UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Acreditación Institucional de Alta Calidad

Manejo y calidad de datos de biodiversidad, y la implementación de estos en las colecciones del Instituto de Ciencias Naturales – ICN de la Universidad Nacional de Colombia

Yessica Lorena Quitian López

Director

Alexander García García

PhD (c) en Agroecología, Docente.

Profesional a cargo

Henry Agudelo Zamora

Msc. en Manejo de Fauna silvestre y acuática

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Facultad de Ciencias y Educación

Licenciatura en Biología

Bogotá D.C

2022

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Acreditación Institucional de Alta Calidad

Manejo y calidad de datos de biodiversidad, y la implementación de estos en las colecciones del Instituto de Ciencias Naturales – ICN de la Universidad Nacional de Colombia

Yessica Lorena Quitian López

Trabajo de grado en Modalidad de Pasantía para optar al título de Licenciada en Biología

Director

Alexander García García

PhD (c) en Agroecología, Docente.

Profesional a cargo

Henry Agudelo Zamora

Msc. en Manejo de Fauna silvestre y acuática

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Facultad de Ciencias Y Educación

Licenciatura en Biología

Bogotá D.C

2022

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Acreditación Institucional de Alta Calidad

La Universidad no será responsable de las ideas expuestas por los graduandos en el Trabajo de Grado, según el artículo 117 acuerdo 029, Consejo Superior de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas expedido en junio de 1988.

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Acreditación Institucional de Alta Calidad

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a todas aquellas personas que con su esfuerzo y dedicación logran mantener las colecciones biológicas para uso y aprovechamiento de toda la comunidad científica.

"...Doy fin a este relato, orgulloso de lo que he escrito en él, pero con un sin sabor porque es tanto lo que me falta por escribir, vivir y contar…"

John Quitian, 2014

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Acreditación Institucional de Alta Calidad

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Distrital y a la educación pública por haberme permitido ser quien soy, a mis abuelos sobre todo a pocho que ha hecho todo por mí, a mis padres, hermanos y tíos que los llevo en mi corazón, a Andre, Ian y Mirian ya que sin ellos sé que no podría estar en este punto y siempre se los agradeceré, a la Universidad Nacional y el programa de informática de la biodiversidad que me permitió acercarme con más profundidad a las colecciones biológicas. Al profesor Alexander García por enseñarme tanto del mundo de los Artrópodos, al profesor Oscar Mahecha por permitirme ser participe del semillero BEEN y siempre estar dispuesto a resolver todas mis dudas, así mismo como a todos los docentes, compañeros y amigos que pasaron por mi vida en estos años de Universidad. Finalmente, a Henry Agudelo y Lauren Raz por toda la ayuda y todos los aprendizajes que pudieron brindarme en la pasantía.

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Acreditación Institucional de Alta Calidad

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN…….9

1. INTRODUCCIÓN……10

1.2. OBJETIVOS …….11

1.2.1. Objetivo general ……...11

1.2.2. Objetivos específicos …….11

1.3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA ……..11

1.3.1. Historia ICN ……...12

1.3.2. Importancia colecciones biológicas ……..12

1.3.3. Herramientas informáticas ……...13

1.3.3.1. OpenRefine ……..13

1.3.3.2. Specify ……..13

1.3.3.3 QGIS …….14

2. METODOLOGÍA ……14

2.1. Evaluación datos de Herbario …….15

2.2. Implementación de datos en investigaciones ……..15

2.3 Herramientas bioinformáticas ……..16

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS ……16

3.1. Evaluación datos de Herbario ……17

3.2. Implementación de datos en investigaciones ……19

3.3 Discusión ……..……...28

4. CONCLUSIONES ……...31

5. RECOMENDACIONES ……32

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ……..33

7. ANEXOS ……..36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 ……20

Figura 2 ……23

Figura 3 ……25

Figura 4 ……26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 ……18

Tabla 2 ……19

Tabla 3 ……22

Tabla 4 ……24

Tabla 5 ……27

RESUMEN

La información digital de las colecciones del Instituto de Ciencias Naturales -ICN usan como plataforma el software Specify, durante el periodo del presente trabajo se realizó la actualización de los datos pertenecientes al Herbario Nacional Colombiano -COL. Se descargaron las bases de datos de GBIF y del ICN para la familia Syrphidae con el fin de relacionar las colecciones biológicas con la implementación de estos datos en investigaciones; para hacer la depuración de datos se utilizó el software OpenRefine, garantizando la calidad de datos en especial para las categorías de localidades y el estatus taxonómico. Finalmente se utilizó el programa QGis para realizar las respectivas distribuciones analizando los géneros de la familia Syrphidae con la relación altitudinal que puedan tener. Es por eso que el presente trabajo va enfocado a el manejo de datos que se tiene de las colecciones biológicas, haciendo uso de diversas herramientas para el tratamiento de las bases de datos de estos mismos, para homogeneizarlos y estructurarlos, logrando que al final pueda estar almacenada toda la información referente a cada espécimen que se encuentra en una colección en particular en el ICN de la Universidad Nacional de Colombia y así contribuir al conocimiento en biodiversidad del país a través de la publicación de datos en los recursos con los que cuenta el ICN.

PALABRAS CLAVE: Base de datos, Colecciones, Herbario, Sistemas de información geográfica, Syrphidae.

1. INTRODUCCIÓN

Los métodos y técnicas que se manejan para documentar los datos generales de cada espécimen perteneciente a una colección biológica son diversos, es así como un buen manejo de estos (disponibilidad, libre acceso, homogeneidad, interoperabilidad, entre otros) permite que dichas colecciones sean accesibles para los miembros de la comunidad científica y/o usuarios en general. Lo anterior, permite que las colecciones biológicas adquieran un valor que va más allá del valor comercial (Damborenea, 2010) generando que dichos datos deban ser evaluados y actualizados constantemente por ende es fundamental que existan investigaciones o trabajos que enfaticen la importancia de preservar, cuidar y apoyar las instituciones donde se encuentran dichas colecciones. Colombia se caracteriza por ser un país megadiverso, hacer estudios que puedan servir para ampliar el conocimiento de fauna y flora dentro del país permitirá tener una mejor apreciación de su biodiversidad. Los sistemas de información geográfica (SIG) permiten trabajar con datos ya referenciados o georeferenciar si se requiere, siendo de utilidad en el análisis de distintos parámetros espaciales de varios individuos (Moreira, 1996). Es por eso que apoyar las colecciones biológicas permitirá junto con varias herramientas informáticas el poder ampliar lo que se sabe de varios grupos de fauna y flora y asimismo poder realizar análisis en torno a la conservación de dichos individuos.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Identificar cómo se manejan los datos de biodiversidad a través de colecciones biológicas del Instituto de Ciencias Naturales - ICN de la Universidad Nacional de Colombia, y así determinar cómo estos datos se implementan en la validación de la información.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Digitalizar y limpiar datos de biodiversidad de varias colecciones del ICN actualizando la base de datos del Instituto.
- Relacionar el manejo de datos de las colecciones biológicas con la implementación en trabajos de investigación.

1.3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.3.1. Historia ICN

El Instituto de Ciencias Naturales (ICN) fue fundado en el año 1936 como una dependencia del departamento de botánica de la Universidad Nacional de Colombia (UN) llamándose en ese entonces Instituto de Botánica. En 1940 cambia su nombre por el que aún se mantiene en la actualidad, (UNAL, 2020) en la década de los noventa el Instituto de Ciencias Naturales se convierte en organismo consultor del Ministerio de Ambiente, y así mismo es designado como

autoridad científica que conjuntamente con el Instituto Alexander Von Humboldt (IAvH) elabora un documento para el diagnóstico de la sistemática en Colombia proponiendo estrategias de investigación y conservación biológica (Amat-García & Aguirre-Ceballos, 2020), así mismo para 1990 fue reconocido por COLCIENCIAS como centro de experiencia (UNAL, 2020). Es así como el ICN promueve la colaboración científica entre distintas instituciones mediante convenios institucionales, permitiendo el desarrollo de diversas actividades que ayudan en la divulgación científica de distintos grupos de fauna y flora de Colombia, adicional reúne las colecciones biológicas de mayor importancia de Colombia, reuniendo en colecciones zoológicas alrededor de 340.000 especies categorizadas en 9 grupos. (UNAL, 2020). Por otra parte, las colecciones constituyen uno de los patrimonios mundiales más importantes, ya que su valor científico y cultural ayudan a comprender la biota del planeta, lo que permite conocer cómo han variado diversos organismos a lo largo del tiempo y/o determinar su distribución geográfica (Forero, 2012).

1.3.2. Importancia colecciones biológicas

Históricamente los entes encargados en colectar, curar y estudiar diversos individuos han sido en primer lugar los museos y herbarios, así como también jardines botánicos y zoológicos han aportado en esta labor (Forero, 2012). Por tal razón, documentar las colecciones biológicas a través de bases de datos permite hacer reportes necesarios para lograr hacer un seguimiento al estado de cada ejemplar. De igual forma como hacer la preparación y el mantenimiento a los ejemplares en físico permite conservar adecuadamente cada colección minimizando los riesgos de dañar los ejemplares (Simmons & Muñoz-Saba , 2005) De esta forma, se entiende que los datos que son parte de las colecciones biológicas son recursos de vital importancia tanto como patrimonio de las

naciones, permitiendo contar con el registro de los distintos especímenes que han existido y/o están presentes en la actualidad como en la aplicación de estas en investigaciones (Damborenea, 2010).

1.3.3. Herramientas informáticas

1.3.3.1. OpenRefine

De acuerdo con lo anterior, el Programa de Informática de la Biodiversidad del ICN de la Universidad Nacional de Colombia es la instancia que se encarga de manejar y disponer al público los datos de dichas colecciones físicas. Dentro del programa de Informática se hacen uso de varios tipos de software para el manejo adecuado de las colecciones digitales, uno de ellos es OpenRefine, el cual es una herramienta de fácil manejo que ofrece a los usuarios acceder a los servicios de manera eficiente y gratuita (Sterner, 2019). Este software facilita validar datos (*p.e* biodiversidad) permitiendo que sean homogeneizados y organizados adecuadamente, dando una mejor calidad a los conjuntos de datos que se puedan tener para diversas publicaciones e investigaciones (Plata, *et al.*, 2021).

1.3.3.2. Specify

Este software fue desarrollado por la Universidad de Kansas y permite el manejo de las colecciones, Specify tiene como misión apoyar la movilización de datos referentes a iniciativas biológicas ampliando la gestión de las colecciones, y apoyando a diversas instituciones con esta herramienta (Beach, 2018). Specify permite ampliar la digitalización y categorización de diversos museos que manejan colecciones biológicas facilitando las investigaciones, y el manejo de estas

mismas, gestionando datos de varios individuos en un conjunto completo aplicaciones (Beach, 2019; Specify Collections Consortium, 2020). (https://www.specifysoftware.org)

1.3.3.3 QGIS

Los Sistemas de Información Geográfica - SIG (GIS en inglés) permiten gracias a su estructura visualizar datos en varios formatos, es así como el uso de QGIS como SIG permite georreferenciar y analizar datos espaciales de diversas formas. Este software está constituido por varias herramientas y complementos dentro del mismo programa para poder manejar toda la información geográfica según las necesidades de cada usuario, y esto se hace de manera sencilla y con diversos manuales paso a paso, para ser más accesible para todo público (Duarte, *et al.*, 2021). Este software permite que a partir de mapas y gráficos podamos seleccionar datos para hacer análisis de indicadores de poblaciones, comportamientos ecológicos, y muchas más aplicaciones dentro de los estudios biológicos y dentro de las investigaciones con manejo de datos de colecciones biológicas (Benavides *et al.*, 2018).

2. METODOLOGÍA

Dentro de la pasantía en el ICN **se** realizaron las dos siguientes actividades (2.1 y 2.2) en un periodo de 4 meses utilizando herramientas informáticas:

2.1. Evaluación datos de Herbario

Esta primera actividad se llevó a cabo en tres meses, donde fueron realizados los siguientes procesos en seis horas diarias.

- Se hizo la revisión pliego por pliego corroborando información contenida en el pliego y en la base de datos del ICN por medio del software Specify.
- Se realizó la actualización o modificación de los datos de los ejemplares en Specify.
- Finalmente se modificó y guardó las fotografías en nuevas carpetas para identificarlas como ya sistematizadas o digitalizadas.

2.2. Implementación de datos en investigaciones

Esta segunda actividad se llevó a cabo en un mes realizando los siguientes métodos durante seis horas diarias usando las bases de datos de la Global Biodiversity Information Facility (GBIF en inglés) y del ICN.

- Se descargaron los datos que contenían registros de colecciones de la familia Syrphidae (https://doi.org/10.15468/dl.shwuu8).
- Con el software OpenRefine se hizo el tratamiento de depuración de datos verificación las ciudades, municipios y localidades para poder trabajar datos con la mejor calidad posible.
- Una vez depurados los datos se utilizó el software QGIS para la creación del mapa y hacer el análisis.

2.3 Herramientas informáticas

- Dentro de las herramientas informáticas usadas se encuentra Specify la cual fue usada para evaluación y rectificación de los datos si estos lo necesitaban. La plataforma Biovirtual de la Universidad Nacional de Colombia toma los datos ya evaluados de este software y los actualiza para que sean públicos.
- Para la depuración de los datos con el software OpenRefine se usó la versión 2.8 haciendo la limpieza bajo el modelo de Clusters mediante el método Key Collision y las funciones Fingerprint, Ngram-Fingerprint, Metaphone3, Cologne-phonetic.
- En la georreferenciación se utilizó el software QGIS en su versión Desktop 3.16.16.
- Para finalizar se usó Microsoft Excel como método secundario de organización y graficación de figuras.

  (Revisar anexos)

3. RESULTADOS

Como se mencionó anteriormente dentro de la pasantía con el ICN se realizaron dos actividades relacionadas a los objetivos, en el primero se evaluó y actualizó los datos de pliegos del herbario (3.1) y en el segundo se analizaron datos de colecciones biológicas sobre la familia Syrphidae en una investigación corta relacionado los géneros y altura de esta familia para Colombia (3.2).

3.1. Evaluación datos de Herbario

Se realizó la actualización de 4176 pliegos del herbario en total, divididos en carpetas donde se encontraban 28 carpetas de familias, una carpeta de tipos, y una carpeta de pliegos que no se encontraba dividido por familias (Tabla 1), la mayoría de los pliegos se le debían actualizar el estatus taxonómico, los colectores, a otros solo necesitaron ser verificados, también se encontraron algunos pliegos a los cuales se les creó nuevos registros en Specify ya que no se encontraban en la base de datos, y finalmente otros tenían algunos errores particulares que debían ser revisados por el curador (Tabla 2), el cual se le debía entregar el código de barras y sello del herbario para que fuera ubicado en la colección y se pudiera hacer dicha corrección ya en el pliego. Dichas particularidades se clasificaron en: Mismo sello, foto pliego cortada y error código, estos pliegos fueron encontrados en la carpeta en general para un total de 15 pliegos con dichas particularidades.

NOMBRES DE CARPETAS Y NÚMERO DE PLIEGOS.

Tabla 1. Nombre de las carpetas de los pliegos del herbario que debían ser revisadas, corregidas (Si lo requerían) y actualizadas junto con el número de pliegos que fueron actualizados.

Actualizaciones	**N° Pliegos**	**Actualizaciones**	**N° Pliegos**
Acanthaceae	12	**Cecropiaceae**	2
Anacardiaceae	2	**Chrysobalanaceae**	2
Annonaceae	18	**Cleomaceae**	2
Apiaceae	2	**Clusiaceae**	234
Apocynaceae	14	**Connaraceae**	4
Araceae	6	**Cucurbitaceae**	2
Arecaceae	22	**Cyathaceae**	810
Asteraceae	36	**Cyperaceae**	142
Begoniaceae	10	**Dicksoniaceae**	134
Bignoniaceae	4	**Ericaceae**	6
Brachythecium Occidentale	2	**Euphorbiaceae**	689
Bromeliaceae	8	**Fabaceae**	186
Burseraceae	2	**Tipos**	188
Campanulaceae	2	**General**	1127
Capparaceae	464	**TOTAL**	4176
Capparidaceae	44		

PARTICULARIDADES Y NÚMERO DE PLIEGOS.

Tabla 2. Particularidades de los pliegos que se encontraron en la revisión, junto con el número de pliegos.

Particularidades	**N° Pliegos**
Mismo sello	10
Foto pliego cortada	3
Error código	2
TOTAL	15

3.2. Implementación de datos en investigaciones.

Todos los datos obtenidos dentro de esta segunda actividad tenían como fin evaluar el segundo objetivo propuesto en el presente trabajo. Los datos obtenidos junto con los análisis fueron gracias a las bases de datos públicas de las colecciones biológicas presentes en Colombia, permitiendo hacer un caso de uso, sobre una de las formas en las que las colecciones biológicas pueden aportar en la construcción del conocimiento de la biodiversidad del país y demás investigaciones biológicas. Se realizó la descarga y depuración de 2151 datos de la familia Syrphidae, los cuales se encontraban registrados en las colecciones de diversas instituciones y organizados publicamente en las bases de datos del GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*, 2022) y del ICN

(*Instituto de Ciencias Naturales*, 2004). Estas colectas fueron registradas en los puntos mencionados anteriormente (Tabla 3 - Figura 2) y ubicados en la Figura 1.

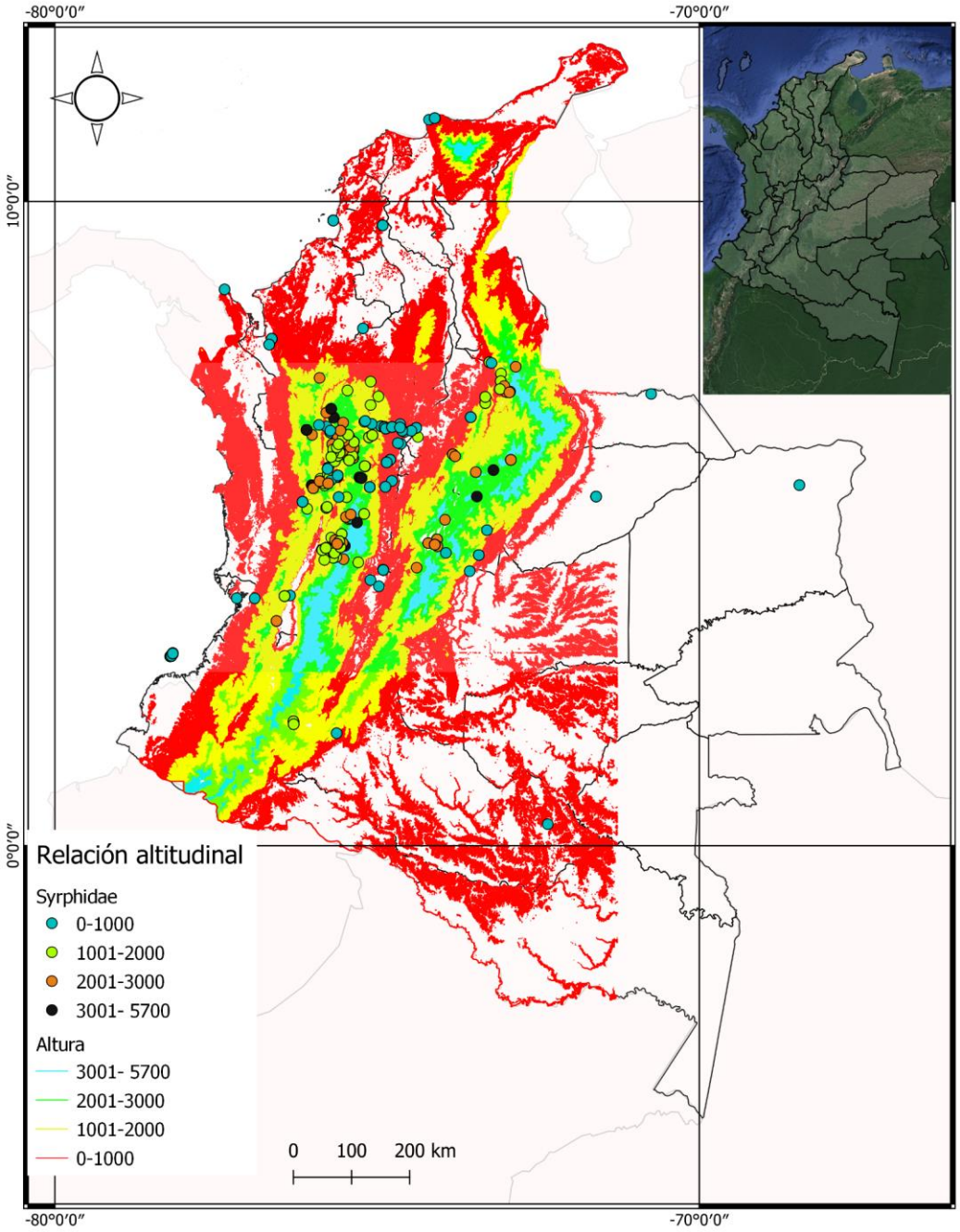


Figura 1. Mapa de distribución de los individuos de la familia Syrphidae en Colombia que se encuentran preservados en colecciones biológicas realizado con el software QGIS.

INDIVIDUOS POR DEPARTAMENTOS

Los individuos que se obtuvieron en las bases de datos se localizaban en 31 Departamentos de Colombia (Tabla 3), la mayoría de los individuos se encontraron en el departamento de Antioquia con 868 registros y en Bogotá con 189 registros (Figura 2), los demás departamentos con un numero de registros altos datan en Quindío con 136 registros, Cundinamarca con 121 registros y Santander con 104 registros.

Tabla 3. Número de individuos que se han registrado en los distintos departamentos de Colombia según la revisión de la base de datos del GBIF y del ICN, ya depurados con el software OpenRefine.

Departamentos	N° Individuos	Departamentos	N° Individuos
Amazonas	29	**Magdalena**	13
Antioquia	868	**Meta**	74
Arauca	5	**Nariño**	22
Atlántico	1	**Norte de Santander**	1
Bogotá, D.C.	189	**Putumayo**	56
Bolívar	9	**Quindío**	136
Boyacá	98	**Risaralda**	83
Caldas	67	**Santa Marta**	2
Caquetá	48	**Santander**	104
Casanare	12	**Sucre**	22
Cauca	32	**Tolima**	34
Cesar	1	**Valle del Cauca**	69
Chocó	13	**Vaupés**	4
Cundinamarca	121	**Vichada**	3
Guainía	1	**La Guajira**	2
Huila	26	**TOTAL**	2151

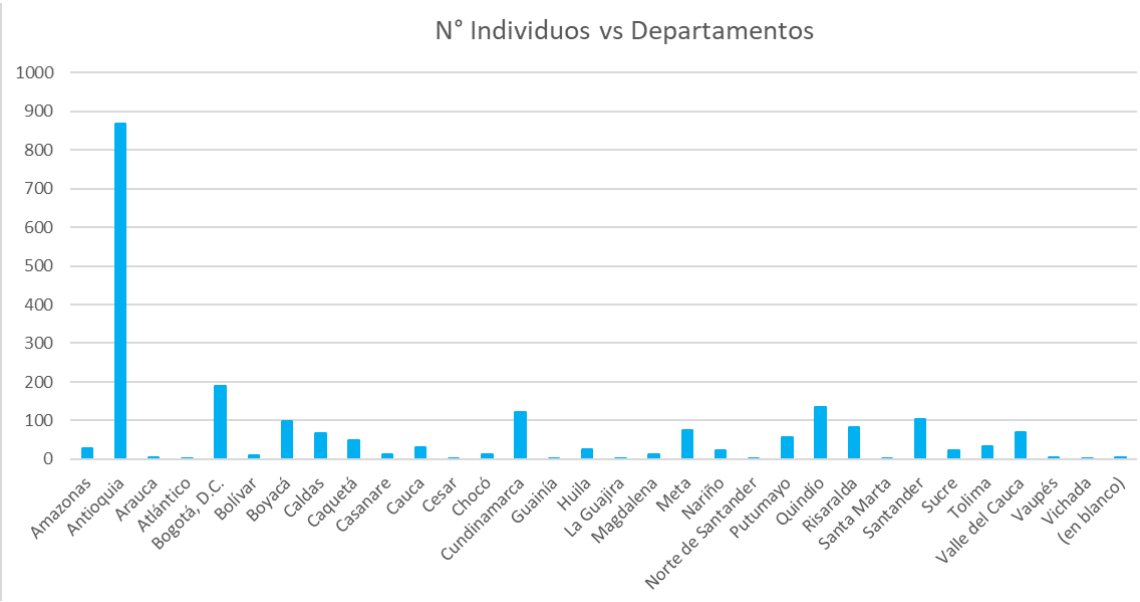


Figura 2. Representación gráfica del número de individuos encontrados en las bases de datos de las colecciones biológicas con respecto a los departamentos en donde se localizaban realizada con Excel.

INDIVIDUOS POR GÉNERO.

Dentro de las colecciones biológicas se registraron 62 géneros de familia Syrphidae, y se registró una categoría clasificada como en blanco donde los datos no registraban un género en general (Tabla 4), el género que más individuos registrados fue *Copestylum* con 377 individuos (Figura 3) los siguientes géneros con más registros fueron *Palpada* con 265, *Ocyptamus* con 233 y *Toxomerus* con 209.

Tabla 4. Géneros de la familia Syrphidae encontrados en las bases de datos de las colecciones biológicas junto con el número de individuos por género.

Género	N° Ind	Género	N° Ind	Género	N° Ind
Allograpta	95	***Palpada***	265	***Mallota***	6
Argentinomyia	28	***Paragus***	1	***Menidon***	1
Baccha	1	***Peradon***	29	***Meromacroides***	1
Cacoceria	5	***Platycheirus***	68	***Meromacrus***	9
Ceriana	17	***Polybiomyia***	4	***Meropidia***	3
Ceriogaster	2	***Pseudodoros***	17	***Microdon***	9
Chalcosyrphus	3	***Pseudomicrodon***	3	***Mimocalla***	10
Chrysidimyia	1	***Quichuana***	40	***Mixogaster***	10
Copestylum	337	***Rhingia***	13	***Ocyptamus***	233
Dasysyrphus	1	***Rhinoprosopa***	1	***Ornidia***	63
Dimeraspis	2	***Rhoga***	1	***Toxomerus***	209
Eoseristalis	2	***Salpingogaster***	70	***Trichopsomyia***	1
Eristalinus	1	***Schizoceratomyia***	5	***Tuberculanostoma***	17
Eristalis	70	***Serichlamys***	7	***Ubristes***	1
Eurypterosyrphus	2	***Sericomyia***	1	***Volucella***	2
Fazia	9	***Sphegina***	1	***Xanthandrus***	41
Hybobathus	3	***Sphiximorpha***	9	***Orphnabaccha***	3
Imatissma	24	***Spilomyia***	2	***Orthonevra***	3
Laetodon	2	***Sterphus***	33	**(en blanco)**	229
Lejops	51	***Stipomorpha***	8	**TOTAL**	2151
Leucopodella	22	***Syrphus***	42		
Lycastrirhyncha	1	***Talahua***	1		

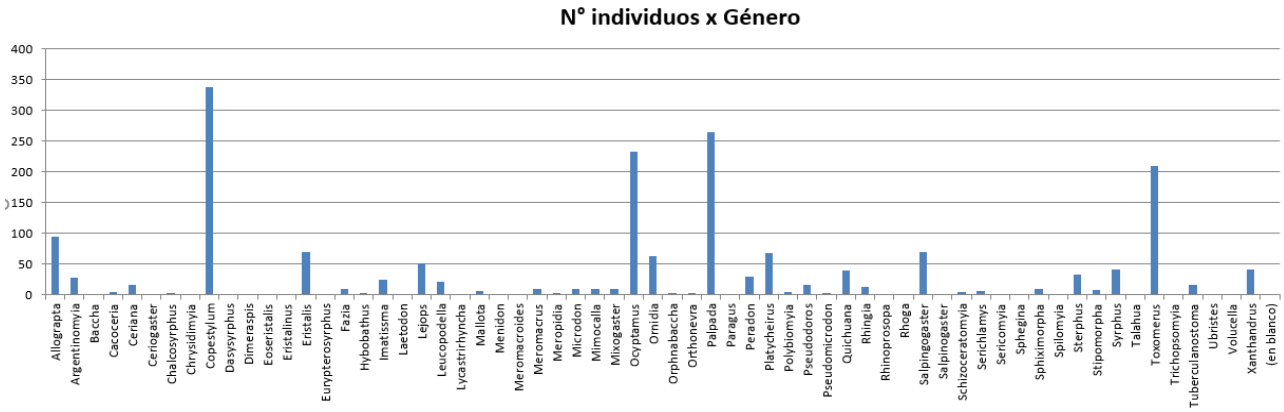


Figura 3. Representación gráfica del número de individuos encontrados en las bases de datos de las colecciones biológicas con respecto los géneros de la familia Syrphidae en donde se categorizan realizada con Excel.

RELACIÓN ALTITUDINAL.

Se obtuvo una relación altitudinal con respecto a los géneros en las bases de datos de las colecciones biológicas (Figura 1 y 4; Tabla 5). La mayoría de los registros que se obtuvieron en las bases de datos datan registros de altitudes que van desde los 0 m.s.n.m hasta los 3750 m.s.n.m, los dos géneros que tienen más aceptacion a diferentes alturas según los registros son *Allograpta* y *Ocyptamus*.

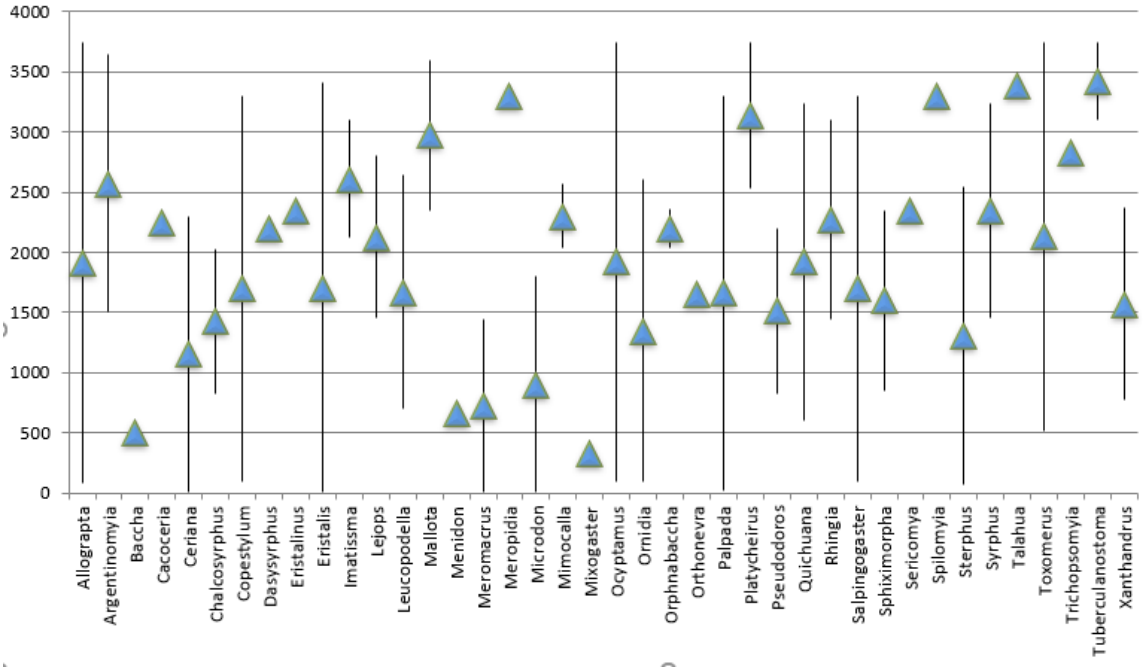


Figura 4. Representación gráfica de los géneros de la familia Syrphidae obtenidos en las bases de datos de las colecciones biológicas que tenían datos de elevación con respecto a los mínimos y máximos de la altura donde se localizaban realizada con Excel.

RELACIÓN ALTITUDINAL.

Tabla 5. Géneros de la familia Syrphidae encontrados en las bases de datos de las colecciones biológicas que tenían datos de elevación organizados con la altura máxima y mínima donde se localizaban.

Genus	**Altura m.s.n.m**		**Genus**	**Altura m.s.n.m**	
	Alt Máx	Alt Min		Alt Máx	Alt Min
Allograpta	3750	80	***Ornidia***	2600	100
Argentinomyia	3650	1500	***Orphnabaccha***	2354	2033
Baccha	500	500	***Orthonevra***	1700	1600
Cacoceria	2352	2150	***Palpada***	3300	23
Ceriana	2300	10	***Platycheirus***	3750	2530
Chalcosyrphus	2020	830	***Pseudodoros***	2200	830
Copestylum	3300	100	***Quichuana***	3241	600
Dasysyrphus	2200	2200	***Rhingia***	3098	1445
Eristalinus	2352	2352	***Salpingogaster***	3300	100
Eristalis	3405	10	***Sphiximorpha***	2352	850
Imatissma	3100	2125	***Sericomya***	2352	2352
Lejops	2800	1450	***Spilomyia***	3300	3300
Leucopodella	2644	700	***Sterphus***	2545	70
Mallota	3600	2352	***Syrphus***	3241	1450
Menidon	660	660	***Talahua***	3380	3380
Meromacrus	1445	11	***Toxomerus***	3750	520
Meropidia	3300	3300	***Trichopsomyia***	2830	2830
Microdon	1800	10	***Tuberculanostoma***	3750	3098
Mimocalla	2572	2033	***Xanthandrus***	2368	770
Mixogaster	335	335	***Ocyptamus***	3750	100

3.3. DISCUSIÓN

Las colecciones botánicas o herbarios son lugares donde albergan especímenes de diversos tipos de vegetación, estas pueden ser usadas de distintas formas, pero para que puedan tener todo el aprovechamiento posible se deben tener ciertos cuidados, y ciertas ayudas tecnológicas para el aprovechamiento de las mismas (Trujillo *et al.,* 2014). Dentro de la pasantía al poder digitalizar la información contenida en los pliegos (Montajes) y realizar correcciones o rectificaciones necesarias ingresando los datos a Specify se logró registrar 4176 datos actualizados (Tabla 1), en especial ejemplares Tipo de COL, ya que estos son de vital importancia siendo ejemplares físicos únicos, y de cuales se revisaron 188 de diversos individuos, permitiendo tener las mejores condiciones físicas y digitales que podrán usarse dentro de la práctica docente y científica de varios usuarios. Así mismo, permitiendo a las colecciones del herbario seguir en su labor de digitalización de ejemplares, ampliación del catálogo y creación de diversas herramientas de ayuda para uso de las colecciones (ICN, 2004).

Segun Simmons & Muñoz-Saba (2005), manejar una colección biológica va a depender de ciertos factores reguladores, uno de ellos son el orden en cómo se manejan, esto basado en la base de datos que tenga dicha colección o las herramientas informáticas que utilicen; en el caso de la Universidad Nacional de Colombia el ICN utiliza el software Specify para el manejo de la base de datos; así mismo también menciona que es de vital importancia revisar la tasa de deterioro de los ejemplares y la forma en que se controla, y según los resultados mencionados en las particularidades (Tabla 2) dentro de los pliegos revisados se observa que cumplen con dichas

condiciones en el herbario ya que de un poco más de 4000 datos solo 15 tuvieron algunos errores y sobre todo fueron errores de digitalización dentro de los pliegos como la categoría de mismo sello y error de código, permitiendo decir que los curadores y los entes encargados de dichas colecciones cumplen con el tratamiento, y el manejo adecuado asegurando una excelente calidad de las colecciones dando un orden a cada uno de los datos a tratar.

Dentro de estudios biogeográficos tener como fuente a las colecciones biológicas permite tener una amplia información de datos geográficos sobre poblaciones específicas, no obstante muchos de estos datos deben ser evaluados para tener la información pertinente de forma consistente (Córdoba, 2015), por ende realizar investigaciones donde se maneje bases de datos de las colecciones biológicas se debe depurar la información requerida bajo un software o herramienta para trabajar con datos de calidad, y lo más puntuales posibles. Dentro de la pasantía para evaluar el segundo objetivo se utilizó el software OpenRefine, este con el fin de como menciona Córdoba (2015) tener la información en el caso de la relación géneros de la familia Syrphidae y la altura con la mejor calidad para poder analizarlos.

La familia Syrphidae ha sido considerada una familia con individuos importantes dentro de los polinizadores en su estado adulto, y en estado larval se ha estudiado su papel de controladores de plagas (Cueva, 2016), por ende realizar estudios pertinentes sobre su geografía o distribución permite conocer las preferencias de localidades, alturas, hábitat y demás; dentro de la revisión establecida con los datos obtenidos de las colecciones biológicas se pudo encontrar una relación particular de estos individuos frente a la altura, permitiendo decir que estos individuos basándose

en datos de localización por colectas tienen una preferencia de distribución en los Andes colombianos (Figura 1) y un rango altitudinal de la mayoría de los géneros que va entre los 1000 y los 2500 m.s.n.m. (Figura 4). El género *Copestylum, Allograpta, Eristalis, Ocyptamus* y *Salpingogaster* (Figura 4) son los géneros que según las colecciones biológicas son más generalistas en cuanto a la elevación, donde se pueden encontrar, ya que los 5 géneros van desde elevaciones muy bajas por debajo de los 100 m.s.n.m. hasta un poco más de 3000 m.s.n.m. logrando ubicarse desde climas cálidos como lo son individuos colectados en la isla Gorgona, hasta climas fríos ubicados en alturas que se consideran páramo (Rangel & Aguilar, 1995).

Como se mencionó anteriormente según los datos de las localidades obtenidos en las colecciones esta familia tiene una preferencia por los departamentos que se encuentran ubicados en los Andes Colombianos, sobre todo por el departamento de Antioquia (Tabla 3;Figura 2), pero la distribución en general vista en los datos, nos dice que dichos individuos se pueden encontrar en otros departamentos, corroborando lo que menciona Gutiérrez et al.,(2005) muchos de estos géneros si se pueden encontrar a nivel nacional, y en distintas variedades de alturas sobre todo en zonas con altos índices de vegetación ya que esta familia es importante dentro de la polinización de varias especies vegetales.

Para finalizar el género con más individuos colectados a nivel nacional es el género *Copestylum* con 337 registros, según Restrepo et al., (2009) los individuos de este género tienen un grado de especificidad con su alimentación, prefiriendo consumir plantas de bosques tropicales, pero en sí se pueden llegar a encontrar en el neotrópico, ubicando diversos hábitats.Al comparar esa

información con los datos que se tienen en las colecciones biológicas, se puede corroborar que esta especie es generalista tanto por las localidades donde pueden encontrarse y las alturas en las que se puedan encontrar. que pueden llegar a tener.

Las colecciones biológicas tienen como fin el poder registrar y conservar individuos tanto de botánica como de zoología, esto permitiendo realizar estudios sobre la biodiversidad mundial o nacional (Rodríguez & Escalante, 2006). Es por lo anterior que hacer un buen manejo de las colecciones y realizar el seguimiento de las mismas permite seguir aprovechando esos datos y así mismo conservar un patrimonio mundial de muchas especies que ya se extinguieron y muchas especies nuevas por investigar.

4. CONCLUSIONES

- El ICN de la Universidad Nacional de Colombia y el programa de informática de la biodiversidad manejan distintas herramientas para el tratamiento de datos de las colecciones biológicas, el más importante es Specify que permite almacenar y mantener ordenados los datos de todas las colecciones. Dentro de la institución, mantener actualizada esa base de datos da mayor visibilización a las colecciones y un mayor aprovechamiento de las mismas.

- Las colecciones del herbario del ICN son unas de las colecciones con más individuos preservados, seguir haciendo el mantenimiento y la adecuación de estas tanto dentro de la colección como en la base de datos permitirá seguir aprovechando estas colecciones para conocimiento general de todo público.

- Las colecciones biológicas tienen un gran papel en cuanto a la obtención de información de diversos organismos, mucha de esta información es pública lo que facilita a los usuarios poder hacer investigaciones basándose en los datos que se puedan manejar dependiendo el enfoque de las investigaciones a hacer.
- La familia Syrphidae igual que varios individuos polinizadores son de vital importancia en la conservación de los ecosistemas, realizar investigaciones acerca de estos individuos permite contribuir al conocimiento de esta familia y así mismo poder hacer trabajos de conservación para dichos dípteros.

5. RECOMENDACIONES

- Apoyar las colecciones biológicas para que se pueda seguir haciendo uso de ellas es de vital importancia, por ende, el ICN siempre está dispuesto a recibir todas las manos para poder cumplir con la tarea de mantener las colecciones de forma adecuada y para uso de todos sus usuarios.

- Existe mucha información en las colecciones biológicas y en las bases de datos de las mismas, que puede ser de utilidad para muchas investigaciones no solo biogeográficas sino de todo tipo, se recomienda hacer más uso de ellas y darle más importancia a los procesos que se llevan a cabo dentro de las instituciones que las manejan.

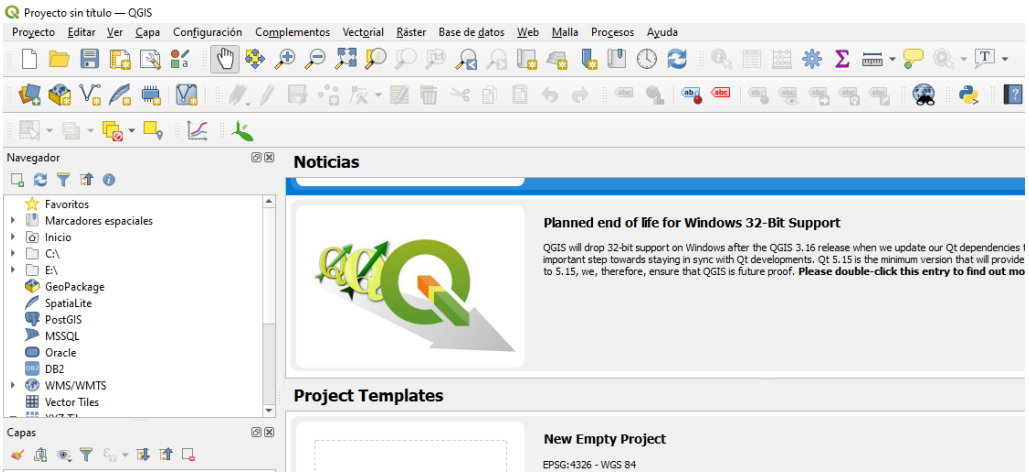
6. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- Amat-García, G., & Aguirre-Ceballos, J. (2020). El Instituto de Ciencias Naturales (1936-2019): de la historia natural al conocimiento de la biodiversidad en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 44(172): 768–779.
- Beach, J. (2018). Specify Collections Consortium–Building Durable Infrastructure. Biodiversity Information Science and Standards.
- Beach, J. (2019). Biodiversity Community Cyberinfrastructure in the Specify Collections Consortium. Biodiversity Information Science and Standards, (41).
- Benavides Miranda, Y. T., & Huertas Vargas, K. A. (2018). QIVI: Complemento para QGIS que Calcula el Índice de Valor de Importancia en Estudios Ecológicos de Análisis Estructural de Vegetación.
- Córdoba Córdoba, D. S. (2015). COLECCIONES BIOLÓGICAS, BIOGEOGRAFÍA, Y ESPECIACIÓN EN LOS ANDES DEL NORTE (Biología). En Encuentro Facultad de Ciencias.
- Cueva, X. A. (2016). Diversidad de sírfidos (Diptera: Syrphidae) en el Parque Nacional Podocarpus. (Trabajo de Titulación de Ingeniero en Gestión Ambiental). UTPL, Loja

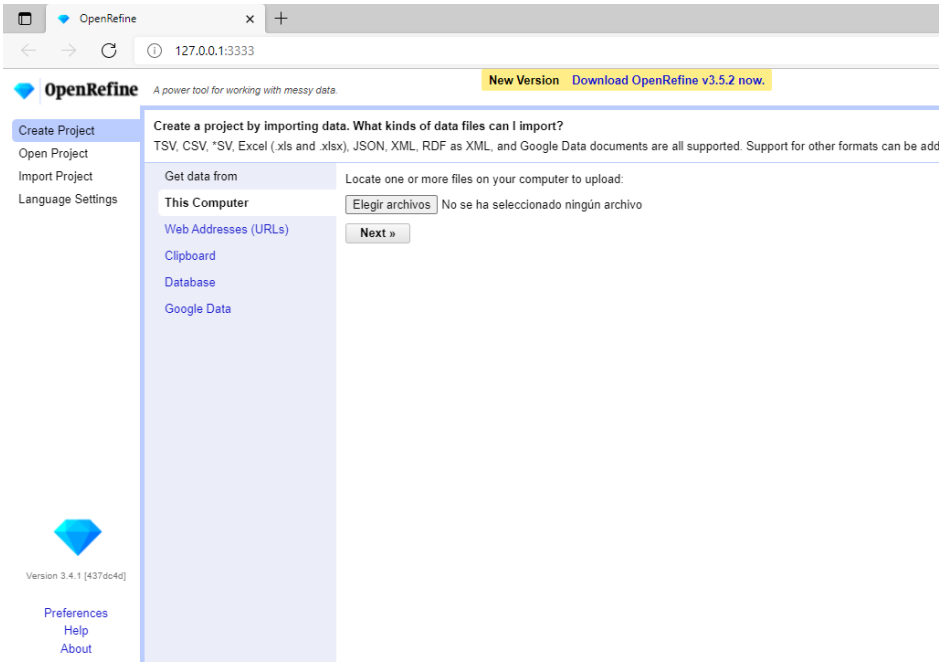
- Damborenea, M. C. (2010). Implementación de un plan de colecciones biológicas. In/ Congreso Nacional de Museos Universitarios (La Plata, Argentina, octubre 2010).
- Duarte, L., Queirós, C., & Teodoro, A. C. (2021). Análisis comparativo de cuatro plugins de QGIS para la creación de mapas web. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, 34(2), 8-26.
- Forero, E. (2012). Colecciones científicas de la Universidad Nacional de Colombia sistema de información sobre biodiversidad UN-SIB. Bogotá DC: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Global Biodiversity Information Facility. GBIF.org (2022) GBIF Occurrence Download (28 Enero 2022) https://doi.org/10.15468/dl.shwuu8
- Gutierrez, C., Carrejo, N. S., & Ruiz, C. (2005). Listado de los géneros de Syrphidae (Diptera: Syrphoidea) de Colombia. Biota colombiana, 6(2), 173-180.
- Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en Línea. Publicado en Internet http://www.biovirtual.unal.edu.co [accesado el 11 02 2022].
- Moreira M., A.. (1996). Los sistemas de información geográfica y sus aplicaciones en la conservación de la diversidad biológica. Ambiente y Desarrollo, v.12, n.2. páginas 080-086.
- Rangel-Ch, J. O., & Aguilar, M. (1995). Una aproximación sobre la diversidad climática en las regiones naturales de Colombia. Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia-Inderena, Bogotá, 25-77.

- Restrepo-Ortiz, Claudia Ximena; Carrejo, Nancy. «Listado de especies de Copestylum Macquart (Diptera : Syrphidae) de áreas naturales de Colombia». Orsis: organismes i sistemes, [en línea], 2009, Núm. 24, p. 141-50, https://raco.cat/index.php/Orsis/article/view/181230 [Consulta: 14-02-2022].
- Rodríguez-Tapia, Gerardo & Escalante, Tania. (2006). Manejo e importancia de las bases de datos en colecciones biológicas. Colecciones Mastozoológicas de México, 133-150.
- Plata, C., Ortíz, R., & Marentes, E. (2021). *Laboratorio de datos, Ciclo de formación.* Consultado a través del SiB Colombia. Disponible en: https://sib-colombia.github.io/Formacion/
- Simmons, J. E., & Muñoz-Saba, Y. (Eds.). (2005). Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas (pp. 288–288). Bogotá DC, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Specify Collections Consortium. (2020). *Specify Software. Products.* https://www.specifysoftware.org
- Sterner, E. (2019). Cleaning Collections Data Using OpenRefine. Issues in Science and Technology Librarianship, (92).
- Trujillo, E. T., Triviño, P. A. V., & Fajardo, L. V. S. (2014). Clasificación, manejo y conservación de colecciones biológicas: una mirada a su importancia para la biodiversidad. Momentos de Ciencia, 11(2).
- Universidad Nacional de Colombia [UNAL] (26 de noviembre del 2020). *Instituto de Ciencias Naturales.* http://ciencias.bogota.unal.edu.co/departamentos/instituto-de-ciencias-naturales/el-instituto/

ANEXOS



Anexo 1. Vista software QGIS 3.16.16 (Imagen de autoría)



Anexo 2. Vista software OpenRefine versión 2.8 (Imagen de autoría)



Anexo 3. Vista software Specify (Imagen de autoría)