H. y Huber, J. T. (Eds.) (1993). Hymenoptera of the world: an identification guide to families.

Gropp, R. (2003). Are University Natural Science Collections Going Extinct?. *Bioscience*, 53(6), 550. doi: 10.1641/0006-3568(2003)053[0550:aunscg]2.0.co;2

Krzeminski, W. y Krzeminska, E. (2003). Triassic Diptera: Descriptions, revisions and phylogenetic relations. *Acta zoologica cracoviensia*. 46(Suppl. -Fossil insects). 153-184.

McGinley, R. J. 1993. Where's the Management in Collections Management? Planning for Improved Care, Greater Use and Growth of Collections. *International Symposium and First World Congress on the preservation and conservation of Natural History Collections 3*, 309–333. Recuperado de: https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/9736/ent_McGinley_1993_Wheres_the_management_in_collections_management.pdf?sequence=1&isAllowed=y

McNeely, J. (Ed.). (1990). *Conserving the world's biological diversity*. Gland, Suiza: The Union.

Miller, S. (2004). Crisis for Biodiversity Collections. *Science*, 303(5656), 310b-310. doi: 10.1126/science.303.5656.310b

Moreno, L. A., Andrade, G. I., y Ruíz-Contreras, L. F. (Eds.) (2016). *Biodiversidad 2016. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá, DC: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Paknia, O., Rajaei Sh., H. y 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

Peterson, A. (1960). *Larvae of insects; an introduction to Nearctic species*. Columbus, U.S.A.: Edwards Brothers.

Rasnitsyn, A. (2006). Ontology of evolution and methodology of taxonomy. *Paleontological Journal*, 40(S6), 679-737. doi: 10.1134/s003103010612001x

Snodgrass, R., y Eickwort, G. (2018). *Principles of Insect Morphology* (10th ed.). Ithaca, U.S.A.: Cornell University Press.

Stork, N. (2018). How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth?. *Annual Review Of Entomology*, 63(1), 31-45. doi: 10.1146/annurev-ento-020117-043348

The GIMP team. (2019). Recuperado de: <https://www.gimp.org/> 25/2/19

The University of Kansas. (2018). *The Specify Software Project (Version 6)* [Computer software].

Recuperado de <https://www.sustain.specifysoftware.org>

Universidad Industrial de Santander. (2011). Recuperado de:

<http://ciencias.uis.edu.co/museocolecciones/25/2/2019>

Wieczorek, J., Bloom, D., Guralnick, R., Blum, S., Döring, M., & Giovanni, R. *et al.* (2012).

Darwin Core: An Evolving Community-Developed Biodiversity Data Standard. *Plos*

ONE, 7(1), e29715. doi: 10.1371/journal.pone.0029715

Wolff, M., Nihei, S., y Carvalho, C. (2016). Catalogue of Diptera of Colombia: an introduction.

Zootaxa, 4122(1), 8. doi: 10.11646/zootaxa.4122.1.3

Listado de apéndices*Apéndice A. Tabla de nivel de cumplimiento.*

Objetivos	Competencia	Indicadores de cumplimiento	% de cumplimiento
Curar la colección entomológica llevándola a un nivel de perfil de colección 6 (McGinley, 1993) para los órdenes: Diptera e Hymenoptera	Mantiene colecciones entomológicas en un perfil de colección 6 de acuerdo con McGinley (1993).	Colección en perfil nivel 6 (McGinley, 1993).	100%
Actualizar la información presente en la base de datos entomológica de la Universidad Industrial de Santander en los órdenes: Diptera e Hymenoptera.	Escribe correctamente informes científicos	Colección correctamente identificada hasta el nivel taxonómico de familia, para los especímenes de los órdenes Hymenoptera y Diptera.	100%
Actualizar el estado taxonómico de los especímenes presentes en colección al nivel taxonómico de familia.	Reconoce los diferentes grupos taxonómicos a nivel de familia pertenecientes a los órdenes Diptera e Hymenoptera de la colección entomológica UIS.	Material de docencia y/o divulgación. Colección correctamente identificada hasta el nivel taxonómico de familia, para los especímenes de los órdenes Hymenoptera y Diptera.	100%
Reestructurar la base de datos de acuerdo con el formato Darwin Core v2.	Maneja bases de datos biológicas en el estándar Darwin Core v2	Formato de la base de datos actualizado al formato Darwin Core v2.	100%

Apéndice B. *Tabla de bibliografía empleada para la identificación taxonómica.*

Texto	Referencia
Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (Diptera:Calliphoridae) de Colombia	Amat, E., Vélez, M. C., y Wolff, M. (2008)
Manual of Central American Diptera. NCR Research press (vol.1).	Brown, B. V., Borken, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E., y Zumbado, M. A. (2009)
Manual of Central American Diptera. NCR Research press (vol.2).	Brown, B. V., Borken, A., Cumming, J. M., Wood, D. M., Woodley, N. E., y Zumbado, M. A. (2009)
Introducción a las hormigas de la región Neotropical	Fernández, F. (2003).
Larvae of insects: an introduction to nearctic species. Published by the author	Peterson, A. (1960)
Manual para los géneros de la familia Braconidae (Hymenoptera) del nuevo mundo	Coronado-Blanco & Zaldívar-Riverón, (2014)
Neotropical Diptera Diversity: Richness, Patterns, And Perspectives	Amorim, (2009)

Apéndice C. *Tabla de abundancias por tribu*

Hymenoptera			Diptera			
Familia	Tribu	N° Esp	Familia	Tribu	N° Esp	
Andrenidae	S.I	1	Ascididae	S.I	7	
Apidae	Euglossini	15	Calliphoridae	S.I	42	
	Xylocopini	24		Ceratopogonini	75	
Braconidae	S.I	25	Ceratopogonidae	Culicoidini	333	
Evanidae	S.I	23		Sphaeromiini	1	
				S.I	7	
	Attini	144	Chalcididae	S.I	6	
	Blepharidatini	375	Chironomidae	Chironomini	8449	
	Camponotini	360		S.I	1475	
	Cephalotini	34	Culicidae	Sabethini	985	
	Cheliomyrmecini	27		S.I	53	
	Crematogastrini	695	Dixidae	S.I	47	
	Dolichoderini	27	Drosophilidae	S.I	182	
	Ecitonini	106	Empididae	S.I	117	
	Ectatomini	1898	Ephydriidae	S.I	316	
	Formicini	1	Fanniidae	S.I	1	
Formicidae	lassini	155	Limonidae	Limoniini	17	
	Leptomyrmechini	10		Eriopterini	9	
	Myrmicini	1	Muscidae	S.I	228	
	Pheidolini	1098	Otinidae	S.I	1	
	Plagiolepidini	57	Phoridae	S.I	55	
	Pogonomyrmecini	2		Maruinini	91	
	Ponerini	352	Pscodidae	Paramormiini	1288	
	pseudomyrmecini	70		Psychodini	266	
	solenopsidini	467		S.I	247	
	Stenammini	5	Sarcophagidae	Sarcophagini	137	
Tapinomini	52	S.I		138		
	S.I	714	Simuliidae	Simuliini	384	
Halicidae	S.I	14	Stratiomyidae	S.I	20	
Ichneumonidae	S.I	34		Brachyopini	372	
Mutilidae	S.I	15	Syrphidae	Eristalini	3097	
Myrmaridae	S.I	178		S.I	8	
Pelecinidae	S.I	11		Chrysopsini	94	
Pompilidae	S.I	42	Tabanidae	Diachlorini	2320	
Scoliidae	S.I	26		Lepiselagii	13	
Sphecidae	S.I	63		Pangonini	56	
Stephanidae	S.I	1		Pityocerini	28	
Tenthredinidae	S.I	3		Scionini	29	
Vespidae	S.I	202		Tabanini	2814	
-				S.I	3381	
-				Tachinidae	Trichopodini	1
-					S.I	22
-				Tanypezyidae	S.I	1
-			Tephritidae	S.I	55	
-			Tipulidae	Tipulini	3	
-				S.I	346	

Apéndice D. *Tabla de Listado de campos incluidos en el formato Darwin core.***Listado de campos incluidos**

type	basisOfRecord	locality	georeferenceVerificationStatus
sex	preparations	verbatimLocality	georeferenceRemarks
recordedBy	disposition	verbatimElevation	identificationID
ownerInstitutionCode	otherCatalogNumbers	minimumElevationInMeters	identifiedBy
organismQuantityType	samplingProtocol	maximumElevationInMeters	dateIdentified
organismQuantity	eventDate	locationRemarks	identificationReferences
organismID	eventTime	verbatimCoordinates	identificationVerificationStatus
occurrenceRemarks	year	verbatimLatitude	identificationRemarks
occurrenceID	month	verbatimLongitude	identificationQualifier
lifeStage	day	verbatimCoordinateSystem	scientificName
language	verbatimEventDate	verbatimSRS	acceptedNameUsage
institutionID	habitat	decimalLatitude	parentNameUsage
institutionCode	eventRemarks	decimalLongitude	originalNameUsage
individualCount	continent	geodeticDatum	nameAccordingTo
datasetName	country	coordinateUncertaintyInMeters	namePublishedIn
datasetID	countryCode	georeferencedBy	namePublishedInYear
collectionID	stateProvince	georeferencedDate	higherClassification
collectionCode	county	verbatimTaxonRank	kingdom
catalogNumber	municipality	scientificNameAuthorship	phylum
class	family	subgenus	infraspecificEpithet
order	genus	specificEpithet	taxonRank