

## RECONOCIMIENTO DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA EN ÁREAS DE INFLUENCIA DE ORQUÍDEAS PRESENTES EN DOS ECOSISTEMAS NATURALES

Juan David Vargas Rendón; Ximena Alejandra León Dixelis

### RESUMEN

Con el fin de Reconocer y cuantificar la entomofauna asociada en áreas de influencias de las orquídeas *Epidendrum* y *Sobralia*, presentes en dos reservas naturales: San Rafael y Cerro del Quinini (Cundinamarca, Colombia), se realizaron 8 muestreos de manera exploratoria (aleatoria) en cada ecosistema, donde se muestrearon los insectos encontrados alrededor de cada orquídea para su posterior clasificación de órdenes y familias. Con estos datos se procedió a evaluar la diversidad y riqueza específica aplicando los índices de Simpson, Shannon, Margalef y Menhinick para los dos taxa estudiados.

Se encontraron un total de 132 y 161 insectos para la Reserva San Rafael y Quinini respectivamente asociados a *Epidendrum* y *Sobralia*, donde los órdenes presentaron las siguientes cantidades: Hemiptera (51 insectos: 42 en *Epidendrum* y 9 en *Sobralia*), Himenóptera (45 Insectos: 30 *Epidendrum* y 15 en *Sobralia*), Coleóptera (29 Insectos: 17 *Epidendrum* y 12 en *Sobralia*) y Díptera (28 insectos: 10 *Epidendrum* y 18 en *Sobralia*). Los órdenes como *Psocoptera*, *Blattodea*, *Orthoptera*, *Lepidoptera*, *Orthoptera*, *Thysanura*, *Phasmatodea*, *Thysanoptera*, y *Collembola*, tuvieron una baja cantidad de individuos en ambos generos orquídeas. Las familias de insectos más frecuentes fueron: *Miriidae* (15 insectos: 3 en San Rafael y 12 en Cerro del Quinini), *Cicadelidae* (18 insectos: 6 en San Rafael y 12 en Cerro del Quinini), *Chrysomelidae* (19 Insectos: 15 en San Rafael y 4 en Cerro del Quinini), *Braconidae* (15 insectos: 3 en San Rafael y 12 en Cerro del Quinini), *Phoridae* (17 insectos: 5 en San Rafael y 12 en Cerro del Quinini) y *Ceratopoginidae* (11 insectos: 7 en San Rafael y 4 en Cerro del Quinini). Al aplicar los índices de diversidad, y riqueza específica en los taxa orden como en la de familia, se obtuvo como resultado que tanto para los dos ecosistemas como para los dos géneros de orquídeas se registraron valores que indican las que zonas cuentan con una gran diversidad de insectos asociados.

**Palabras Clave:** Orquídeas, *Epidendrum*, *Sobralia*, Índice de diversidad, riqueza específica, San Rafael, Quinini, Orden, Familia, Insectos.

### SUMMARY

In order to recognize and quantify the entomofauna associated in areas of influence of the *Epidendrum* and *Sobralia* orchids, present in two nature reserves: San Rafael and Cerro del Quinini (Cundinamarca, Colombia), 8 samples in an exploratory manner (random) were performed in each ecosystem, where insects found around each orchid for further classification of orders and families were sampled. With these data we proceeded to assess the diversity and species richness indices applying Simpson, Shannon, Margalef and Menhinick for the two taxa studied.

Hemiptera (51 insects: 42 in *Epidendrum* and 9 in *Sobralia*), Hymenoptera (45 Insects a total of 132 and 161 insects for San Rafael Reserve and Quinini respectively associated with *Epidendrum* and *Sobralia* where orders submitted the following amounts were found: *Epidendrum* 30 and 15 in *Sobralia*), Coleoptera (29 insects: *Epidendrum* 17 and 12 in *Sobralia*) and Díptera (28 insects 10 and 18 in *Sobralia* *Epidendrum*). As *Psocoptera* orders, *Blattodea*, *Orthoptera*, *Lepidoptera*, *Orthoptera*, *Thysanura*, *Phasmatodea*, *Thysanoptera*, and *Collembola*, had a low number of individuals in both genders orchids. Families most common insects were *Miriidae* (15 insects: 3 in San Rafael and 12 in Cerro del Quinini), *Cicadelidae* (18 insects: 6 in San Rafael and 12 in Cerro del Quinini), *Chrysomelidae* (19 Insects: 15 in San Rafael and 4 in Cerro del Quinini), *Braconidae* (15 insects: 3 in San Rafael and 12 in Cerro del Quinini), *Phoridae* (17 insects: 5 in San Rafael and 12 in Cerro del Quinini) and *Ceratopoginidae* (11 insects: 7 San Rafael and 4 in Cerro del Quinini). In applying the diversity indices and species richness in order taxa as in the family, was obtained as a result that both the two ecosystems and the two genera of orchids values that indicate which areas have a great diversity recorded associated insects.

**Keywords:** Orchids, *Epidendrum*, *Sobralia*, diversity index, species richness, San Rafael, Quinini, Order, Family, Insects



## INTRODUCCION:

La gran riqueza de flora y fauna que caracteriza a toda la región del Sumapaz y por la cual, es considerada como una importante fuente de variedad y diversidad de especies tanto de animales como vegetales, en las cuales cabe resaltar a la familia de base para el trabajo de investigación, siendo las orquídeas, conocida científicamente como Orchidaceae, contiene entre 17.000 y 35.000 especies distribuidas por todo el mundo, En Colombia se tienen estimadas alrededor de 3.500 a 4100 especies aproximadamente ocupando el tercer lugar a nivel mundial de los países con mayor riqueza de esta familia, estando agrupadas en 232 géneros, donde el Quindío, Antioquia, Chocó y Cundinamarca son los departamentos con mayor población, diversidad y especies registradas. (Ordoñez y Pulido, 2013).

Los ecosistemas de la región del Sumapaz donde se enfocó este trabajo son entornos conservados y casi en su totalidad naturales, es decir se tratan de ecosistemas nativos, algo en común y general para las dos reservas, donde primero tenemos, a la reserva de San Rafael, la cual se encuentra ubicada en la vereda La Aguadita del municipio de Fusagasugá, con una extensión de unas 600 Ha aproximadamente (Alcaldía de Fusagasugá, 2015) y por otro lado se encuentra la reserva del Quinini, ubicada en inmediaciones del Municipio de Tibacuy, tiene una extensión de 1947 Ha , (Alcaldía de Tibacuy, 2015) cada una de estas reservas representa condiciones tanto climáticas, como topográficas muy diferentes, constituyendo así ecosistemas naturales muy contrastantes y en los cuales las poblaciones de insectos son fluctuantes, influenciando así la dinámica de estos con respecto a su entorno y a las orquídeas que en las dos reservas moran. Los insectos juegan un rol muy importante en los ecosistemas en los cuales se desarrollan y conviven con dichas plantas, ya sean polinizadores, predadores e incluso plaga para las orquídeas, cada uno cumple con una función específica e importante, hablando de los benéficos, en el establecimiento, desarrollo, reproducción y propagación de esta gran familia

de plantas (Volero, Olalla y Miralles, 1992) y los insectos plaga, regulando de cierto modo la población de orquídeas a niveles tolerables para el ecosistema. Es ahí donde nace la importancia del reconocimiento de los diferentes géneros de insectos, ubicados en un área de influencia de alrededor de uno a dos metros de radio alrededor de cada orquídea del género *Epidendrum* y *Sobralia*, para sí mediante su reconocimiento morfológico y taxonómico llegar a tener una certeza de que rol conlleva la presencia de cada individuo a su orquídea relacionada, si este le beneficia en su dinámica de crecimiento y desarrollo o si por el contrario no tiene ningún efecto directo o indirecto en estos géneros de orquídeas.

El eje del trabajo consiste en determinar y reconocer los grupos de los insectos presentes alrededor de los diferentes especímenes de orquídeas hallados en las dos reservas, que mediante una serie de muestreos a realizarse durante el transcurso del 2014 y 2015, teniendo en cuenta un área de posible influencia donde se albergan los insectos que aunque no estén sobre la orquídea le puedan estar causando algún efecto y mediante su identificación y revisión de literatura, se pueda llegar a visualizar que tipo de interacción (Benéfica, mutualista o predatora) existe entre los respectivos insectos y las orquídeas inmediatas a dicha área.

## 1. MATERIALES Y MÉTODOS

### 1.1 Localización

En este trabajo se investigaron dos reservas naturales, ubicadas en el municipio de Fusagasugá, la primera se encuentra vía La Aguadita llamada Reserva Natural "San Rafael" y la segunda reserva "Cerro del Quinini" ubicada vía Tibacuy.

#### 1.1.1 Reserva natural San Rafael

La reserva ecológica San Rafael está ubicada en la parte nororiental de Fusagasugá a tan solo 15 minutos del área rural urbana, en el corregimiento de La Aguadita. El parque natural San Rafael es la mayor reserva hídrica y forestal del municipio de

Fusagasugá. Cuenta con 600 hectáreas aproximadamente de bosque nativo, amplia extensión de pantanos y humedales que forman los diversos nacederos que alimentan el variado ecosistema, con más de 500 especies entre plantas, insectos, aves y animales silvestres como ardillas, osos perezosos, búhos, tigrillos, pavas, zorros y guacharos. Este ecosistema es rico en musgo, helechos, imponentes árboles llamados Yarumos los cuales alcanzan una altura de 30 metros, y cultivos, caracterizándose en este sendero el cultivo de mora (Turismo ecológico y ambiental, 2008). Sus características agro-climatológicas principales son:

- Temperatura promedio entre los 8 a 10 °C
- Altitud entre los 2000 a 3000 msnm.
- Precipitación media anual de 2500 mm.

### 2.1.2. Reserva Natural Cerro del Quinini

El Cerro de Quinini (Montaña de la Luna) es un singular macizo montañoso de cumbre afilada que domina hacia el occidente el Valle del río Magdalena y hacia el oriente el cañón del río Sumapaz. Está ubicado en el departamento de Cundinamarca (Colombia), con una extensión aproximada de 18 Km cuadrados. El Quinini se encuentra en jurisdicción del municipio de Tibacuy a 30 minutos de Fusagasugá, el que fue un sitio de asentamiento para la cultura Panche, por lo que se encuentra una gran variedad de petroglifos (dibujos tallados en la roca), que son la prueba plasmada de su existencia. Se encuentra en un piso térmico templado, a una altura máxima de 1.800 msnm. Es un lugar de gran valor arqueológico y antropológico del Sumapaz, reserva natural y ecológica que cuenta con más de 4000 hectáreas de bosques nativos y gran variedad de flora y fauna (Escuela Experiencial y de Aventura, 2015)

Sus características agro-climatológicas principales son:

- ✓ Tiene una temperatura que oscila entre 16 y 26°C
- ✓ Una Humedad relativa de alrededor de un 79%
- ✓ Una precipitación Anual de unos 800 a 1000 mm

## 2.2 MATERIALES

Los materiales usados en esta fase consisten en implementos para la observación y clasificación de los insectos recolectados en cada muestreo proveniente del campo, donde se requirieron desde equipos, infraestructura, bibliografía y reactivos:

- **Equipos:** para la observación de los insectos se utilizó un estereoscopio Zeiss Stemi DV4; para el registro de las fotografías de cada espécimen se utilizó una Cámara Fotográfica Samsung y para la revisión de literatura y fuentes bibliográficas se utilizó computadores portátiles de las marcas Dell y Hp.
- **Infraestructura:** la principal infraestructura utilizada fueron los laboratorios de Biología y entomología, de la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, donde se observaron las muestras y se realizó el proceso de clasificación.
- **Bibliografía:** se utilizaron varias claves taxonómicas para la identificación de los especímenes recolectados, desde las taxas superiores, como lo son los órdenes hasta taxas menores, como lo son las familias. La principal fuente tomada en cuenta fue la Clave de Borrer y Belong.
- **Reactivos:** los reactivos usados fueron bastante básicos, alcohol al 30%, glicerina carbonatada, agua destilada, cajas de Petri, pinzas y agujas entomológicas.

## 2.3. Procedimiento en Campo

El trabajo se desarrolló en las dos reservas naturales, donde se realizaron 8 visitas en cada una de ellas con una frecuencia entre 15 días y un mes aproximadamente, efectuando transeptos en las reservas para fijar los puntos de muestreo; durante un lapso de tiempo de 10 meses, debido a que se les dio un espacio prolongado a las orquídeas para que estas registraran diferentes fases de desarrollo (vegetativa y floración). (Apolo, 2002).

## 2.4. Procedimiento de laboratorio

Una vez recolectadas las muestras y conservadas en los tarros de colecta mediante la solución hood, se llevó dichas muestras al laboratorio de la universidad de Cundinamarca, donde se les hizo la caracterización morfológica a partir de la observación de cada espécimen recolectado por medio del estereoscopio, junto con evidencias fotográficas y con las claves taxonómicas se logró determinar con certeza la clasificación taxonómica correspondiente a cada insecto encontrado. De acuerdo a los muestreos realizados en los recorridos de la fase de campo en

ambas reserva naturales, se obtuvieron un gran número de insectos relacionados a los géneros de orquídeas *Epidendrum* y *Sobralia*.

## 2.5. Análisis estadístico

Es de aclarar que al ser este trabajo un estudio exploratorio, se presenta mucha variabilidad entre los datos recolectados, puesto que no se tiene claro los lugares de muestreo, las orquídeas que se van a encontrar en cada trayecto, el número de insectos en cada muestra y la cantidad de muestras por reserva natural. Se adaptó un análisis estadístico en el cual se hace una comparación de los factores muestreo, orquídea y reserva para las variables: cantidades de insectos, órdenes y familias presentadas en los 8 muestreos realizados en cada reserva natural, con el fin de evidenciar mediante una prueba de medias de Duncan, si se presentan o no diferencias. La estructura del análisis estadístico implementado fue la siguiente:

- **Factores de Variación:** Reservas naturales (San Rafael y Quinini), Géneros de orquídeas de interés (*Epidendrum* y *Sobralia*) y la interacción entre las reservas naturales y los géneros de orquídeas de interés, así como los muestreos.
- **Variables:** Número de insectos, número de órdenes y de familias identificadas.

## 2.6 Variables evaluadas

Las siguientes variables se postularon para la fase de campo y laboratorio, interviniendo desde aquellas obtenidas por medio de los muestreos, la observación del entorno y paisaje, hasta aquellas en la cuales se realizó la identificación taxonómica de cada espécimen recolectado, los cálculos poblacionales, e índices de diversidad. Se describen a continuación cada una de las variables:

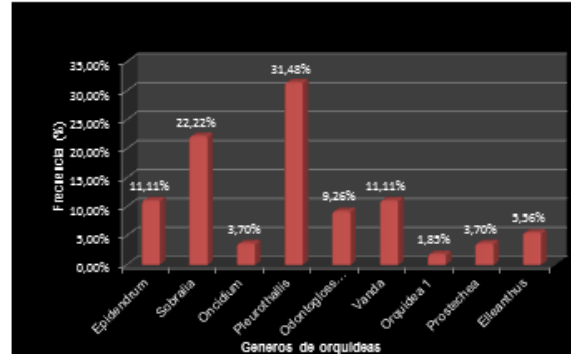
- Diagnóstico de las orquídeas encontradas
- La Población de insectos y su fluctuación para cada una de las reservas.
- Número de órdenes y Familias halladas en cada reserva
- Índices de diversidad y riqueza específica
- Análisis de la información

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del diagnóstico y evaluación de insectos asociados en áreas de influencia de orquídeas en las

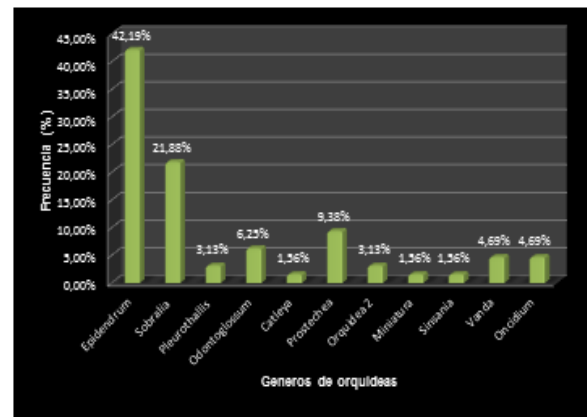
reservas San Rafael y Quinini se presentan los resultados de las variables evaluadas

## 3.1 FRECUENCIA DE LOS GENEROS DE ORQUIDEAS EN SAN RAFAEL Y CERRÓ QUININÍ



Gráfica 1: Géneros de Orquídeas presentes en la reserva natural de San Rafael de Fusagasugá y sus respectivas frecuencias. (Junio de 2014 a Marzo de 2015).

En la reserva de San Rafael del municipio de Fusagasugá, se realizaron 8 muestreos, cada uno compuesto en promedio de unas 6 muestras dependiendo el recorrido, obteniendo así un total de 54 muestras, de las cuales se registraron 9 géneros de orquídeas presentes en dicho ecosistema, donde los géneros más representativos en el transcurso de 10 meses de evaluación fueron: *Pleurothallis*, *Sobralia* y *Epidendrum*, con una frecuencia de 31,5 %, 22,2 % y 11,1% respectivamente (Gráfica 1).



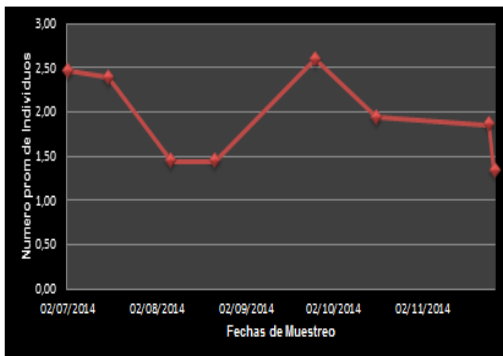
Gráfica 2: Los diferentes géneros hallados en la reserva natural Cerro del Quinini y sus respectivas frecuencias. Junio de 2014 a marzo de 2015).

Para la reserva natural del Cerro del Quinini del municipio de Tibacuy, se realizaron el mismo número de muestreos (8) que la anterior reserva, con un promedio de 6 muestras en general, obteniendo así un número total de muestras de 64. De estos 8 muestreos, se obtuvo que los géneros de mayor significancia o mayor frecuencia que se encontraron fueron los siguientes: *Epidendrum*, *Sobralia* y *Prosteccha*, con

una frecuencia de 42,1 %, 21,8% y 9,38% respectivamente (Grafica 2).

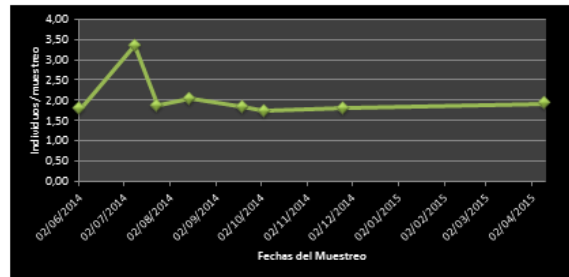
### 3.2 FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE LOS INSECTOS ASOCIADOS A LAS ORQUÍDEAS

En la Grafica 3 se presenta el registro de los insectos encontrados para los dos géneros de orquídeas seleccionados (*Epidendrum* y *Sobralia*), donde se relacionan los individuos recolectados por muestreo, contrastándolo con el tiempo, donde se obtuvo las siguientes fluctuaciones poblacionales para cada reserva natural estudiada (San Rafael y Cerro del Quinini). Así entonces se puede apreciar como es la fluctuación poblacional que tienen los insectos de acuerdo a las fechas en que se realizaron los muestreos, con lapsus variables dependiendo la reserva, pero que en general inician el 02/07/2014 y termina con el ultimo muestreo el día 26 de noviembre del 2014 en el ecosistema natural del Cerro del Quinini, del municipio de Tibacuy. La población de insectos en cada reserva natural puede verse afectada tanto por factores bióticos como abióticos propios del ecosistema en el cual se encuentran.



Grafica 3: Fluctuación poblacional de los insectos presentes en la reserva del Quinini

Se muestra a continuación el cambio poblacional (fluctuación) de los insectos presentes en la reserva natural San Rafael, del municipio de Fusagasugá Cundinamarca (Grafica 4), teniendo en cuenta que se representan la media de individuos por muestreo y la fecha en la cual se realizó este, así entonces se pudo así elaborar la siguiente curva poblacional de los insectos encontrados :



Grafica 4: Fluctuación poblacional de los insectos hallados en la reserva San Rafael

Mediante los muestreos realizados en este ecosistema, arrojaron los anteriores datos poblacionales en los que se evidencia una tendencia muy similar en el transcurso de 6 meses, resaltándose solo una fecha en particular, el 09/07/2014, en la cual se dispara la media de insectos en ese muestreo, indicando claramente la acción de las condiciones bióticas y abióticas sobre la cantidad de insectos presentes en las zonas de estudio del ecosistema.

### 3.3 Clasificación taxonómica de los insectos encontrados circundando los géneros *Epidendrum* y *Sobralia* en las reservas San Rafael y Quinini

Se encontraron individuos de los principales órdenes de insectos (Coleóptera, Díptera, Hemíptera e Himenóptera) para ambas reservas naturales, como a su vez para los dos géneros de orquídeas, así mismo se presentaron también individuos de los otros órdenes pero difiriendo en la reserva o en el género de orquídea donde se hallaron, los cuales se presentan a continuación (Tabla 1).

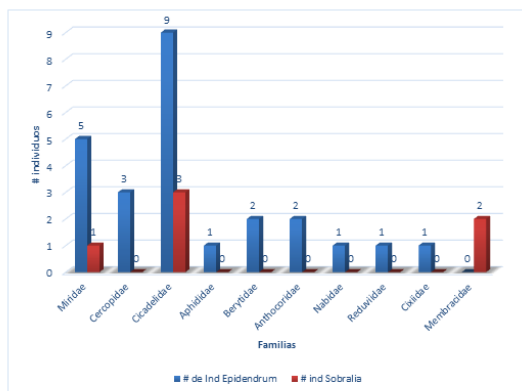
**Tabla 1:** presencia de los diferentes órdenes de insectos identificados, asociándolos con su respectiva reserva natural y género de orquídea.

Nota: X orden presente y – orden ausente

Ordenes Presentes	Reserva San Rafael	Reserva Quinini	<i>Epidendrum</i>	<i>Sobralia</i>
<i>Coleoptera</i>	X	X	X	X
<i>Collembola</i>	X	X	-	X
<i>Diptera</i>	X	X	X	X
<i>Hemiptera</i>	X	X	X	X
<i>Himenoptera</i>	X	X	X	X
<i>Lepidoptera</i>	X	-	X	-
<i>Psocoptera</i>	X	X	X	X
<i>Orthoptera</i>	X	X	X	-
<i>Mantodea</i>	-	X	-	X
<i>Blatodea</i>	-	X	X	X
<i>Phasmatodea</i>	-	X	X	-
<i>Thysanoptera</i>	-	X	X	-
<i>Thysanura</i>	X	-	-	X

### 3.3.1 Orden Hemiptera:

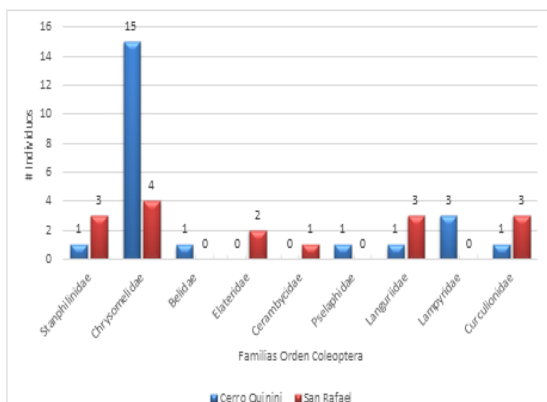
En los muestreos realizados en los dos ecosistemas se encontraron un total de 10 familias de insectos de este orden, distribuidas para cada reserva y para cada género de orquídeas. (Graficas 5)



**Grafica 5:** Número total de individuos de cada familia presentes en los géneros *Epidendrum* y *Sobralia* de ambas reservas naturales.

### 3.3.2 Orden Coleoptera

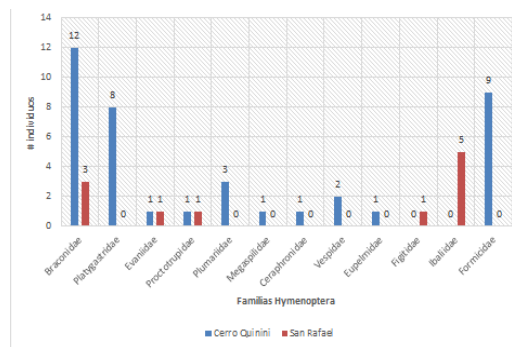
En los muestreos realizados en las dos reserva naturales se encontró un total de 15 familias diferentes del orden Coleoptera, asociadas a los géneros de orquídeas presentes en cada reserva (Grafica 6). Para los géneros *Epidendrum* y *Sobralia* se encontraron 9 familias de las 15 encontradas en las dos reservas.



**Grafica 6:** Número total de insectos recolectados para los dos géneros de orquídeas presentes en las reservas naturales San Rafael y Cerro del Quinini

### 3.3.3 Orden Hymenoptera:

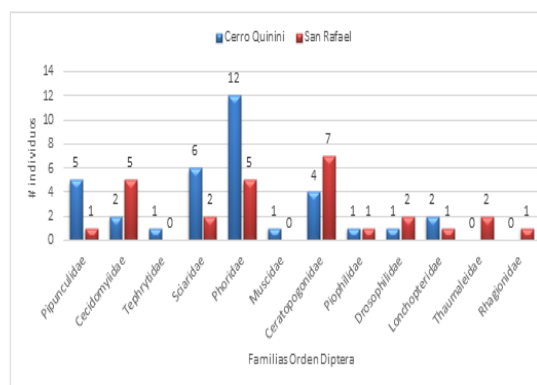
En los muestreos realizados en las dos reserva naturales se encontró un total de 12 familias diferentes del orden Hymenoptera, asociadas a los géneros de orquídeas presentes en cada reserva (Grafica 7). Para los géneros *Epidendrum* y *Sobralia* se encontraron el mismo número de Familias como en las reservas.



**Grafica 7:** Número total de insectos recolectados en las orquídeas presentes en las reservas naturales San Rafael y Cerro del Quinini.

### 3.3.4 Orden Díptera:

En los muestreos realizados en las dos reserva naturales se encontró un total de 12 familias diferentes del orden Díptera, asociadas a los géneros de orquídeas presentes en cada reserva (Grafica 8). Para los géneros *Epidendrum* y *Sobralia* se encontraron el mismo número de familias en ambas reservas naturales.



**Grafica 8:** Número total de insectos recolectados para los dos géneros de orquídeas presentes en las reservas naturales San Rafael y Cerro del Quinini.

### 3.3.5. Orden Blattodea:

Al efectuar los respectivos muestreos en las reservas naturales se encontraron un total de 4 individuos pertenecientes al orden Blattodea, los cuales pertenecen a una sola familia (Blattidae) en la reserva Cerro del Quinini y ninguno en San Rafael. Así mismo de este total, en los géneros de orquídeas de interés se presentaron 2 individuos de la misma familia en *Epidendrum* y solo 1 en *Sobralia* (tabla 2).

**Tabla 2:** Presencia del orden Blattodea y su familia Blattidae en las reservas naturales y en los géneros de orquídeas de interés en los muestreos realizados en fase de campo

Orden	Familia	Cerro Quinini	San Rafael	<i>Epidendrum</i>	<i>Sobralia</i>
Blattodea	Blattidae	X	-	X	X

Nota: X presente y - ausente

### 3.3.5. Orden Mantodea:

En la serie de 16 muestreos realizados en las dos locaciones naturales seleccionadas, solo se presentó un individuo de este orden, dicho insecto pertenece a la familia *Mantidae* y se encontró solamente en la reserva natural Cerro del Quinini, (Tabla 3).

**Tabla 3:** Presencia del orden Mantodea y su familia *Mantidae* en las reservas naturales y en los géneros de orquídeas de interés en los muestreos realizados en fase de campo,

Orden	Familia	Cerro Quinini	San Rafael	<i>Epidendrum</i>	<i>Sobralia</i>
Mantodea	<i>Mantidae</i>	X	-	-	X

Nota: X presente y - ausente.

### 3.3.6. Orden Orthoptera:

Se encontraron un total de 7 individuos del orden orthoptera en la reserva natural Cerro del Quinini, mientras que en San Rafael no se registraron, de este total, 4 individuos se hallaron en los muestreos alrededor de orquídeas del genero *Epidendrum*, en *Sobralia* no se encontraron insectos de esta familia (Tabla 4).

**Tabla 4:** Presencia del orden Orthoptera y sus familias en las reservas naturales y en los géneros de orquídeas de interés en los muestreos realizados en fase de campo.

Orden	Familia	Cerro Quinini	San Rafael	<i>Epidendrum</i>	<i>Sobralia</i>
Orthoptera	<i>Gryllidae</i>	X	-	X	-
	<i>Tetrigidae</i>	X	-	X	-

Nota: X presente y - ausente

### 3.3.8 Orden Psocóptera:

Según lo encontrado en los muestreos realizados para los ecosistemas naturales (San Rafael y Cerro del Quinini), del orden Psocóptera se recolectaron un total de 5 insectos pertenecientes a 2 familias (*Trogiidae* y *Psocidae*), cada una de esta familias se presentaron en una orquídea en particular. 1 individuo se presentó en la orquídea del Genero *Sobralia*, mientras que 4 individuos de la familia *Psocidae* se presentaron en orquídeas del Genero *Epidendrum* (Tabla 5)

**Tabla 5:** Presencia del orden Psocóptera y sus familias en las reservas naturales y en los géneros de orquídeas de interés en los muestreos realizados en fase de campo.

Orden	Familia	Cerro Quinini	San Rafael	<i>Epidendrum</i>	<i>Sobralia</i>
Psocóptera	<i>Trogiidae</i>	-	X	-	X
	<i>Psocidae</i>	X	-	X	-

Nota: X presente y - ausente

### 3.3.9 Orden Phasmatodea:

De este orden solo se presentó una captura, la cual fue en la reserva natural Cerro del Quinini, este insecto pertenece a la familia *Phasmatidae* y se encontró alrededor de una orquídea del genero *Epidendrum*.

**Tabla 6:** Presencia del orden Phasmatodea y sus familias en las reservas naturales y en los géneros de orquídeas de interés en los muestreos realizados en fase de campo.

Orden	Familia	Cerro Quinini	San Rafael	<i>Epidendrum</i>	<i>Sobralia</i>
Phasmatodea	<i>Phasmatidae</i>	X	-	X	-

Nota: X presente y - ausente

### 3.3.10. Orden Thysanoptera:

En los respectivos muestreos realizados en los dos ecosistemas naturales de interés, se encontraron un total de 2 individuos del orden Thysanoptera, específicamente de la familia *Phleothripidae* en la reserva Cerro del Quinini, de estos 1 individuo fue encontrado alrededor (2mts) de una orquídea del genero *Epidendrum* (Tabla 7).



**Tabla 7:** Presencia del orden Thysanoptera y sus familias en las reservas naturales y en los géneros de orquídeas de interés en los muestreos realizados en fase de campo.

Orden	Familia	Cerro Quinini	San Rafael	Epidendrum	Sobralia
Thysanoptera	Phleothripidae	X	-	X	-

Nota: X presente y - ausente

### 3.3.11. Orden Lepidóptera:

En los respectivos muestreos realizados en los dos ecosistemas naturales de interés, se encontraron un total de 2 individuos del orden Lepidóptera, específicamente de la familia *Phleothripidae* en la reserva Cerro del Quinini, de estos 1 individuo fue encontrado alrededor (2mts) de una orquídea del género *Epidendrum* (Tabla 8).

**Tabla 8:** Presencia del orden Lepidóptera y sus familias en las reservas naturales y en los géneros de orquídeas de interés en los muestreos realizados en fase de campo.

Orden	Familia	Cerro Quinini	San Rafael	Epidendrum	Sobralia
Lepidóptera	Pyralidae	-	X	X	-

Nota: X presente y - ausente

### 3.3.12. Orden Collembola:

En los respectivos muestreos realizados en los dos ecosistemas naturales de interés, se encontraron un total de 1 individuos del orden Collembola, específicamente de la familia *Entomobryidae* en la reserva Cerro del Quinini, el cual fue encontrado alrededor de una orquídea del género *Sobralia*

**Tabla 9:** Presencia del orden Collembola y sus familias en las reservas naturales y en los géneros de orquídeas de interés en los muestreos realizados en fase de campo.

Orden	Familia	Cerro Quinini	San Rafael	Epidendrum	Sobralia
Collembola	Entomobryidae	X	-	-	X

Nota: X presente y - ausente

### 3.3.13. Orden Thysanura:

Según lo encontrado en los muestreos realizados para los ecosistemas naturales (San Rafael y Cerro del

Quinini), del orden Thysanura se recolectaron un total de 1 insectos perteneciente a la familia *Lepismatidae*, este individuo se presentó en la orquídea del Genero *Sobralia*. Así mismo no se presentó ningún insecto de este orden y/o familia en la reserva natural San Rafael ni en las plantas del género *Epidendrum* (Tabla 10)

**Tabla 10:** Presencia del orden Thysanura y su familia en las reservas naturales y en los géneros de orquídeas de interés en los muestreos realizados en fase de campo.

Orden	Familia	Cerro Quinini	San Rafael	Epidendrum	Sobralia
Thysanura	Lepismatidae	X	-	-	X

Nota: X presente y - ausente

## 3.4 ANALISIS ESTADISTICO

A partir de una de los muestreos realizados en la fase de campo para cada una de las reservas y de acuerdo a sus orquídeas más representativas (géneros *Sobralia* y *Epidendrum* sp). En este diseño se compararan las diferencias entre las cantidades de órdenes y familias que se presentan a través del tiempo en cada reserva natural y género de orquídea, dependiendo directamente del número de muestreos realizados, esto con el fin de observar estadísticamente cual es el comportamiento de la población de insectos. Así entonces se presentan a continuación los resultados:

- **Para Órdenes de insectos**

Se agruparon en general la cantidad de órdenes encontrados en cada muestreo en las dos reservas, discriminando según el género de orquídea en el cual se encontraban y la reserva a la cual pertenece dicha orquídea, así entonces se obtuvo los siguientes datos estadísticos (Tabla 14):

**Tabla 11:** Datos estadísticos para la taxa Orden obtenidos mediante un análisis de varianza con un alfa de (0,05) y una prueba de comparación de medias de Duncan, donde letras diferentes indican diferencias significativas.

Factores	Parámetros Variación	Media	P		Coeficiente Var.
			Duncan	Valor	
Reservas	San Rafael	1,56	A	0,32	115,41
	Cerro Quinini	2,38	A	0,32	
Géneros	<i>Sobralia</i>	1,56	B	0,32	
	<i>Epidendrum</i>	2,38	B	0,32	
Interacciones	San Rafael* <i>Sobralia</i>	1,75	C	0,15	
Reserva-Orquídeas	San Rafael* <i>Epidendrum</i>	1,38	C	0,15	
	Cerro Quinini* <i>Sobralia</i>	1,38	C	0,15	
	Cerro Quinini* <i>Epidendrum</i>	3,38	C	0,15	

En la anterior tabla (tabla 14) se puede observar que entre factores de evaluación no hay diferencias significativas en sus componentes,

ya que la diferencia entre sus medias es mínima y la prueba de Duncan lo confirma. Además al observar los P valores para cada uno de los factores de variación estudiados, se aprecia que en cada uno se desecha la Hipótesis nula (Ho) es decir que Tanto las Reservas, los Géneros de orquídeas y sus interacciones no afectan directamente la cantidad de ordenes presentes

- **Familias de Insectos**

Así mismo como se agruparon las variables a analizar en el anterior modelo, en este se tienen en cuenta las mismas categorías de evaluación, en Reservas naturales esta San Rafael y Cerro del Quinini, Géneros de orquídeas esta *Sobralia* y *Epidendrum* y finalmente la interacción de las dos, buscando así tener en cuenta la mayor cantidad de variación en el modelo, así entonces se tienen los siguientes resultados:

**Tabla 12:** Datos estadísticos para la Taxa Familias obtenidos mediante un análisis de varianza con un alfa de (0,05) y una prueba de comparación de medias de Duncan, donde letras diferentes indican diferencias significativas.

Factores	Fuente Variación	Media	P. Duncan	P Valor	Coefficiente. Var.
Reservas Naturales	San Rafael	1,94	A	0,054	119,79
	Cerro Quinini	4,88	A	0,054	
Genero Orquídea	<i>Sobralia</i>	2,13	B	0,091	
	<i>Epidendrum</i>	4,69	B	0,32	
Interacciones Reservas-Orquídeas	San Rafael* <i>Sobralia</i>	1,88	C	0,105	
	San Rafael* <i>Epidendrum</i>	2,00	C	0,105	
	Cerro Quinini* <i>Sobralia</i>	2,38	C	0,105	
	Cerro Quinini* <i>Epidendrum</i>	7,38	D	0,105	

Como se observa en la anterior tabla, se presenta cierta uniformidad estadística entre los factores de variación estudiados en el modelo, ya que sus medias presentan diferencias poco significativas según Duncan (Letras Similares) aunque se puede observar que el sesgo entre componentes es un poco más amplio que taxa anterior, ya que por ejemplo en Reservas naturales, se observa que hay una mayor cantidad de familias encontradas en el Cerro del Quinini (media de 4,88) versus San Rafael con una media 1,94 familias muestreadas, que aunque no sea estadísticamente significativo, si hay cierta tendencia aparente. Por otro lado en las interacciones de los dos anteriores factores, se observa una cierta

uniformidad entre sus medias (1,88 a 2,38 familias encontradas) aunque en el caso de la interacción, Cerro Quinini con *Epidendrum* presenta un valor superior a la media (7,38 familias encontradas), indicando cierta diferencia significativa atribuida a que en los transeptos de muestreo realizados este género de orquídea fue uno de los más abundantes en presencia y cantidad de familias aportadas

### 3.5 INDICES DE DIVERSIDAD

#### 3.5.1 Índice de Simpson:

##### 3.5.1.1 Para la taxa Órdenes de insectos

Se obtuvieron de 9 a 13 órdenes diferentes de insectos para cada una de los criterios de evaluación seleccionados y así mismo un resultado específico para cada uno, que se muestran a continuación:

##### 3.5.1.1.1 Sumatoria de Ordenes en los genero *Epidendrum* y *Sobralia*

**Tabla 13:** Datos estadísticos de la sumatoria para los Órdenes en los géneros *Epidendrum* y *Sobralia*.

Criterio	Totales	Cantidad	Índice	Valor
<i>Epidendrum</i>	+ Total Ordenes	13	Índice Dominancia (0 a 1)	0,18
<i>Sobralia</i>	Total Individuos	104	Índice Simpson (1-D) (0 a 1)	0,82

Para esta categoría de evaluación, la cual consiste en la sumatoria de insectos de acuerdo a los órdenes identificados, para la dos orquídeas de mayor frecuencia y siendo las más comúnmente encontradas en las dos reservas, se obtuvo un índice de dominancia del 18%, lo cual nos indica los órdenes Hemiptera, Coleóptera, Himenóptera y Díptera son levemente dominantes, en cantidad de insectos que posee con respecto a los demás (25, 18, 25 y 18 respectivamente). Además el índice de Simpson arroja un valor de (0,82) lo que nos indica que la equidad entre población de familias de los órdenes estudiados es alta, puesto que la dominancia de los 13 órdenes es baja y la cantidad de insectos que representa a cada uno es alta y de cierta manera homogénea.

##### 3.5.1.1.2. De acuerdo a las orquídeas de importancia (*Epidendrum* y *Sobralia*)

**Tabla 14:** Datos estadísticos De Acuerdo a las orquídeas de importancia (*Epidendrum* y *Sobralia*)

Criterio	Totales	Cantidad	Índices	Valores
<i>Epidendrum</i>	Total Ordenes	10	Índice Dominancia (0 a 1)	0,18
	Total Individuos	64	Índice Simpson (0 a 1)	0,82
<i>Sobralia</i>	Total Ordenes	9	Índice Dominancia (0 a 1)	0,20
	Total Individuos	38	Índice Simpson (0 a 1)	0,80

Se aprecia una similitud entre los índices pero con diferencias significativas, ya que para el género de orquídea *Epidendrum*, el índice de dominancia es de un 18% para los 10 órdenes encontrados, mientras que para el género *Sobralia*, se tiene una dominancia más alta, de un 20% para 9 órdenes identificados, debido a la cantidad de órdenes e individuos es diferente en cada uno, puesto que la cantidad de individuos afecta directamente la dominancia de alguno sobre los demás, como es el caso del orden Díptero, el cual posee 11 individuos mientras que los demás en promedio posee 3 o 4 individuos, por esta razón es que dicho índice de dominancia aumenta de cierto modo con respecto al género *Epidendrum*.

Por otro lado los índices de Simpson son similares entre sí, arrojando valores entre 0,82 para *Epidendrum* y 0,80 para *Sobralia*, indicando que indiferentemente el género de orquídea la diversidad de órdenes de acuerdo la población de individuos es alta, es decir que es muy posible que al seleccionarse al azar dos insectos sean del mismo, debido a la poca cantidad de órdenes y el alto número de insectos presentes en el muestreo.

### 3.5.1.1.3 De acuerdo a la Reserva Natural (Cerro Quinini y San Rafael)

**Tabla 15:** Datos estadísticos De Acuerdo a la Reserva Natural (Cerro Quinini y San Rafael)

Criterio	Totales	Cantidad	Índices	Valores
Cerro Quinini	Total Ordenes	11	Índice Dominancia (0 a 1)	0,21
	Total Individuos	147	Índice Simpson (0 a 1)	0,79
San Rafael	Total Ordenes	9	Índice Dominancia (0 a 1)	0,17
	Total Individuos	122	Índice Simpson (0 a 1)	0,83

para el índice de dominancia se obtuvieron similitudes pero con diferencias significativas, ya que el valor más alto está en la reserva natural Cerro del Quinini, en la cual el valor es de 21%, atribuido a cierta dominancia de los órdenes Hemíptera e Himenóptera con valores de (36 y 42 individuos respectivamente), mientras que los demás órdenes poseen 7 a 8 individuos en promedio, además de ser superior a número de órdenes e individuos que la reserva natural San Rafael, la cual posee una dominancia del 17%

debido a la dominancia del orden Díptera con 30 individuos vs los demás órdenes que poseen 11 a 12 individuos en promedio, por esta razón la dominancia es menor en dicha reserva.

Por otro lado está el índice de Simpson, en el cual si la dominancia aumenta la diversidad y la equidad entre órdenes cada vez se hace menor. Por esta razón el índice de Simpson es mayor en la reserva natural San Rafael con un 0,83 que en la reserva natural del Cerro del Quinini con 0,79. Indicando que es más uniforme la población de insectos de acuerdo a los órdenes en la reserva San Rafael que el Cerro Quinini.

### 3.5.1.2. Para la taxa Familias de insectos

Para esta categoría taxonómica, se obtuvieron un número variable de familias según el criterio de evaluación empleado para cada índice, su rango oscila entre 26 a 56 familias identificadas, para estas se muestra a continuación los resultados.

#### 3.5.1.2.1. Sumatoria de Familias encontradas en los genero *Epidendrum* y *Sobralia*

**Tabla 16:** Datos estadísticos Sumatoria de Familias encontradas en los genero *Epidendrum* y *Sobralia*.

Criterio	Totales	Cantidad	Índices	Valores
<i>Epidendrum</i>	+ Total Familias (S)	56	Índice dominancia (0 a 1)	0,03
<i>Sobralia</i>				
	Total Individuos (N)	131	Índice de Simpson (0 a 1)	0,97

#### 3.5.1.2.2. De acuerdo a las orquídeas de importancia (*Epidendrum* y *Sobralia*)

**Tabla 17:** Datos estadísticos de Acuerdo a las orquídeas de importancia (*Epidendrum* y *Sobralia*).

Criterio	Totales	Cantidad	Índices	Valores
<i>Epidendrum</i>	Total Familias (S)	43	Índice abundancia (0 a 1)	0,04
	Total Individuos (N)	90	Índice de Simpson (0 a 1)	0,96
<i>Sobralia</i>	Total Familias (S)	26	Índice abundancia (0 a 1)	0,05
	Total Individuos (N)	42	Índice de Simpson (0 a 1)	0,95

En el Género *Epidendrum* se obtuvo una dominancia del 4% indicando claramente que la población de insectos muestreada para todas las familias es similar y no hay alguna que resalte sobre las demás, caso similar ocurre con el género *Sobralia*, el cual tiene una dominancia del 5% para todas sus familias, indicado que se

encuentran en cierto equilibrio. Por otro lado está el índice de diversidad de Simpson para *Epidendrum* y *Sobralia* el cual es muy similar, al igual que el ya mencionado, con valores de 0,96 y 0,95 respectivamente, se puede concluir que a pesar de sus diferencias en tanto cantidad de familias y ordenes, su valor es casi el mismo, debido a que este índice mide más que todo la equidad o uniformidad de la población de insectos (especies) más que la cantidad. Que para este caso resultan en las dos orquídeas ecosistemas circundantes muy diversos y uniformes.

### 3.5.1.2.3. De acuerdo a la Reserva Natural (Cerro Quinini y San Rafael)

Tanto en el ecosistema de cerro del Quinini como en el de San Rafael, con condiciones climáticas y topográficas distintas, poseen mucha similitud en diversidad de taxones de insectos, ya que sus dominancias son bajas (4% y 5% respectivamente) y su índice de Simpson en superior al 0,95, claramente indicando gran parecido entre las cantidades de insectos de cada familia con las demás, lo que se traduce en una alta diversidad de familias entre 46 y 53 con un número de individuos muy equitativo entre ellas.

Para este criterio de evaluación, se puede observar que el índice de dominancia de las 56 familias encontradas en los dos géneros de orquídeas de mayor importancia y frecuencia como lo son *Epidendrum* y *Sobralia*, es sumamente bajo, con un 3% en total, indicando que la mayoría de las familias se encuentran en un equilibrio y no se aprecia ninguna familia que resalte por la cantidad de insectos que posee, además, como lo indica el índice, al disminuir la dominancia de las familias su diversidad aumenta directamente, reflejado claramente por el valor de 0,97, es decir, alrededor de las orquídeas muestreadas se cuenta con un ecosistema muy diverso y equilibrado de familias de insectos, con la misma posibilidad de ser muestreados.

**Tabla 18:** Datos estadísticos de a la Reserva Natural (Cerro Quinini y San Rafael)

Criterio	Totales	Cantidad	Índices	Valores
Cerro Quinini	Total Familias (S)	53	Índice Dominancia (0 a 1)	0,04
	Total Individuos (N)	161	Índice de Simpson (0 a 1)	0,96
San Rafael	Total Familias (S)	46	Índice Dominancia (0 a 1)	0,05
	Total Individuos (N)	108	Índice de Simpson (0 a 1)	0,95

### 3.5.3 Índice de Shannon –Wiener

Al aplicarse este índice en cada taxa (orden o familia) y en cada una de las categorías de selección empleadas se obtuvieron los siguientes resultados:

#### 3.5.3.1 Para la taxa Orden de insectos.

Se obtuvieron de 9 a 13 órdenes diferentes de insectos para cada una de los criterios de evaluación seleccionados y así mismo un resultado específico para cada uno, que se muestran a continuación

#### 3.5.3.1.2. Resultados índice de Shannon y Wiener para los 3 criterios

**Tabla 19:** Datos estadísticos para los tres criterio evaluados 1. *Epidendrum* +*Sobralia*, Cada género de Orquídea Independiente y de cada Reserva Estudiada., De acuerdo al orden de insectos.

Criterio Evaluación	Totales	Cantidad	Índice	Valor
1. <i>Epidendrum</i> + <i>Sobralia</i>	Total Ordenes (S)	13	Índice Shannon-Wiener	1,97
	Total Individuos (N)	104	(0 a Ln (2,56))	
2. <i>Epidendrum</i>	Total Ordenes (S)	10	Índice Shannon-Wiener	1,83
	Total Individuos (N)	64	(0 a Ln (2,30))	
2. <i>Sobralia</i>	Total Ordenes (S)	9	Índice Shannon-Wiener	1,77
	Total Individuos (N)	38	(0 a Ln (2,20))	
3. Cerro Quinini	Total Ordenes (S)	12	Índice Shannon-Wiener	1,76
	Total Individuos (N)	147	(0 a Ln (2,48))	
3. San Rafael	Total Ordenes (S)	13	Índice Shannon-Wiener	1,91
	Total Individuos (N)	122	(0 a Ln (2,56))	

De acuerdo con esto, para el primer criterio, la sumatoria de insectos con respecto a los órdenes para los dos géneros de orquídeas seleccionados, se obtuvo un valor para el índice de Shannon-Wiener de 1,97, que al contrastarse con su máximo, el cual es Ln (s) que para este caso es de 2,56, nos indica claramente que la mayoría de los órdenes evaluados están representados al menos por un solo insecto, ya que el valor del índice, difiere en solo 0,59, debido a que algunos de los órdenes poseen valores por encima de la media de 8 insectos, los cuales son Hemiptera, Coleóptera, Díptera e Himenóptera con (25, 18, 24 y 18 insectos respectivamente),

Para el segundo criterio, tenemos los géneros de orquídeas más representativos para las dos reservas como lo son *Epidendrum* y *Sobralia*, los cuales obtuvieron un valor de índice de Shannon-Wiener de 1,83 y 1,77 respectivamente, que al compararlos con su máximo posible (Ln(s)) tenemos que las

diferencias resultantes son 0,47 y 0,43 respectivamente, lo que nos indica que entre no hay diferencias significativas entre los géneros en tanto a la población de los órdenes de insectos, además que en comparación con el anterior, la uniformidad entre los insectos de cada órdenes para cada género de orquídea es mayor, ya que la diferencia entre el valor obtenido por el índice y el valor del (Ln) es menor. Lo que concuerda con lo reportado por (Moreno, 2001), donde se dice que este índice a diferencia que el de Simpson, tiene en cuenta el tamaño y distribución de los individuos de acuerdo a la taxa a evaluar, ya que aunque tengan diferentes valores de S y N su índice es muy similar

Finalmente está el tercer criterio, el cual consiste en la evaluación de la población de insectos, agrupados en sus órdenes, de acuerdo a la reserva natural de la cual provienen. Para la el ecosistema del Cerro del Quinini, según los datos, se obtuvo un valor de 1,76 mientras que para el ecosistema San Rafael, el valor obtenido mediante los cálculos fue de 1,91, debido a que en el ecosistema de san Rafael son superiores las cantidades de insectos por órdenes encontrados y la mayoría de estos superan en cantidad los datos de los mismos ordenes hallados en el Cerro del Quinini, como por ejemplo el orden Coleóptera y el orden Psocóptera, difieren entre reservas entre 2 y 4 individuos.

#### 3.5.4.1. Para la Taxa Familias de insectos

Para esta categoría taxonómica, se obtuvieron un número variable de familias según el criterio de evaluación empleado para cada índice, su rango oscila entre 26 a 56 familias identificadas, para las cuales se muestran a continuación según los índices aplicados:

##### 3.5.4.1.1. Resultados indicé de Shannon y Wiener para los 3 criterios

**Tabla 20:** Datos estadísticos para los tres criterio evaluados 1. *Epidendrum +Sobralia*, Cada género de Orquídea Independiente y de cada Reserva Estudiada, para la taxa familias de insectos.

Criterio	Totales	Cantidad	Índices	Valores
<i>Epidendrum + Sobralia</i>	Total Familias (S)	56	Índice Shannon	3,69
	Total Individuos (N)	131	(0 a Ln (s)= 4,03)	
<i>Epidendrum</i>	Total Familias (S)	43	Índice Shannon	3,51
	Total Individuos (N)	90	(0 a Ln (s)= 3,76)	
<i>Sobralia</i>	Total Familias (S)	26	Índice Shannon	3,10
	Total Individuos (N)	42	(0 a Ln (s)= 3,26)	
Cerro Quinini	Total Familias (S)	53	Índice Shannon	3,58
	Total Individuos (N)	161	(0 a Ln (s)= 3,97)	
San Rafael	Total Familias (S)	46	Índice Shannon	3,47
	Total Individuos (N)	108	(0 a Ln (s)= 3,83)	

Para el primer criterio tenemos la sumatoria de individuos encontrados alrededor de ambos géneros de orquídeas en las dos reservas naturales, el cual nos arroja un valor de 3,69 que al compararse con el dato de referencia (Ln (s)) se nota una pequeña diferencia no superior al 0,33 indicando claramente que la mayoría de familias estudiadas cuentan con el mismo número de individuos, es decir, el ecosistema para los 2 géneros de orquídeas es bastante equilibrado con respecto a sus cantidades.

Finalmente esta la diversidad biológica evaluada según Shannon-Wiener en las dos reservas naturales estudiadas, sin importar el género de orquídea en el cual se muestreo, donde para el Cerro del Quinini se obtuvo un valor de 3,58, que difiere del máximo por solo 0,39, que para la extensión de terreno cubierta y el número de individuos encontrados, 161, es una diferencia mínima, indicando que esta población se reparte algo equitativamente en las 53 familias encontradas, implicando aparte de una alta diversidad, un aparente equilibrio poblacional. De las misma forma ocurre en el ecosistema de San Rafael, en el cual su valor del índice es de 3,47, que al compararse con su máximo, resulta una diferencia de 0,36, indicando que al igual que en el anterior caso, la población de insectos reunida en los 8 muestreos, equivalente a 108 individuos se agrupan más o menos uniformemente en tanto a cantidad en las respectivas familias identificadas, es decir, en las 46. Aunque los dos sean ecosistemas diferentes, con poblaciones desiguales y con géneros de orquídeas poco similares, se comportan de la misma manera en tanto a diversidad se refiere.

### 3.7 ÍNDICES DE RIQUEZA ESPECÍFICA

A continuación se muestran los resultados obtenidos para cada uno de los índices empleados de acuerdo a los criterios de evaluación establecidos.

#### 3.7.1 Índice de Margalef y Menhinick



### 3.7.1.1 Para la taxa Órdenes de insectos

Se obtuvieron de 9 a 13 órdenes diferentes de insectos para cada una de los criterios de evaluación seleccionados y así mismo un resultado específico para cada uno, que se muestran a continuación:

#### 3.7.1.1.1. Sumatoria de insectos en los genero *Epidendrum* y *Sobralia*

**Tabla 21:** Datos estadísticos de la Sumatoria de insectos en los genero *Epidendrum* y *Sobralia*

Criterio	Totales	Cantidad	Índices	Valores
<i>Epidendrum</i>	+ Total especies (S)	13	Índice Margalef	2,57
<i>Sobralia</i>	total individuos (N)	107	Índice Menhinick	1,26

primero está el resultado del índice de Margalef, con un valor de 2,57, lo cual contrastándolo con los valores de referencia, indica claramente que en este criterio de evaluación y en general los dos géneros de orquídeas combinados son lugares de mediana diversidad, ya que al ser insectos asociados a cierto espacio alrededor de las orquídeas donde son recolectados, al aumentarse la muestra la población aumenta pero en menor medida, mientras que los datos resultantes de la aplicación del índice de Menhinick fueron de 1,26, indicando al compararse con los alfa de referencia, que para dicho criterio este índice sugiere que las cantidad de insectos de acuerdo a su orden, los cuales circundan a los géneros de orquídeas seleccionadas, son poco diversos, puesto que al aumentar la cantidad de ordenes encontrados es baja y la población será poco afectada por el cambio en alguno de ellos.

#### 3.7.1.1.2. De acuerdo a las orquídeas de importancia (*Epidendrum* y *Sobralia*)

**Tabla 1:** Datos estadísticos De Acuerdo a las orquídeas de importancia (*Epidendrum* y *Sobralia*)

Criterio	Totales	Cantidad	Índices	Valores
<i>Epidendrum</i>	total especies (S)	10	Índice Margalef	2,14
	Total Individuos (N)	67	Índice Menhinick	1,22
<i>Sobralia</i>	total especies (S)	9	Índice Margalef	2,20
	Total Individuos (N)	38	Índice Menhinick	1,46

Dichos resultados son para los dos géneros de orquídeas de mayor importancia, evaluados de

manera individual, reflejándose pocas diferencias entre los datos de cada índice para cada uno de los géneros. Por otro lado tanto para el género *Epidendrum* como *Sobralia*, refiriéndose al índice de Margalef, se aprecia que al igual que el criterio anterior, es decir, su sumatoria, las zonas circundantes a las orquídeas y los insectos atrapados en estas son medianamente diversos con respecto a los órdenes tratados, resaltándose algunos con mayor participación como lo son Díptera, Hemíptera, Coleóptera e Himenóptera.

Al igual que lo sucedido con el índice de Margalef, El Índice de Menhinick mantiene su comportamiento como el criterio anterior, es decir la sumatoria de los insectos de los dos géneros de orquídeas, que aun así, siguen reflejando valores menores a 2, dándonos a entender que para este índice, las zonas evaluadas, correspondientes a los géneros de orquídeas y los órdenes de insectos tratados son poco diversos, demostrándose que lo propuesto por (Navar y Gonzales, 2009) los cambios en el tamaño y numero de la población en la muestra poco afectan la relación existente entre esta dos variables, ya que una dependerá de la otra en cierto modo.

#### 3.7.1.1.3 De acuerdo a la Reserva Natural (Cerro Quinini y San Rafael)

**Tabla 23:** Datos estadísticos De Acuerdo a las orquídeas de importancia (*Epidendrum* y *Sobralia*)

Criterio	Totales	Cantidad	Índice	Valores
Cerro Quinini	Total especies (S)	12	Índice Margalef	2,20
	Total individuos (N)	147	Índice Menhinick	0,99
San Rafael	Total especies (S)	9	Índice Margalef	2,50
	Total individuos (N)	122	Índice Menhinick	1,18

Para el índice de Margalef se presentaron algunas diferencias significativas de alrededor de 0,54, posiblemente atribuido a la diferencia en el número de órdenes y la cantidad de insectos de cada muestra, además claro está, el impacto de las condiciones climáticas sobre la población de insectos recolectada. Se puede mencionar que ambas reservas con respecto a cantidad de insectos presentes según los órdenes identificados son zonas de mediana diversidad biológica, ya que son superiores a 2.

Por otro lado están los datos arrojados mediante los cálculos del índice de Menhinick, los cuales entre las dos reservas presentan diferencias poco significativas de alrededor de 0,17 atribuido posiblemente a la diferencia entre cantidades de insectos y número de órdenes en los cuales se hallan agrupados. Así mismo como en los anteriores criterios se puede observar que al compararse con los valores de referencia para ambos índices, no superan el 2, indicando entonces que según la apreciación del índice son zonas de poca diversidad biológica.

### 3.7.1.2. Para la taxa Familia de insectos

Para esta clasificación taxonómica de familias, se obtuvieron un número variable según el criterio de evaluación empleado para cada índice, su rango oscila entre 26 a 56 familias identificadas, para estas se muestra a continuación los resultados:

#### 3.7.1.2.1. Sumatoria de insectos en los genero *Epidendrum* y *Sobralia*

**Tabla 24:** Datos estadísticos de la Sumatoria de insectos en los genero *Epidendrum* y *Sobralia*

Criterio	Totales	Cantidad	Índices	Valor
<i>Epidendrum + Sobralia</i>	Total especies (S)	56	Índice Margalef	11,28
	total individuos (N)	131	Índice Menhinick	4,89

Para este criterio de evaluación se presentan los anteriores resultados de acuerdo al índice de riqueza específica empleado, tomando como primero el de Margalef, se obtuvo un valor de 11,28, que al contrastarse con los valores de referencia, supera por mucho el máximo que es 5, indicando claramente que en ambas orquídeas y en su alrededor (2mt) es una zona de alta diversidad ya que la abundancia de especies (56 Familias identificadas) y de individuos (131 insectos) presentes es elevada. Por otro lado está el índice de Menhinick con 4,89, dato que al compararlo con sus valores de referencia (5), indica que es un lugar de alta diversidad, por lo consiguiente se puede asumir que dicho entorno alrededor de los géneros de orquídeas seleccionados son lugares de una riqueza en tanto a familias, muy elevado, de acuerdo a ambos valores arrojados por los índices.

### 3.7.1.2.2. De acuerdo a las orquídeas de importancia (*Epidendrum* y *Sobralia*)

**Tabla 25:** Datos estadísticos de Acuerdo a las orquídeas de importancia (*Epidendrum* y *Sobralia*)

Criterio	Totales	Cantidad	Índices	Valor
<i>Epidendrum</i>	Total especies (S)	43	Índice Margalef	9,33
	total individuos (N)	90	Índice Menhinick	4,53
<i>Sobralia</i>	Total especies (S)	26	Índice Margalef	6,69
	total individuos (N)	42	Índice Menhinick	4,01

Para el género *Epidendrum*, se puede apreciar que tanto el índice de Margalef como Menhinick arrojan valores superiores y/o cercanos al valor de referencia, es decir 5, indicando claramente que en esta genero de orquídeas y a su alrededor es un lugar en el cual la diversidad de familias encontradas es alta, debido a la gran cantidad de insectos (90 en total agrupados en 43 familias).

Seguido tenemos el género *Sobralia* en las dos reservas naturales, en donde se puede apreciar que los valores obtenidos por el índice de Margalef el cual es 6,69 siendo este superior al valor de referencia, indicando así que, el lugar circundante a este género es una zona con un población de insectos altamente diversa en tanto a cantidad como a variedad de familias, por otro lado mirando el dato arrojado por el índice de Menhinick se puede notar que dicho valor está cercano al valor de referencia, catalogando directamente la zona circúndate a los individuos del genero *Sobralia* como lugares de diversidad mediana tendiendo a alta.

### 3.7.1.2.3. De acuerdo a la Reserva Natural (Cerro Quinini y San Rafael)

**Tabla 26:** Datos estadísticos de Acuerdo a la Reserva Natural (Cerro Quinini y San Rafael)

Criterio	Totales	Cantidad	Índices	Valor
Cerro del Quinini	Total especies (S)	53	Índice Margalef	9,61
	total individuos (N)	161	Índice Menhinick	4,18
San Rafael	Total especies (S)	46	Índice Margalef	9,61
	total individuos (N)	108	Índice Menhinick	4,43

Empezando por el Cerro del Quinini en el cual se obtuvo un valor de 9,61 para el índice de Margalef, indicando claramente que esta reserva en general es un ecosistema altamente diverso, con un elevado número de insectos presentes en sus orquídeas, siendo en total 161 insectos agrupados en 53 Familias (especies), así mismo se refleja en el dato arrojado por el índice de Menhinick el cual con un valor de 4,18 indica también que esta reserva es una zona de una muy buena diversidad de familias de Insectos.

Por otro lado tenemos entonces la otra reserva natural, la cual es San Rafael, la cual solo difieren en algunas características climáticas y geográficas, ya que comparte, en siendo modo los resultados de la anterior reserva, ya que en lo que respecta al Índice de Margalef cuenta con un valor similar, de 9,61, lo cual indicaría ser una zona de alta diversidad de insectos presentes en las orquídeas que habitan dicho ecosistema, ya que la población muestreado en los 8 muestreos realizados suman uno 108 individuos, clasificados a su vez en 46 familias diferentes. Además el índice de Menhinick arroja otro valor muy próximo al dato de referencia, el cual es de 4,43.

#### 4. CONCLUSIONES

- Para las reservas naturales evaluadas se identificaron 16 géneros de orquídeas en total, para la reserva natural San Rafael las orquídeas más representativas fueron: *Pleurothallis*, *Sobralia* y *Epidendrum*, con una frecuencia de 31,5 %, 22,2 % y 11,1% respectivamente, mientras que en el Cerro del Quinini las orquídeas más representativas fueron *Epidendrum*, *Sobralia* y *Prosthechea*, con una frecuencia de 42,1 %, 21,8% y 9,38% respectivamente.
- La fluctuación poblacional de insectos durante los 10 meses de muestreo, se obtuvo 2 Insectos/muestra como media para la reserva natural Cerro del Quinini y 2,1 insectos/muestra como media para la reserva natural San Rafael.
- Se encontraron en los muestreos realizados un gran número de familias de insectos a pesar de la poca cantidad de orquídeas de

los géneros *Epidendrum* y *Sobralia* halladas en las reservas naturales, para Cerro del Quinini se identificaron 43 familias distribuidas en 11 de los principales ordenes de insectos, como a su vez en San Rafael se encontraron 46 familias distribuidas en 9 órdenes.

- Al comparar la cantidad de familias presentes, en las reservas y las orquídeas (*Epidendrum* y *Sobralia*) se tuvo un rango de variación entre 1,88 a 4,88 familias/factor de variación (Entre reservas, orquídeas y muestreos), aunque es de resaltar que en la interacción entre la reserva natural cerro del Quinini con el género *Sobralia* presento un valor de 7,8 familias/factor de variación (Entre reservas, orquídeas y muestreos) el cual resulta ser superior al promedio 2,3.
- La diversidad de especímenes encontrada es amplia aunque su dominancia es muy baja (17 al 20%), lo que nos indica que es una población muy abundante en familias y ordenes pero a su vez es muy equilibrada.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- Ackerman. J.D and Mesler. M. R. 1979. Pollination Biology of *Listera cordata* (Orchidaceae).
- Aguirre M.2009. CLAVE DE IDENTIFICACION DE GÉNEROS CONOCIDOS Y ESPERADOS DE ELATERIDAE LEACH (COLEOPTERA: ELATEROIDEA) EN COLOMBIA.
- Albores O. y Sosa V. 2006. POLINIZACIÓN DE DOS ESPECIES SIMPÁTRICAS DE STELIS (PLEUROTHALLIDINAE, ORCHIDACEAE). México.
- Alma L. 2007. Phylogenetic studies and modern classification of the Pyraloidea (Lepidoptera).
- Álvarez C. Sánchez C. y Retana A. 2007. Una nueva especie de *Adraneothrips* (Thysanoptera, Tubulifera, Phlaeothripidae). Costa Rica.
- Alvarez. H. 2009. Nuevos registros de Erotylidae (Coleoptera: Cucujoidea) para Colombia. Sociedad de entomología colombiana.



Amat G. y Fernández F. 2011. LA  
DIVERSIDAD DE INSECTOS  
(ARTHROPODA: HEXAPODA) EN  
COLOMBIA I. ENTOGNATHA A  
POLYNEOPTERA.

AMBROSE, D. P., 1999.- Assassin bugs.  
Science Publ. Inc. Enfield. USA. 337 pp

Amorim, D. S. 1997. Sciaridae. In: Solís, A.  
(ed.) Las Familias de insectos de Costa Rica