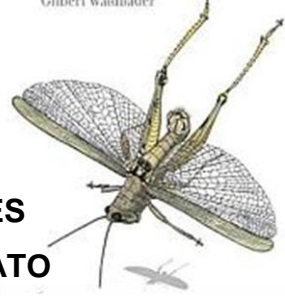


**GUÍA FOTOGRÁFICA PRELIMINAR DE LAS FAMILIAS DE LOS ÓRDENES  
COLEOPTERA, HYMENOPTERA Y ORTHOPTERA ASOCIADAS AL ESTRATO  
EPÍGEO DEL ROBLEDAL (*Quercus humboldtii*) DEL PARQUE NATURAL  
CHICAQUE, CUNDINAMARCA, COLOMBIA**



**LAURA STEPHANIA GUTIÉRREZ CIFUENTES**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE LOS  
SISTEMAS ACUÁTICOS DE LA REGIÓN ANDINA**

**BOGOTÁ D. C., 2015**

**GUÍA FOTOGRÁFICA PRELIMINAR DE LAS FAMILIAS DE LOS ÓRDENES  
COLEOPTERA, HYMENOPTERA Y ORTHOPTERA ASOCIADAS AL ESTRATO  
EPÍGEO DEL ROBLEDAL (*Quercus humboldtii*) DEL PARQUE NATURAL  
CHICAQUE, CUNDINAMARCA, COLOMBIA**



**Trabajo de grado para optar por el título de Licenciatura en Biología**

**LAURA STEPHANIA GUTIÉRREZ CIFUENTES**

**DIRECTORA**

**MÓNICA TORRES PACHÓN**

**M.Sc Ciencias**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE LOS  
SISTEMAS ACUÁTICOS DE LA REGIÓN ANDINA**

**BOGOTÁ D. C., 2015**



**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

**FIRMA DEL DIRECTOR**

---

---

**FIRMA DE JURADO**

---

**FIRMA DE JURADO**

---

**Bogotá. DÍA \_\_\_\_ DEL MES \_\_\_\_ DEL AÑO 2015**

## DEDICATORIA



***A mis padres ISABEL Y RAFAEL***

***Por cada una de sus enseñanzas y ser mi modelo a seguir.***

***A mis hermanos DIEGO, CLAUDIA, JAVIER, SANDRA y JUAN CARLOS***

***Por apoyarme incondicionalmente en cada paso.***

***A mis sobrinos JUAN DIEGO, LISA, SOFIA, VALENTINA, CAMILO. JULÍAN,  
STEPHANY Y MATHÍAS***

***Por ser el motivo para seguir luchando siempre***

***A mis amigos de momentos inolvidables***



## AGRADECIMIENTOS

Al culminar otro logro más en mi vida, agradezco a Dios por haberme dado una familia unida y llena de valores con la cual he aprendido que muchos de los sacrificios valen la pena para alcanzar lo que más queremos, por lo que soñamos y soñaremos siempre.

A mi madre agradezco y siempre agradeceré infinitamente los sacrificios que hasta este momento ha hecho por verme siempre feliz, por ser el mejor modelo a seguir, por ser la mujer más maravillosa y el pilar fundamental de esta familia; a mi padre que aunque su presencia no fue constante me demuestra que somos importantes en su vida.

Mis hermanos que me han brindado siempre su apoyo desde mi niñez, por siempre cuidar de mí, porque muchos de mis proyectos no habían sido posibles sin ellos, además por darme otra razón más para luchar y darles un mejor futuro... mis sobrinos, por los que todo cobra sentido.

A mi familia, que aunque los obstáculos llegan en el camino siempre hay manera de superarlos y por quienes doy todo lo que soy sin dudarlo.

Agradezco a la profesora Mónica por los valiosos aportes que realizó a mi vida profesional y por alentarme a culminar un importante proyecto para mi vida.



A mis amigos con los que he podido recorrer un camino lleno de millones de experiencias y enseñanzas.

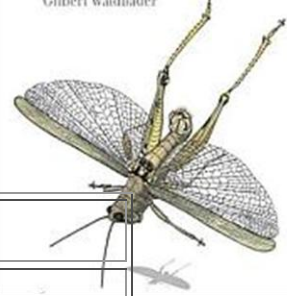
Al Parque Natural Chicaque por brindarme la oportunidad de tener una experiencia que enriqueció mi formación como próxima Licenciada en Biología.

Agradezco al Magister Héctor Jaime Gasca Álvarez y al profesor Diego Campos quienes me colaboraron con las determinaciones y corroboraciones taxonómicas correspondientes.

Al profesor Robinson Sanabria quien en un primer momento orientó mi trabajo de grado, además por sus valiosas enseñanzas para mi vida.

Por otra parte a John Gutiérrez quien me colaboró con la toma y edición de las fotografías para la elaboración del catálogo.

Por último agradezco a los profesores Diego Campos y Francisco Medellín por ser los jurados de este trabajo y por sus oportunas sugerencias.



## FORMATO

### RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

#### 1. Información General

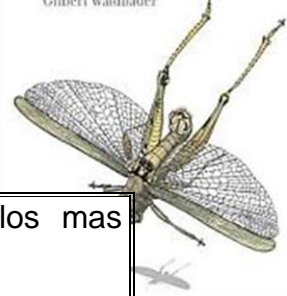
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de Grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	<b>GUÍA FOTOGRÁFICA PRELIMINAR DE LAS FAMILIAS DE LOS ÓRDENES COLEOPTERA, HYMENOPTERA Y ORTHOPTERA ASOCIADAS AL ESTRATO EPÍGEO DEL ROBLEDAL (<i>Quercus humboldtii</i>) DEL PARQUE NATURAL CHICAQUE, CUNDINAMARCA, COLOMBIA</b>
<b>Autor(es)</b>	Gutiérrez Cifuentes, Laura Stephania
<b>Director</b>	Torres-Pachón, Mónica
<b>Publicación</b>	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2015. 76 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	Bosques de roble, Guía fotográfica, Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Estrato epígeo

#### 2. Descripción

El siguiente es un trabajo de grado el cual se desarrolló en el bosque de robles del Parque Natural Chicaque (Cundinamarca: San Antonio del Tequendama). Tuvo por objetivo general el diseño y elaboración de una guía fotográfica preliminar de las familias de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera asociados al estrato epigeo del robledal (*Quercus humboldtii*) del Parque Natural Chicaque. Se indicó los primeros registros de la entomofauna asociada al estrato epígeo del bosque de robles del Parque Natural Chicaque.

#### 3. Fuentes

El siguiente trabajo se fundamenta en 40 fuentes bibliográficas, lo cuales abordan los temas centrales como taxonomía, riqueza de especies, biodiversidad y entomología



general y estrato epígeo. De los cuales, a continuación se referencian los mas significativos:

- Amat-García, Amat-García y Henao, L. (2004). Diversidad Taxonómica y ecológica de la entomofauna micófaga en un bosque altoandino de la Cordillera Oriental de Colombia. Revista Académica Colombiana de Ciencias. Colombia.
- Arango, N.; Chaves, M.; y Feisinger, P. (2009) Principios y Práctica de la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela. Instituto de Ecología y Biodiversidad. Fundación Senda Darwin. Chile. 136 pág.
- Díaz, J.; Amat, G.; y Vargas, O.; (2005). Caracterización de la artropofauna epigea de zonas intervenidas en los predios del Embalse Chisacá. Restauración ecológica del Bosque Altoandino. Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá (Localidad Usme, Bogotá D. C.). Edición 1. Capítulo 5. Universidad Nacional de Colombia.
- Estrada, C.; y Fernández, F. (1999). Diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en un gradiente seccional del bosque nublado (Nariño, Colombia). Revista de Biología Tropical. Bogotá.
- Gullan, P.; Cranston, P. (2010). THE INSECTS. AN OUTLINE OF ENTOMOLOGY. Department of Entomology. University of California. Australia.
- Noriega, J.; Camero, E.; Arias, J.; Pardo, L.; Montes, J.; Acevedo, A.; Esparza, A.; Murcia, B.; García, H.; y Solís, C. (2014). Grado de cobertura del muestreo de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en Colombia. Universidad de los Andes. Bogotá. Colombia.
- Palacios, J Y Fernández J. (2006). Estado de la investigación en genética de la conservación de robles (Fagaceae) en Colombia. En Solano C. y Vargas, N. (Eds). Memorias del I simposio Internacional de Robles y Ecosistemas Asociados. Fundación Natura – Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 291 p.
- Sandoval, A.; y Fagua, G. (2006). Estructura de las comunidades de Orthoptera (Insecta) en un gradiente altitudinal de un bosque andino. Revista Colombiana de Entomología. Colombia.





- Solano, C. y Vargas, N. (editoras). (2006). Memorias del I simposio Internacional de Robles y Ecosistemas Asociados. Fundación Natura – Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 291 p.
- Triplehorn, C.; Johnson, N. (2005). Borror and DeLong's. Introduction to the Study of Insects. Thomson Brooks / Cole. United States of America.

#### 4. Contenidos

El presente trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera:

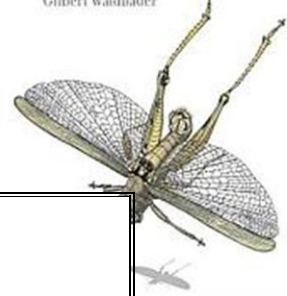
**Planteamiento del problema:** Se plantea la necesidad de conocer la riqueza de las familias de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera asociados al estrato epígeo del robledal (*Quercus humboldtii*) del Parque Natural Chicaque y su la importancia en los boques de roble.

**Objetivos:** Diseñar y elaborar de una guía fotográfica preliminar de las familias de Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera asociadas al estrato epígeo del robledal (*Quercus humboldtii*) del parque natural Chicaque, Cundinamarca, Colombia.

**Justificación:** La clase insecta en el neotrópico es la más diversa con respecto a otros grupos y a su vez esta diversidad se desconoce en un gran porcentaje. El estrato epígeo del bosque de robledal es un hábitat poco conocido, por esta razón este estudio contribuye al conocimiento preliminar de la entomofauna de este hábitat.

**Antecedentes:** Se realizó la revisión de trabajos a nivel nacional e internacional realizados en torno a estudios de los tres órdenes de familias de Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera presentes en un grado altitudinal similar, el bosque de niebla.

**Marco Teórico:** Los ejes conceptuales estructurantes fueron bosque de robles, insectos, Reservas Naturales de la Sociedad Civil, guías fotográficas, y estrato epígeo.



**Metodología:** Se explicita en el siguiente ítem.

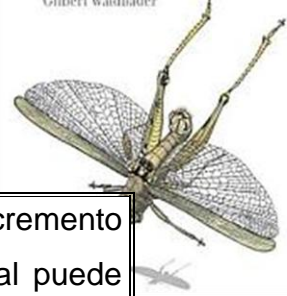
**Resultados:** Se muestran los resultados obtenidos en campo, así como el número total de individuos recolectados en los dos muestreos determinados taxonómicamente hasta familia, número de individuos por cuadrante y por método de captura. Se realizaron los análisis a partir de la comparación de estudios trabajados anteriormente. Por último se elaboró una guía fotográfica preliminar que cuenta con fotografías y una pequeña descripción de cada uno de los ejemplares fotografiados.

## 5. Metodología

Está desarrollada a partir de la parcelación de un sector en el bosque de robles del Parque Natural Chicaque, en el que fueron utilizados tres métodos de captura: Trampa de caída con atrayente, trampas de interceptación y captura manual IAvH, (2006). Posteriormente se realizó la determinación taxonómica hasta nivel de familia utilizando las claves de Borror y White (1970), Triplehorn y Johnson (2005), Varón (2000), Estrada y Fernández (1998) y posterior corroboración por especialistas de algunos ejemplares.

## 6. Conclusiones

- Se recolectaron un total de 544 individuos, agrupados en 15 familias.
- Las familias más abundantes fueron: Formicidae (304 individuos), Gryllidae con (90 individuos) y Scarabaeidae (53 individuos).
- La guía preliminar realizada en el bosque de robles proporciona los primeros datos preliminares de la composición de la entomofauna para los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera presentes en el Parque Natural Chicaque.



- La trampa de caída con atrayente de pescado en descomposición y excremento humano fue la que registro mayor riqueza en los dos muestreos lo cual puede llegar a demostrar preferencias en la dieta de los insectos que allí se encontraron.
- En cuanto a las variaciones en riqueza en cada uno de los muestreos pudo llegar a influir el tiempo, la intensidad de muestreo, así como se pudo haber realizado otro cuadrante con lo que se llegó a obtener una distribución homogénea de los individuos.
- El presente trabajo da paso a futuros estudios con el fin de conocer la estructura y composición de la entomofauna asociada al estrato epigeo del bosque de robles por consiguiente la propender por la conservación no solo del hábitat sino de los individuos y las interacciones presentes en este.

<b>Elaborado por:</b>	Gutiérrez Cifuentes, Laura S.
<b>Revisado por:</b>	Torres Pachón, Mónica

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	08	08	2015
--	----	----	------



## CONTENIDO

	Pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	17
<b>2. OBJETIVOS</b>	20
2.1 OBJETIVO GENERAL.	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
<b>3. ANTECEDENTES</b>	21
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	26
4.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE ROBLEDALES EN EL MUNDO	26
4.2 COLOMBIA: ALTIPLANO DE LA COORDILLERA ORIENTAL	26
4.3 BOSQUE DE ROBLES O ROBLEDAL	27
4.4 ESTRATO EPÍGEO	28
4.5 INSECTOS	30
4.6 CIFRAS ESTADÍSTICAS DEL NÚMERO DE INSECTOS	31
4.7 RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL	32
4.8 GUÍA FOTOGRÁFICA	32
<b>5. METODOLOGÍA</b>	33
5.1 ENFOQUE CUALITATIVO DE LA INVESTIGACIÓN	33
5.2 ÁREA DE ESTUDIO	35
5.3 FASE DE CAMPO	36
5.4 MÉTODOS DE COLECTA DE INSECTOS	37
5.5 FASE DE LABORATORIO	38
5.6 TOMA DE FOTOGRAFÍAS	39

**6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**7. CONCLUSIONES**

**8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

41

61

63



## LISTA DE TABLAS



	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Caracteres diagnósticos de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera	30
Tabla 2. Métodos de colecta de insectos	37
Tabla 3. Variables ambientales del Bosque de robles muestreros 1 y 2	41



## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Cifras estadísticas de insectos en Colombia,	29
Figura 2. Diagrama modificado de Metodología de la Investigación	33
Figura 3. Diagrama fases de muestreo en campo	34
Figura 4. Ubicación del Parque Natural Chicaque, Cundinamarca, Colombia	35
Figura 5. Parcelación transecto en Bosque de robledales	36
Figura 6. Diagrama para la toma de fotografía de especímenes	40
Figura 7. Riqueza total de individuos Primer muestreo	43
Figura 8. Riqueza de familias cuadrante 1	45
Figura 9. Riqueza de familias cuadrante 3	46
Figura 10. Riqueza de familias cuadrante 5	47
Figura 11. Riqueza de familias cuadrante 7	48
Figura 12. Riqueza de familias cuadrante 9	49
Figura 13. Número total de individuos por tipo de trampa	50
Figura 14. Riqueza total de individuos Segundo muestreo	52
Figura 15. Riqueza de familias cuadrante 1	53
Figura 16. Riqueza de familias cuadrante 3	54
Figura 17. Riqueza de familias cuadrante 5	55
Figura 18. Riqueza de familias cuadrante 7	56
Figura 19. Riqueza de familias cuadrante 9	57
Figura 20. Número total de individuos por tipo de trampa	58
Figura 21. Ejemplo página de guía fotográfica	60

## LISTA DE ANEXOS



	<b>Pág.</b>
Anexo 1. Riqueza de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera Primer muestreo	69
Anexo 2. Riqueza de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera Segundo muestreo	71
Anexo. 3. Número total de individuos por trampa Primer muestreo	73
Anexo 4. Número total de individuos por trampa Segundo muestreo	75





## 1. INTRODUCCIÓN

Como resultado de la evolución de la vida sobre el planeta Tierra, se dio paso al origen de uno de los grupos de organismos más diversos, los insectos, los cuales a partir de las diferentes funciones que cumplen en los ecosistemas que son fundamentales para el equilibrio y mantenimiento ecológico del planeta, teniendo en cuenta la idea anterior se estima que alrededor de 5 millones de especies de insectos se conocen, la gran mayoría de estos organismos (80%) hasta el momento siguen siendo desconocidos por la ciencia (Cranshaw y Redak, 2013).

Por esta razón uno de los ecosistemas neotropicales que sustenta gran diversidad de estratos de vegetación es el bosque de robles, el cual está presente en el Parque Natural Chicaque que representa un área en la cual se encuentran fragmentos de bosque de roble, permitiendo el establecimiento de gran variedad de relaciones biológicas - ecológicas que han propiciado una gran diversidad de especies animales y vegetales. Este ecosistema se ha reducido notablemente en extensión, debido a las acciones antrópicas para su aprovechamiento especialmente de la madera lo que ha causado la pérdida de especies y ha generado problemas de deriva génica y pérdida genética en sus poblaciones, dejándolas al borde de la extinción (Fundación Natura, 2005; Avella y Cárdenas, 2010).

Para la realización del estudio se eligió el bosque de robles del Parque Natural Chicaque que posee características determinantes en sus bosques en el cual se encuentran diferentes grupos de insectos desempeñando interacciones y papeles ecológicos importantes dentro de los que podemos encontrar: defoliadores, carroñeros, fitófagos, coprófagos, carnívoros, etc. (Fundación Natura, 2005), por consiguiente se establece el interés por el estudio de los insectos debido que no se habían realizado estudios anteriores de dichos grupos en este lugar debido a que estuvo enfrentado a



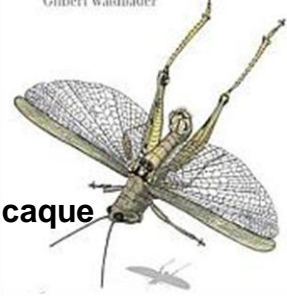
diferentes presiones antrópicas, luego se consolidó como una reserva natural que permitió conservar las diferentes especies de organismos así como las particularidades ecosistémicas que caracterizan el bosque de robles.

Con la rápida expansión de la población humana además del uso indiscriminado de los recursos naturales, el territorio de Colombia se ha visto transformado en su totalidad según Etter, MacAlpine, Pullar y Possingham (2006), citado en Avella y Cárdenas (2010). El “45% del territorio Colombiano ha sido transformado debido al cambio en el uso del suelo”, lo que ha propiciado cambios drásticos en la función normal de los ecosistemas y por ende en los organismos allí presentes; dichas acciones siempre han estado mediadas por la acción antrópica en respuesta a sus necesidades.

Los órdenes de insectos, son grupos que se han venido estudiando en el país desde hace más de un siglo. Sin embargo, aún el conocimiento de la riqueza, abundancia, aspectos ecológicos, evolutivos y sistemáticos continúa incipiente (Amat-García, 2007).

Por esta razón, la elaboración de material educativo como las guías fotográficas, que se deriven de estudios faunísticos preliminares (no se han realizado estudios anteriormente sobre estos grupos de insectos en este lugar), son relevantes para informar a un público no experto, de una manera sencilla. La guía preliminar se caracteriza por “describir y explicar un proceso gráfico con la interacción de la simbología escrita, señalando los pasos o lo que sucede en cada imagen”; por consiguiente son documentos que permiten el conocimiento de manera práctica de la información de algún tema específico (Hurtado, 2008 citado en Albino, 2010).

Teniendo en cuenta la importancia de la realización de estudios enfocados hacia el conocimiento de la biodiversidad y la restringida divulgación de los estudios de estos grupos de insectos, se planteó la siguiente pregunta: **¿Cuál es la riqueza de familias de los órdenes de insectos Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera que se**



**encuentran asociados al estrato epígeo del robleal del Parque Natural Chicaque con los cuales se elaborará una guía fotográfica?**

Finalmente el trabajo de grado permitió una aproximación a la realidad desde las actividades para la conservación de bosques de roble, dentro del cual se retoma la perspectiva de la Licenciatura en Biología, en primer lugar desde los fundamentos de la Licenciatura y su propuesta de formación que aporta desde la investigación formativa y la investigación permite “mediante la generación, aplicación y divulgación de saberes pedagógicos, que propicien el desarrollo científico y cultural, y actitudes éticas que respondan a los cuestionamientos de la sociedad colombiana” (UPN, 2010); además el aporte en la formación de maestros que permite integrar los diferentes aspectos teóricos con los prácticos desde diversos temas para las diferentes poblaciones con las que el maestro interactúa.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar y elaborar una guía fotográfica preliminar de la riqueza de familias de Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera asociadas al estrato epígeo del robledal (*Quercus humboldtii*) del Parque Natural Chicaque.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar taxonómicamente hasta nivel de familia, los individuos de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera asociados al estrato epígeo del robledal (*Quercus humboldtii*) del Parque Natural Chicaque.
- Plantear fichas descriptivas e ilustrativas de las familias de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera asociadas al estrato epígeo del robledal (*Quercus humboldtii*) del Parque Natural Chicaque, mediante el registro fotográfico.



### 3. ANTECEDENTES

Se tiene en cuenta a continuación diversas investigaciones que se han realizado a nivel nacional e internacional en cuanto a las asociaciones al bosque de robles de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera;

#### 3.1 NACIONAL

Para el artículo **“Saltamontes Eumastácidos (Insecta: Orthoptera: Caeliphera: Eumastacidae) de Colombia”**, Varón (2000) realizó un listado con el fin de dar a conocer la diversidad de géneros de Eumastacidae en Colombia y el neotrópico. Según este autor, la mayor parte de las especies descritas son de la Amazonia y la Cordillera Oriental. Siendo así el anterior artículo revela la importancia de realizar muestreos intensivos que permitan realizar inventarios de eumastacofauna para su mejor conocimiento.

El estudio de los **“Escarabajos Scarabaeinae saprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un bosque muy húmedo premontano de los Andes occidentales colombiano”**, realizado por García y Pardo (2004) comparó el cambio de estructura de comunidades de coleópteros coprófagos y necrófagos. Obtuvieron un total de 2583 individuos pertenecientes a la subfamilia Scarabaeinae y a 11 géneros. Se recalca la importancia de este estudio debido a la necesidad de monitoreos a escala regional con el fin de conocer diferentes características biológicas y ecológicas.

Con la investigación de **“Coleopteros Passalidae de Colombia”**, los autores Amat-García y Reyes (2002), caracterizaron patrones de riqueza y analizaron la riqueza local de un bosque altoandino, teniendo como conclusión la mayor riqueza de especies a la

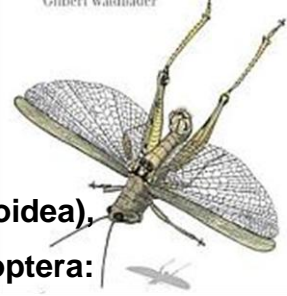


tribu Passalini debido a la gran diversidad de ambientes. Por consiguiente el anterior artículo permite que se conozcan los diferentes datos obtenidos que se encuentran en diferentes museos que han determinado diferentes valores de riqueza para dicha familia.

El estudio de la “**Estructura de las comunidades de Orthoptera (Insecta) en un gradiente altitudinal de un bosque andino**”, Sandoval y Fagua (2006), estudiaron la variación de la composición, abundancia, riqueza, diversidad y dominancia de comunidades de ortópteros en un gradiente altitudinal entre los 2000 y 3000 m a partir de diferentes muestreos. Se demuestra la importancia de los diferentes recursos ecológicos que influyen en la diversidad de ortópteros.

Según Amat E., Amat G. & Henao H. en (2004), la “**Diversidad taxonómica y ecológica de la entomofauna micófaga en un bosque alto Andino de la cordillera oriental de Colombia**” describieron la estructura y composición de la comunidad de insectos micógrafos de robledales de la región de Iguaque; las familias más abundantes fueron Drosophilidae, Endomychidae, Scatopsidae y Derodontidae. Se debe considerar que dicho trabajo refleja las diferentes asociaciones y especializaciones que existen entre hongo – insecto.

Para la investigación “**Grado de cobertura del muestreo de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en Colombia**”; Noriega, Camero, Arias, Pardo, Montes, Acevedo, Esparza, Ordoñez, García y Solís (2014), como resultados los autores revisaron 16940 ejemplares, en los cuales hay una tendencia a estudiar bosques húmedos montanos y premontanos; siendo la cordillera oriental un excelente ecosistema de riqueza de los especímenes. Se demuestra la importancia de los bosques altoandinos como ecosistemas que sustentan gran diversidad de organismos vegetales y animales.



En la investigación **“Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperoidea), escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) y hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Ecoparque Alcázares – Arenillo (Manizales, Caldas - Colombia)”**, Arango, Montes, López y López (2007) realizaron una caracterización de pastizales y relictos boscosos en el Ecoparque Alcázares-Arenillo en Manizales. Se capturaron 70 especies pertenecientes a 5 familias y 60 géneros para mariposas; los coleópteros se colectaron 366 individuos de 6 géneros y 10 especies y para hormigas un total de 57 especies, 30 géneros y 8 subfamilias. La importancia del estudio de estos tres grupos ha permitido reconocer tanto su diversidad como sus funciones en el ecosistema.

El artículo **“Diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en un gradiente seccional del bosque nublado (Nariño, Colombia)”** Estrada y Fernández (1999) mostraron como resultado que la riqueza de hormigas registradas es mayor a las esperada para un bosque a esta altura debido a las condiciones ecológicas presentes, la importancia de estudios con los que se dé a conocer la diversidad en diferentes ecosistemas y gradientes que determinan dicha riqueza.

El trabajo **“Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) del Eje Cafetero: Guía para el estudio ecológico”**, Cultid, Medina, Martínez, Escobar, Constantino y Betancur (2012), realizaron un documento con el primer listado de especies de escarabajos coprófagos de la región del Eje Cafetero en los que se especificaron biología, taxonomía y ecología de 44 especies comunes de la ecorregión. Los datos que se encuentran analizados se derivaron de proyectos de investigación, colecciones entomológicas e inventarios desarrollados que demuestran la importancia ecológica de dichos organismos.

### **3.2 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**



Torres K. (2014), plantea en su trabajo de grado **“La observación e ilustración de insectos como una estrategia para el reconocimiento y valoración de lo vivo”**, el cual buscó promover la valoración de lo vivo mediante la elaboración de una guía ilustrada construida por los estudiantes de 8° grado del Colegio Compartir de Mosquera. Por consiguiente el aporte significativo radica en la necesidad de la implementación de estrategias metodológicas en diferentes contextos para la información de diferentes aspectos.

Con el **“Desarrollo de una Guía Natural del brazo del Humedal Juan Amarillo desde los postulados de la EEPE (Enseñanza de la Ecología en Patio de la Escuela) con estudiantes del Colegio Nueva Colombia I.E.D. como una forma de incentivar la investigación en el aula”**; Urazán (2011), donde se acomete brindó material educativo para los docentes de acuerdo a sus necesidades, además de promover una nueva manera de concebir la investigación en el aula. La anterior investigación realiza un aporte en cuanto a la investigación en diferentes escenarios en este caso con población flotante del Parque Natural Chicaque.

**“Insectos como estrategias didáctica en la enseñanza de la ecología a través del comic”**, Robles Piñeros (2013), implementó una estrategia didáctica a partir del estudio de los insectos con énfasis en la importancia filogenética y ecológica. El anterior trabajo permite reconocer la importancia de herramientas didácticas en el abordaje de conceptos u la enseñanza de las ciencias.

A partir del estudio de **“Coleópteros de Colombia: 50 especies llamativas (Insecta: Coleoptera) un manual educativo”**, García (2011) tuvo por objetivo el diseñar y elaborar un manual educativo con 50 especies llamativas de coleópteros colombianos para acercar al público en general. Por consiguiente el anterior trabajo permite abordar





diferentes aspectos biológicos y ecológicos del grupo de los insectos que evidencia la falta de conocimiento e inventario de la Biota Colombiana.

### 3.3 INTERNACIONAL

Las **“Comunidades de ortópteros (Insecta, Orthoptera) en pastizales del Chaco Oriental Humedo, Argentina”**, Pocco, Damborsky y Cigliano (2010) efectuaron un estudio para estimar la variación temporal y espacial en la abundancia y diversidad de comunidades de ortópteros. Es importante el anterior estudio debido a las interacciones y papeles benéficos o perjudiciales que cumplen diversos órdenes de insectos.

El **“Estudio de la entomofauna presente en el Área Natural protegida el Balsamar, Cuisnahuat, Consonate”** México (2010); Melvin F. tuvo por objetivo el desarrollo de un inventario para identificar la entomofauna en el área protegida el Balsamar, los resultados de los muestreos registraron 44 familias en 11 órdenes de insectos, representando en mayor proporción los órdenes Lepidóptera, Coleoptera, Odonata, Hymenoptera y Diptera. Los aportes del anterior estudio radican en tener en cuenta las técnicas de muestreo para llevar a cabo los inventarios en este caso de entomofauna



## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE ROBLEDALES EN EL MUNDO

Los encinos o robles pertenecientes al género *Quercus*, son los mayormente distribuidos en el mundo pertenecientes a la familia Fagaceae donde la ubicación de origen se puede trasladar a Asia y Australia; por su parte el género *Quercus*, en los últimos 350 a 186 mil años tuvo una migración a Suramérica, donde se han caracterizado según Palacio y Fernández (2006) por estar distribuidos en “zonas templadas del hemisferio norte, donde se conocen alrededor de 450 especies solo para el género *Quercus*”; con el tiempo diferentes estudios explican que el género *Quercus* ha “migrado desde la región holártica hasta llegar a las montañas de Centroamérica y el noroeste de Sudamérica (Van der Hammen, 1989; citado por Galindo y Correa, 2006); en la actualidad la presencia de relictos de bosque de roble están presentes en la frontera Colombo – Panameña y en “Colombia hasta el sur de Popayán, donde se ha observado la especie *Quercus humboldtii* como elemento dominante entre los 1800 y 2900 msnm (Becking, 1994 citado por Galindo y Correa, 2006).

### 4.2 COLOMBIA: ALTIPLANO DE LA COORDILLERA ORIENTAL

En Colombia, la Cordillera Oriental de los Andes ecuatoriales que se ha ensanchado en 50 km aproximadamente, ha propiciado la formación de altiplanos más grandes entre los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, de igual manera esta formación que se encuentra el Altiplano Cundiboyacense, en donde se han caracterizado los bosques de roble como “parte integral del paisaje andino con presencia en más de 18 departamentos y en un rango altitudinal que va desde los 750 msnm hasta los 3200 msnm” (Parrado y Cárdenas, 2009)



### 4.3 BOSQUE DE ROBLES O ROBLEDAL

Al hablar de Bosques de roble es considerado un ecosistema que se encuentra en una franja altitudinal entre los 1500 y 3200 m.s.n.m. distribuidos en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Santander. Se destaca que la especie *Quercus humboldtii* debido a la migración se encuentra solamente en Colombia. Es una especie con una alta tolerancia ecológica el cual le permite desarrollarse en diferentes tipos de suelo, además se encuentra en un rango de temperatura variada entre los 16°C a 24°C con un promedio de lluvias de 1500 – 2500 mm y una humedad del 40% a 70% (Nieto y Rodríguez, 2003 citado por Solano y Vargas, 2006).

Los Bosques de roble al ser una asociación homogénea logran mantener cierto tipo de parámetros para su desarrollo, dentro de los que se presentan los robledales como bosques homogéneos con presencia de ectomicorrizas. Así mismo se genera la producción de compuestos que impiden el crecimiento de otras especies vegetales. Al formar asociaciones monoespecíficas que se denominan robledales, “generalmente en zonas de buen drenaje y con suelos de textura arcillo-limosa, ácidos y con una capa gruesa de materia orgánica”. (Pacheco - Salamanca y Pinzón - Osorio, 1997, citado en Cárdenas y Salinas, 2006).

*Quercus humboldtii*, es considerado un árbol de América tropical donde su amplia distribución se encuentra en la zona Andina; este género conserva una gran riqueza de especies “en las montañas altas del Norte de Centroamérica, que va disminuyendo en la medida en que se avanza al sur, hasta terminar en los Andes Colombianos con la única especie de este género el Colombia y Suramérica” (Hartshorn, 2002; citado en Solano y Vargas, 2006).



#### **4.4 ESTRATO EPÍGEO**

El estrato epigeo se constituye como un estrato superficial de la corteza terrestre, el cual está caracterizado por la fauna de invertebrados los cuales son “potencialmente buenos indicadores ecológicos porque además de jugar un papel importante en los procesos que mantienen los ecosistemas, también son sensibles a los cambios ambientales y fáciles de coleccionar” Lawes *et al.* (2005) citado en Díaz, Amat y Vargas (2005).

Así mismo con respecto al estrato epigeo y sus funciones se destacan los aportes de Ruzicka y Bohac (1994) citado en Díaz, Amat y Vargas (2005), utilizaron las comunidades de invertebrados epigeos como bioindicadores de la calidad de ambientes terrestres y encontraron que el uso de índices de diversidad en su y otros estudios sobre la influencia humana en los ecosistemas es apropiado. Lawes *et al.* (2005) citado en Díaz, Amat y Vargas (2005), utilizaron en su estudio a los invertebrados epigeos como indicadores ecológicos potenciales del estado del bosque afroamericano y evaluaron su eficacia, estableciendo que los gradientes de abundancia de especies potencialmente indicadoras reflejan la condición del bosque y el grado de disturbio al cual está sometido. El estrato epigeo del bosque de robles del Parque Natural Chicaque se caracteriza por la presencia de una gruesa capa de hojarasca y juncos que proporciona un hábitat propicio para los organismos que habita dicho estrato.

#### **4.5 INSECTOS**

#### **4.6 CIFRAS ESTADÍSTICAS DEL NÚMERO DE INSECTOS**

Al ser considerado el grupo de organismos más diverso del planeta es importante tener en cuenta las cifras estadísticas que respaldan dicha diversidad. Desde Gullan & Cranston (2007) la cifra aproximada de especies descritas de insectos en el mundo es



de 1 millón de especies. Por otra parte para la UICN (2004) citado por (Llorente y Ocegueda, 2008), en el mundo se tienen alrededor de 950.000 especies de insectos, para Grimaldi y Engel (2005), “aunque hay casi un millón descrito (llamado) especies, el número total de los insectos es cree que es entre 2,5 millones y 10 millones, tal vez alrededor de 5 millones de especies.

En Colombia el Sistema de información sobre biodiversidad de Colombia (SIB) los insectos en Colombia descritos están alrededor de 178.888 especies, siendo de mariposas 3274 hormigas 900, escarabajos 7000 y abejas de 398 especies.



Figura 1. Cifras estadísticas de insectos en Colombia, Tomado de Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia. Elaboración propia.

La alta diversidad y adaptaciones que caracterizan a los insectos además que han desarrollado a lo largo del tiempo evolutivo, los han consolidado como uno de los grupos más variados en el planeta tierra, por consiguiente su estudio ha permitido que a partir de su documentación se reconozca la importancia de dichos organismos en las diferentes funciones ecológicas y biológicas en los ecosistemas.



#### 4.7 CARACTERES DIAGNÓSTICOS DE LOS ÓRDENES COLEOPTERA, HYMENOPTERA Y ORTHOPTERA

En la siguiente tabla se muestran los diferentes caracteres diagnósticos que fueron utilizados para la determinación de cada grupo, se eligieron estos tres grupos debido a que para fueron más abundantes para los muestreos, además de que han sido ampliamente estudiados.

COLEOPTERA	HYMENOPTERA	ORTHOPTERA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son probablemente el orden más diverso de insectos donde los coleópteros adultos pueden ir desde los más pequeños a muy grandes con una característica exclusiva, una armadura y esclerotizados, y se diferencian de otros insectos por las siguientes características:</li> <li>• La principal característica de la cabeza implica el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden con al menos 115.000 (probablemente 150.000) especies descritas (Gullan y Cranston, 2010), se caracteriza especialmente por poseer un ovipositor transformado en aguijón que les permite atacar a sus presas o enemigos, además por:</li> <li>• Cabeza hipognata o prognata y las partes bucales mandibuladas, chupadoras y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este orden es cosmopolita con más de 22.000 especies descritas pertenecientes a más de 30 familias:</li> <li>• Son típicamente alargados y cilíndricos.</li> <li>• De talla mediana a grande con más de 12 cm de longitud.</li> <li>• Patas posteriores grandes que les dan la posibilidad de saltar.</li> <li>• Antenas multisegmentadas.</li> <li>• Protórax grande, con</li> </ul>



<p>desarrollo de un hocico y partes bucales mandibuladas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antenas que poseen 11 o más segmentos.</li> <li>• El pronoto y escutelo son normalmente las únicas áreas torácicas visibles desde arriba. Las otras partes torácicas suelen ser visible sólo en una vista ventral.</li> <li>• El élitros normalmente se reúnen en una línea recta por el medio del cuerpo.</li> </ul>	<p>masticadoras con mandíbulas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las antenas de himenópteros varían en forma, el número de segmentos, y la ubicación en la cara.</li> <li>• Las alas poseen una venación reducida.</li> <li>• Los caracteres torácicos utilizados en la identificación de Hymenoptera involucran principalmente la forma del pronoto y de algunos escleritos y surcos mesotorácicos.</li> </ul>	<p>pronoto en forma de escudo curvado.</p>
--	---	--

Tabla1. Caracteres diagnósticos de los órdenes

## 5.9 RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL

Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil, son consideradas propiedades privadas en las cuales se propende por la conservación de la biodiversidad de los recursos naturales y está inscrita en la Ley 99 de 1993 en el artículo 109 el cual denomina dicha reserva como la “parte o el todo de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales, cuyas actividades y usos se establecerán de acuerdo a la reglamentación, con la participación de las organizaciones sin ánimo de lucro de carácter ambiental” (Ministerio de Ambiente y



Recursos Naturales, 1996); estas reservas esta inscritas dentro del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, siendo el Parque Natural Chicaque una de estas reservas asociadas al sistema que tiene por objetivo la preservación in situ de los bosques presentes, así como una educación sobre la importancia de la naturaleza para el ser humano (PNN, 2014; citado en Reservas Naturales de la Sociedad Civil (s.f.).

## 5.10 GUÍA FOTOGRÁFICA

Con el fin de dar organización a la información recolectada se diseña una guía la cual según Hurtado (2008) citado en Albino (2010), las “guías y manuales son documentos pedagógicos, de carácter orientador, cuyo objetivo es facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje con base en el diseño de técnicas, procedimientos para el apoyo de contenidos disciplinares en específico”.

Por otra parte el Ministerio de Educación Nacional (1994) citado en Cañon y Suarez (2009), un guía debe estar acompañada de una “presentación motivante y objetiva, que discurra en lenguaje sencillo pero lógico y tipificado para ser factible la comprensión del texto por parte de cualquier tipo de lector”. Es por esta razón que la Guía fotográfica preliminar derivada del presente trabajo posee una además de fotografías al detalle, que permitan informar a la población flotante que frecuenta el parque la cual permitirá de manera sencilla dar a conocer los organismos presentes en el estrato epígeo del bosque de robles del Parque Natural Chicaque.

Es importante destacar que para la realización de una guía se pueden tener en cuenta según Arango, Chaves y Feinsinger (2009) diferentes ítems para su estructuración dentro de los cuales encontramos: Descripción de la región, elaboración de lista de seres vivos para incluir, descripción de los organismos, familias de los órdenes, fotografías y algunos aspectos de la biología, ecología y conservación.





## 6 METODOLOGÍA

### 6.1 ENFOQUE CUALITATIVO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo se orientó desde un enfoque cualitativo el cual implicó un desarrollo de recolección de datos con el fin de determinar variables, así responder al planteamiento del **¿Cuál es la riqueza de familias de los órdenes de insectos Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera que se encuentran asociados al estrato epígeo del robledal del Parque Natural Chicaque con los cuales se elaborará un catálogo fotográfico?**; por consiguiente el presente enfoque se caracteriza según Hernández, Fernández y Baptista (2010, pág. 7) como un enfoque que “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” así mismo se tiene en cuenta el siguiente diagrama en el desarrollo del presente proyecto:



Figura 2. Diagrama modificado de Metodología de la Investigación (2010)

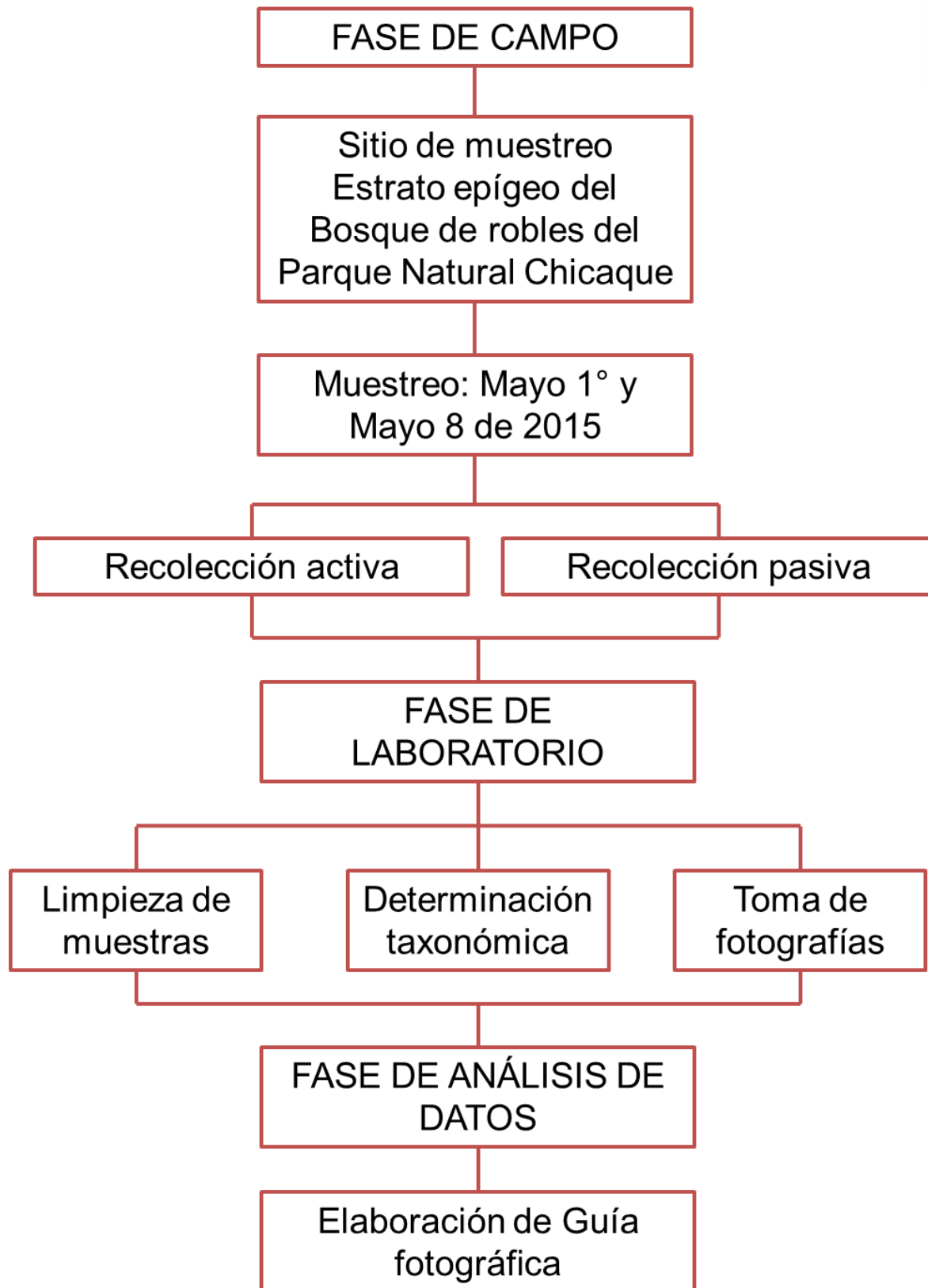


Figura 3. Diagrama fases de muestreo en campo



## 6.2 ÁREA DE ESTUDIO

El Bosque de robles o robledal de la especie *Quercus humboldtii* del Parque Natural Chicaque con coordenadas geográficas ( $4^{\circ}35'52''\text{N } 74^{\circ}16'53''\text{O}$ ), está ubicado al suroccidente de Bogotá, entre los municipios de Soacha y San Antonio del Tequendama, el cual pertenece según las zonas de vida de Holdridge (1979) al Bosque húmedo Montano o Bosque húmedo Montano Bajo.

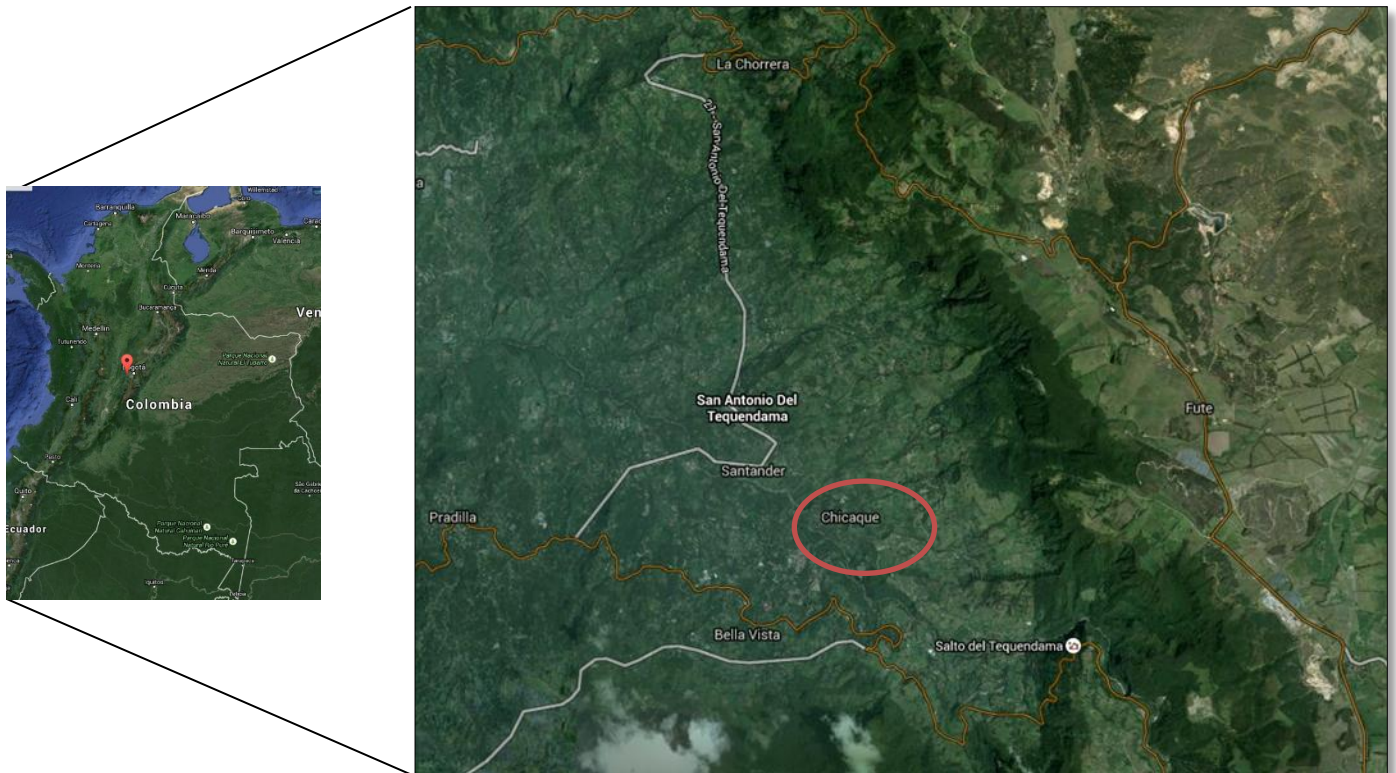


Figura 4. Ubicación del Parque Natural Chicaque, Cundinamarca, Colombia. Tomado de Google maps el 15 de Mayo de 2015 de <https://www.google.es/maps>



### 6.3 FASE DE CAMPO

La fase de campo se llevó a cabo en los meses de Marzo y Mayo de 2015 en el Bosque de robles del Parque Natural Chicaque; en primera instancia se realizó un muestreo con el fin de indagar que organismos se encontraban en mayor proporción. Posterior a este muestreo se realizaron los dos siguientes muestreos el 1° de Marzo y el 8 de Mayo.

Se efectuó un recorrido a lo largo del bosque de robles, dentro del cual se cubrió un transecto de 2 metros de ancho por 10 metros de largo (Ver figura 10), siendo este transecto dividido en 10 cuadrantes y escogiendo 5 de estos al azar; en cada transecto elegido se realizó la puesta de trampas sobre el estrato herbáceo dentro de las cuales están: la red entomológica, trampas de interceptación de vuelo, trampas de caída con atrayente y la búsqueda manual.

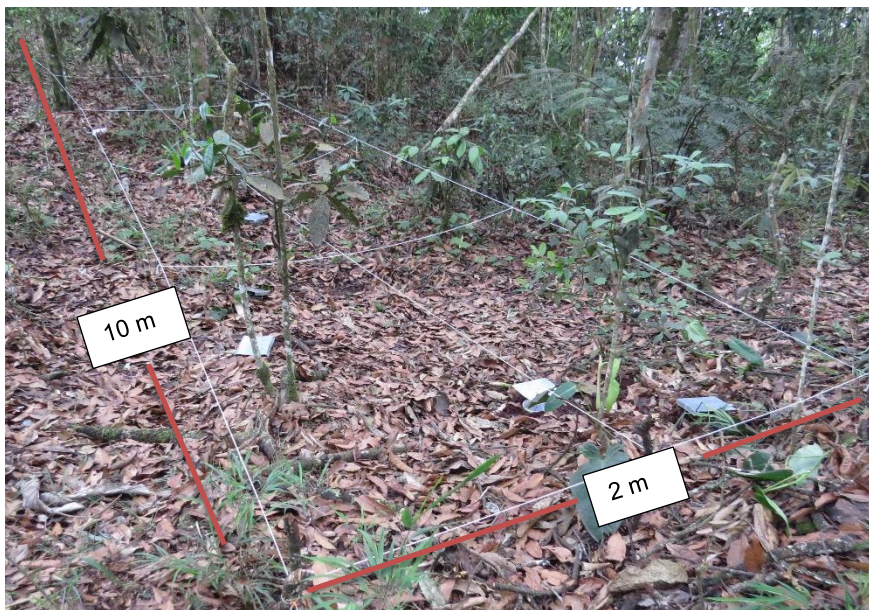
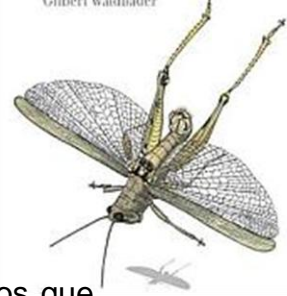


Figura 5. Parcelación transecto en Bosque de robledales



## 6.4 MÉTODOS DE COLECTA DE INSECTOS

Para el muestreo de entomofauna se tuvieron en cuenta diversos métodos que permitieron dar cuenta de una mayor riqueza de organismos de las familias de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera presentes en el Bosque de robles, a continuación se describe cada una de ellas y estas son divididas en dos:

RECOLECCIÓN ACTIVA	RECOLECCIÓN PASIVA
<p><b>CAPTURA MANUAL:</b> Esta técnica de recolección activa con pinzas para coleccionar los individuos en los cuadrantes seleccionados donde se desarrollara la búsqueda en troncos en descomposición, hojarasca, depósitos de detritus, corteza de árboles y excremento de animales (Villarreal <i>et al.</i> 2006).</p>	<p><b>TRAMPA DE INTERCEPTACIÓN DE VUELO:</b> Consiste en una tela de color oscuro de 2 metro de largo por 1.2 metros de ancho, el borde se ubica a ras de suelo donde están dispuestas bandejas blancas o amarillas con una mezcla de agua y alcohol con unas gotas de jabón para la captura de los insectos IAvH (2006).</p>
<p><b>JAMA O RED ENTOMOLÓGICA:</b> La jama o red entomológica es utilizada como uno de “los principales instrumentos para la captura de insectos voladores” (IAvH (2006)). Está formada por un aro metálico al que va adherido un tul de forma cónica, sostenido por una vara de madera o metal, que da soporte a todo el instrumento.</p>	<p><b>TRAMPAS DE CAÍDA CON ATRAYENTE:</b> La trampa de caída está conformada por un vaso de 500 ml abertura circular que se entierra a ras de suelo y contiene un atrayente que puede ser: excremento humano preferiblemente, pescado o fruta en descomposición; el vaso debe contener agua con jabón y unas gotas de alcohol, IAvH (2006).</p>



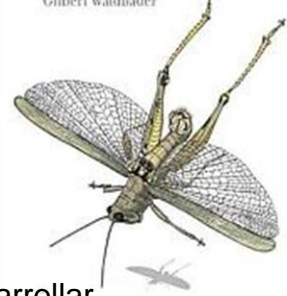
A lo largo de la parte interna del Bosque de robles, se tuvieron en cuenta la medición de variables ambientales (ver tabla 1), debido a que permiten identificar condiciones del bosque en el cual se establecerán las comunidades biológicas en este caso los grupos de Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera.

El material colectado en cada técnica de captura fue tratado mediante el frasco letal en el cual es añadido acetato de etilo para que los insectos puestos dentro de este mueran, posteriormente los organismos fueron preservados en frascos con alcohol etílico al 70% y debidamente rotulados siendo separados por orden, cuadrante y técnica de captura. Por último para la toma fotográfica se realizó en laboratorio para cada espécimen recolectado de la siguiente manera: directamente al estereoscopio para su determinación taxonómica y luego en el montaje directo para preservar.

## **6.5 FASE DE LABORATORIO**

Una vez realizados los muestreos en campo, las muestras fueron llevadas al laboratorio del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, donde cada espécimen fue observado al estereoscopio, determinado taxonómicamente hasta el nivel de familia utilizando las claves de Borror y White (1970), Triplehorn y Johnson (2005), Varón (2000), Estrada y Fernández (1998). Así mismo algunos de los especímenes del orden Coleoptera fueron corroborados por el especialista Héctor Jaime Gasca Álvarez y especímenes del orden Hymenoptera fueron determinados por el profesor Diego Campos.

Luego de determinar los especímenes y según Gullan y Cranston (2010), “la mayoría de los insectos adultos son clavados o montados y guardados secos, aun cuando los adultos de algunos órdenes y todos los insectos inmaduros de cuerpo blando son preservados en frascos (viales) con etanol al 7 – 80 %”.



- **MONTAJE**

Para lo anterior existen diferentes técnicas que fueron utilizadas para desarrollar el montaje de los especímenes. Se deben tener en cuenta diversas especificaciones, el montaje utiliza alfileres entomológicos de acero inoxidable con diferente grosor dependiendo del tamaño del insecto entre las que encontramos:

- **MONTAJE DIRECTO EN ALFILER:**

Siguiendo a Gullan y Cranston (2010), el montaje de los especímenes en alfiler entomológico debe ser del “grosor apropiado para el tamaño del insecto directamente a través del cuerpo de este; la posición correcta del alfiler varía entre los órdenes de insectos”.

- **MONTAJE EN PUNTO:**

Este montaje es utilizado para insectos pequeños y frágiles; aquí se elaboraron puntos o pedazos pequeños de cartulina libre de ácido en forma de triángulo, los cuales Gullan y Cranston (2010), se “montan sobre un alfiler grueso insertándolo centralmente cerca a la base del triángulo pegando luego el insecto al extremo del punto”.

## **6.6 TOMA DE FOTOGRAFÍAS**

Luego de haber identificado taxonómicamente los especímenes recolectados fueron fotografiados con cámara Nikon d7100, en las instalaciones de los laboratorios de la Facultad de Odontología de la Pontificia Universidad Javeriana, en la cual para la toma de fotografías se tuvo en cuenta la cantidad de luz que permita el mejor detalle de la imagen, el espécimen fue puesto sobre un bloque de icopor y detrás de este una hoja blanca se utilizó además una unidad de flash adicional para mayor detalle.



Para la toma de fotografías al referirnos a los insectos se deben utilizar las siguientes parámetros:

1. Acceder al modo M (Manual), luego oprima el botón Macro simbolizado con una flor.
2. Utilice la pantalla de imagen para encuadrar el sujeto de la imagen.
3. Presione el disparador hasta el fondo del todo para tomar la imagen.



#### Dirección de la luz

Se debe tener en cuenta una buena iluminación sea luz natural o artificial, así que para la toma de la fotografía de los insectos se debe tener en cuenta un fuerte contraluz o luz lateral puede mejorar la textura de un espécimen para macrofotografía.



#### Flash

Disponer de una, o dos pequeñas unidades de flash será suficiente para iluminar el espécimen en este caso.



#### Controlar el fondo

#### Lentes automáticas

permiten al espectador a enfocar con la abertura totalmente abierta permitiendo que se enfoque con mucha luz en lo posible.

Figura 6. Diagrama para la toma de fotografía de especímenes. Elaboración propia





## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 VARIABLES AMBIENTALES DEL BOSQUE DE ROBLES MUESTREOS 1 Y 2

A continuación se presentan los datos de parámetro ambientales tomados en bosque de robles para los dos muestreos realizados:

PARÁMETRO	MEDICIÓN DEL PARÁMETRO				HORA DE MEDICIÓN
	MUESTREO 1		MUESTREO 2		
HUMEDAD RELATIVA (%)	43%		88%		M 1 11:25
TEMPERATURA AMBIENTE	Min	Max	Min	Max	M 2 10:09
	6.3°C	7.1°C	19°C	18°C	
ALTITUD msnm	2117		2117		

**Tabla 3. Variables ambientales Bosuqe de robles**

Con respecto a los parámetros físicos del bosque de robles que fueron registrados para los 2 muestreos realizados, no tuvieron la incidencia de lluvias sino del tiempo seco, contrario a lo que expone Jaimes (s.f.) citado por (Rivera y Córdoba, 1998), se ajusta a un “régimen de precipitaciones de tipo bimodal. Aproximadamente 2.000 mm de precipitación”. Siendo los meses más lluviosos Marzo, Abril, Mayo, Octubre y Noviembre; y los meses de Junio, Julio Diciembre y Enero los más secos (Rivera y Córdoba, 1998), la humedad fluctúa entre los 75% y 86%.



## **7.2 PRIMER MUESTREO**

### **7.3 RIQUEZA TOTAL DE INDIVIDUOS PRIMER MUESTREO**

A continuación se presentan los resultados de la riqueza total de individuos del primer muestreo, en el que se presentó mayor abundancia para la familia Formicidae.

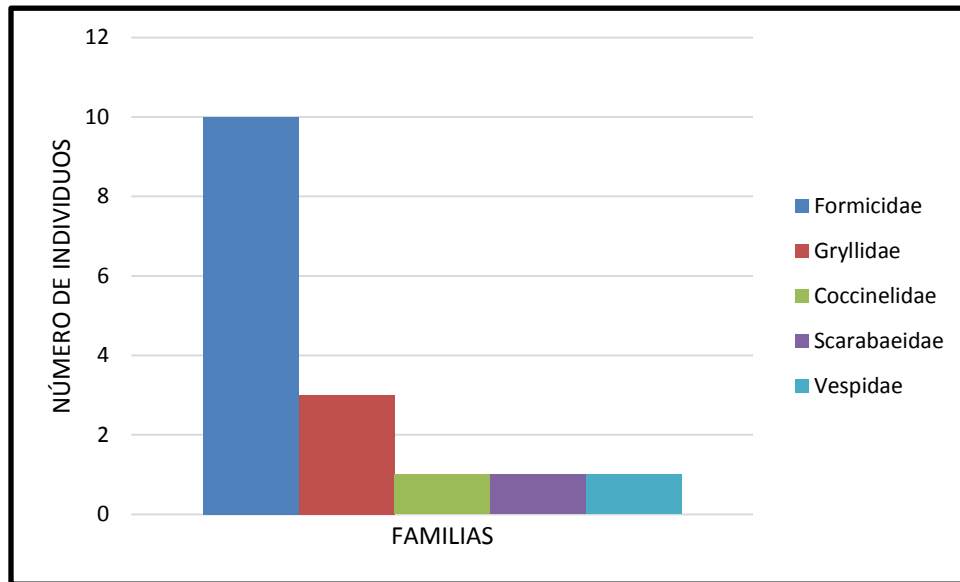




Durante el primer muestreo fueron recolectados 251 individuos, teniendo mayor abundancia la familia Formicidae con 150 individuos que en comparación con el estudio realizado por Estrada y Fernández (1999), llevan a pensar que la riqueza registrada en el bosque está determinada por “condiciones como temperatura, cobertura del suelo, complejidad estructural del bosque” Greenslade & Greenslade (1977), Wilson (1987), Andersen (1990), citado en Estrada y Fernández (1999), en donde se puede evidenciar que los factores externos pueden llegar a ser los determinantes en la abundancia de individuos para los muestreos realizados. Es importante destacar que la familia Gryllidae estuvo asociada de a las trampas de caída con cebo en este caso en mayor proporción al pescado en descomposición así como a la captura manual puesto que el estrato epígeo que se trabajó estaba caracterizado por una densa capa de hojarasca que posiblemente permita un lugar propicio en su desarrollo; por último la familia Scarabaeidae aunque su riqueza no fue tan representativa se presentó en los dos muestreos y se asociaron a la trampa de caída con atrayente siendo el excremento humano el cebo predilecto para este grupo. Las demás familias de Coleoptera como Erotylidae, Phalacridae y Carabidae se presentaron solamente en el primer muestreo.

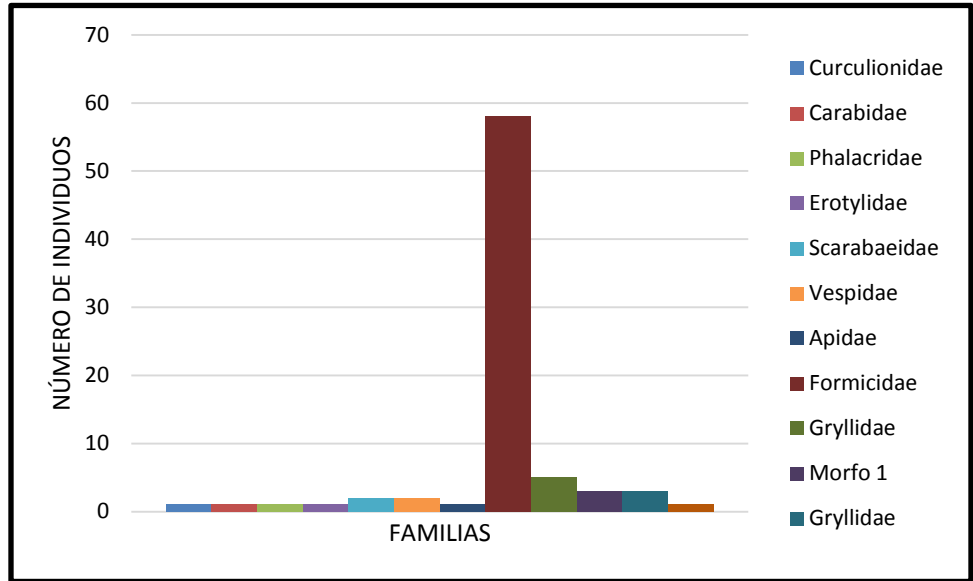
#### **7.4 RIQUEZA DE FAMILIAS POR CUADRANTE PRIMER MUESTREO**

A continuación se presenta la riqueza de familias por cuadrante en el primer muestreo, donde para los cuadrantes 1, 3 y 5 la familia con mayor número de individuos fue Formicidae, en segunda instancia la familia Gryllidae y por último Scarabaeidae.



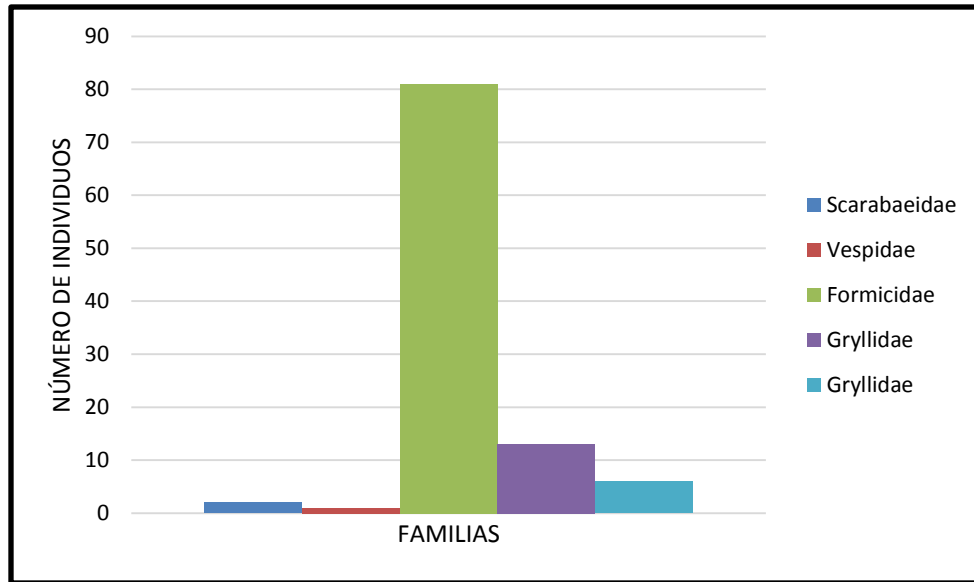
**Figura 8. Riqueza de familias cuadrante 1**

Con respecto al estudio de Arango, Montes, López y López (2007), quienes en su estudio obtuvieron “un total de 57 especies, 30 géneros y 8 subfamilias” esto para la familia Formicidae y para el presente estudio se diferencia posiblemente 3 morfos diferentes pertenecientes a esta familia; así mismo Estrada y Fernández (1999), “colectó un total de 63 especies de hormigas, pertenecientes a 29 géneros y 5 subfamilias” en donde la riqueza de hormigas para dicho muestreo “es mayor a la esperada para un bosque a esta altura debido a la condiciones ecológicas”. Por otra parte en menor abundancia de individuos fueron para 5 familias de Coleoptera los cuales solo se presentaron en el primer muestreo las cuales fueron recolectadas mediante captura manual.



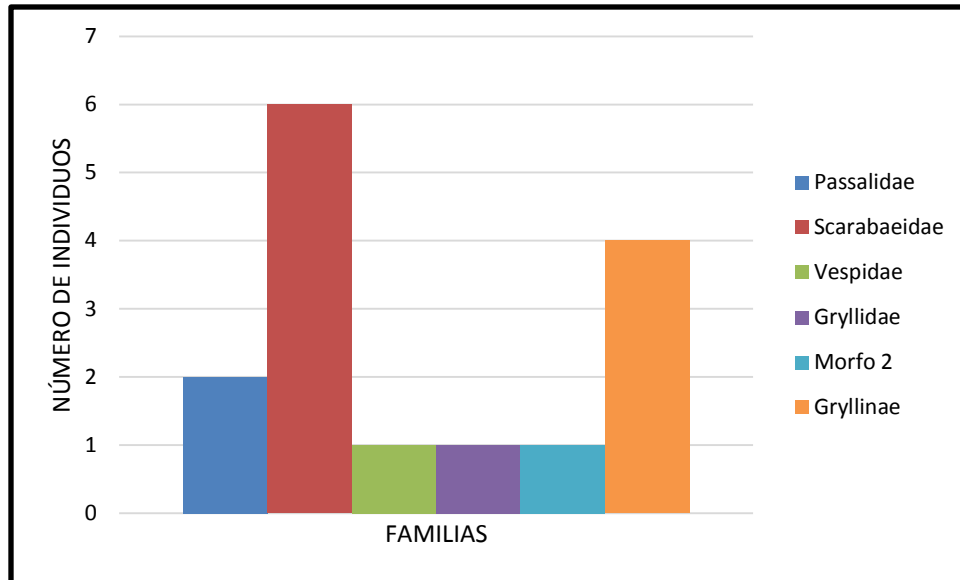
**Figura 9. Riqueza de familias cuadrante 3**

En el cuadrante 3, los menores valores de riqueza estuvieron representados para las familias de Coleoptera donde Phalacridae y Erotylidae solo se presentaron en el primer muestreo; por otra parte la familia Formicidae es de nuevo la familia con mayor riqueza en este cuadrante, es así que con respecto Majer (1983), Andersen (1990) y Brown (1991) citado por (Estrada y Fernández, 1999), presenta como un grupo indicador donde exponen que “son un grupo de insectos que cumplen con las condiciones requeridas para reflejar lo que sucede a otros grupos en ambientes cambiantes”, pueden llegar a ser un grupo que esté respondiendo a un ambiente conservado, por ende la riqueza en los dos muestreos.



**Figura 10. Riqueza de familias cuadrante 5**

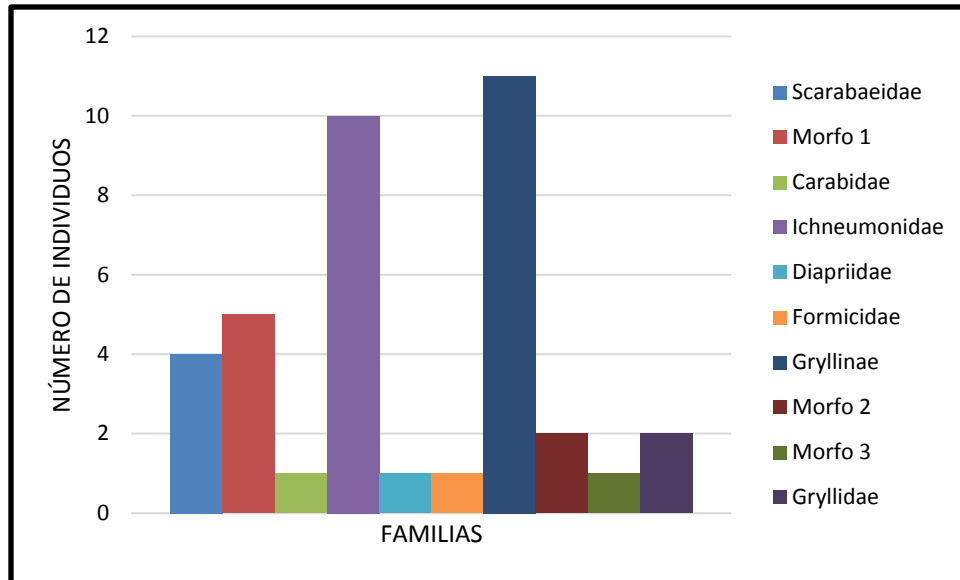
Con respecto al transecto 5 se presenta la mayor riqueza para la familia Formicidae, esta fue determinada por la presencia de un hormiguero en este cuadrante además al ser un grupo de insectos sociales Curry (1987) citado por (Zerbino, 2005); “tienden a ser más abundantes en bosques abiertos y secos y en pasturas no cultivadas”, por consiguiente al ser el suelo del bosque de robles del Parque Natural Chicaque un lugar en el que ya no existe ningún tipo de actividad agrícola puede llegar a responder a la riqueza no solo de la familia Formicidae sino de la familia Gryllidae que de acuerdo a las observaciones en campo este grupo tiene en el bosque de robles un lugar propicio para su desarrollo.



**Figura 11. Riqueza de familias cuadrante 7**

Para el cuadrante 7 la familia Scarabaeidae presentó la mayor riqueza la cual puede estar posiblemente asociada a la trampa de caída con cebo de excremento humano, razón por la cual puede influir en la presencia de esta familia tanto en este cuadrante a su mayor riqueza como a la presencia de individuos de esta familia en los dos muestreos por consiguiente se puede comparar con respecto a la disponibilidad de recursos y hábitats que proporcionan los bosques de roble, es importante destacar el papel del orden Coleoptera: Scarabaeidae los cuales se ven directamente relacionados según Brown (1991), Halffter (1991), Hanski y Cambefort (1991) y Noriega et al. (2007), citado por (Camero, García y Piñeros, 2012); “con el grado de conservación de los ecosistemas boscosos, catalogando a estas familias como grupos indicadores de la realidad de hábitat por su alto grado de especificidad” En segundo lugar las familias con menor riqueza 1 solo individuo para cada uno fueron dadas para las familias de Vespidae, y Gryllidae que fueron recolectadas mediante captura manual.





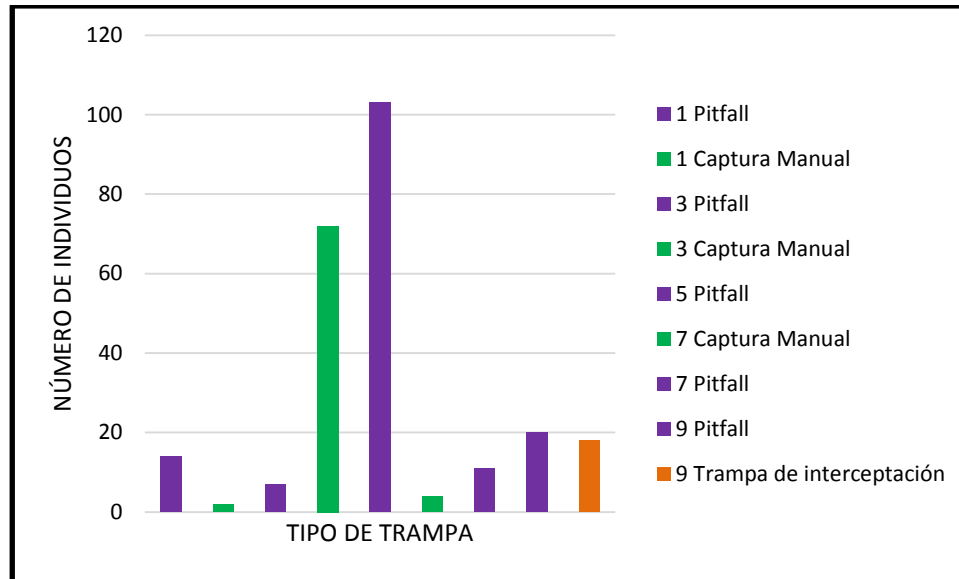
**Figura 12. Riqueza de familias cuadrante 9**

Por último en el cuadrante 9 la mayor riqueza fue para la familia Gryllidae, contrastando con el estudio de Sandoval y Fagua (2006), la “declinación en la riqueza y la diversidad de ortópteros con el aumento de la altitud y el aumento en la dominancia, por la reducción de la diversidad y disponibilidad de recursos vegetales”, por consiguiente es importante destacar que la familia Gryllidae en el presente estudio obtuvo el segundo lugar con la mayor riqueza la cual puede estar determinada debido a la estructura y composición de la zona epigea del robleal en la cual se realizaron los muestreos.

## **7.5 NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUOS POR TIPO DE TRAMPA PRIMER MUESTREO**

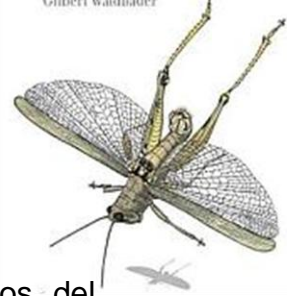


La siguiente gráfica muestra la distribución de las familias en las diferentes tipos de trampa que fueron utilizados.



**Figura 13. Número total de individuos por tipo de trampa**

Con respecto a las trampas que fueron utilizadas para los dos muestreos se tiene en cuenta que los números que se anteponen al tipo de trampa fue el cuadrante en la que se ubicó y cada tipo de trampa le corresponde un color: morado pitfall, naranja, trampa de interceptación y verde captura manual. Por consiguiente la trampa utilizada con más efectividad fue la trampa de caída con atrayente en donde se utilizó excremento humano, pescado en descomposición y trampa de interceptación de vuelo, donde Campos y Fernández (2002), afirman que las trampas de caída “permite comparar cualitativa y cuantitativamente la abundancia y composición de la fauna epigea en un lugar. Los insectos capturados con este método están representados, principalmente, por hormigas, coleópteros y microhimenópteros ápteros” por consiguiente respalda el presente trabajo en cuanto a los organismos asociados a la trampa de caída los cuales presentaron mayor riqueza. Aquí la mayoría de individuos asociados a los cebos de trampas de caída fue el pescado en descomposición de varios días.



## 7.6 RIQUEZA TOTAL DE INDIVIDUOS SEGUNDO MUESTREO

A continuación se presentan los resultados de la riqueza total de individuos del segundo muestreo, en el que presentó mayor abundancia la familia Formicidae.

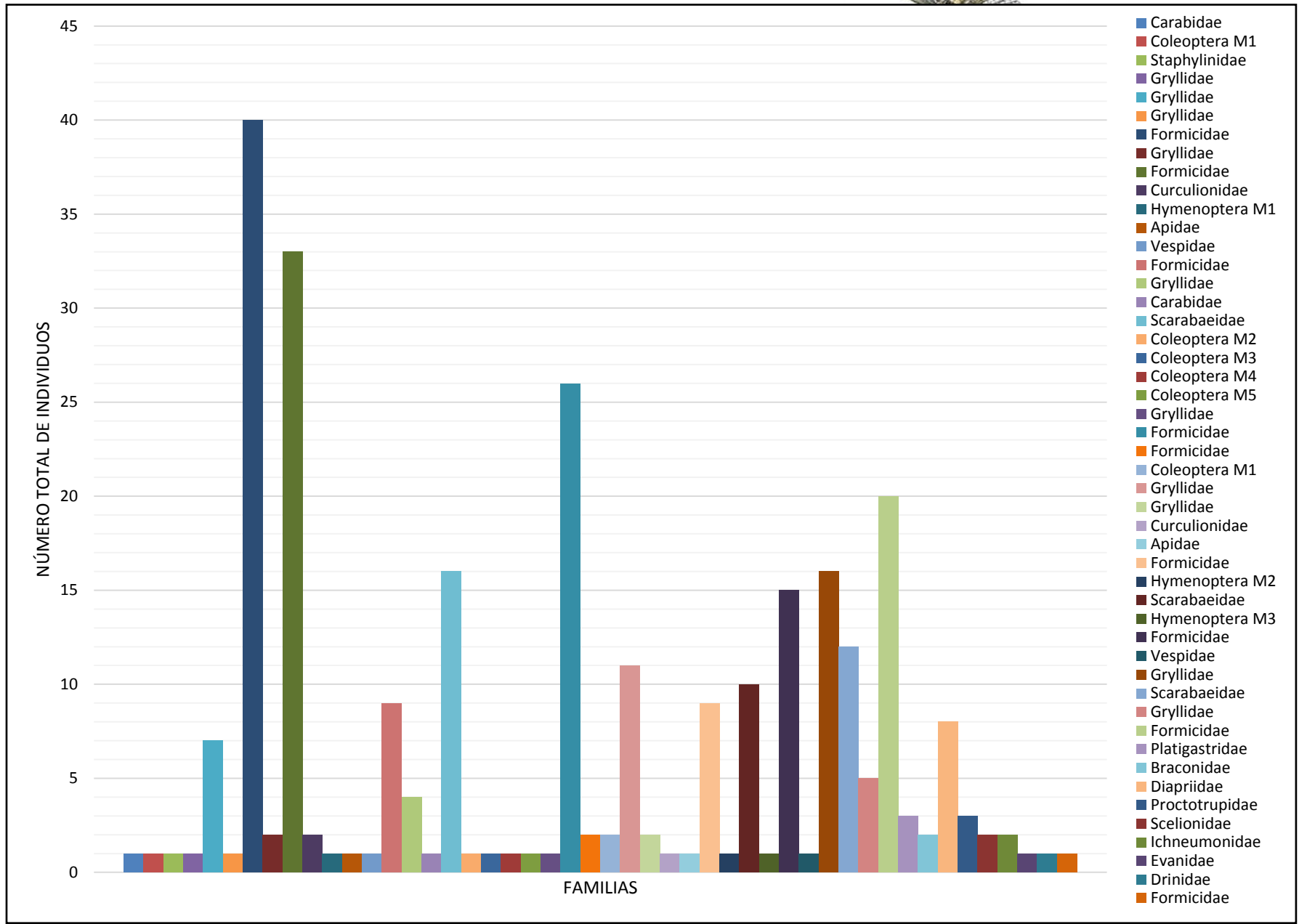


Figura 14. Riqueza de familias Segundo muestreo



Para el segundo muestreo se recolectaron 285 individuos, donde la familia con mayor abundancia fue Formicidae, en segundo lugar la familia Gryllidae y por último la familia Scarabaeidae; grupos que se asociaron en mayor cantidad a trampa de caída con atrayente (excremento humano), además la alta riqueza de estos grupos al estrato epígeo según Díaz, Amat y Vargas (2005), sugieren que el desarrollo de vegetación secundaria nativa por regeneración natural del bosque altoandino favorece el incremento de la diversidad y riqueza de la artropofauna epigea por cuanto representa un hábitat con condiciones aptas para la supervivencia y coexistencia de más grupos” por consiguiente es importante destacar el proceso de conservación que se lleva a cabo en el robleal del Parque Natural Chicaque lo que sugiere un ambiente óptimo para la diversidad de diferentes grupos de insectos.

### 7.7 RIQUEZA DE FAMILIAS POR CUADRANTE

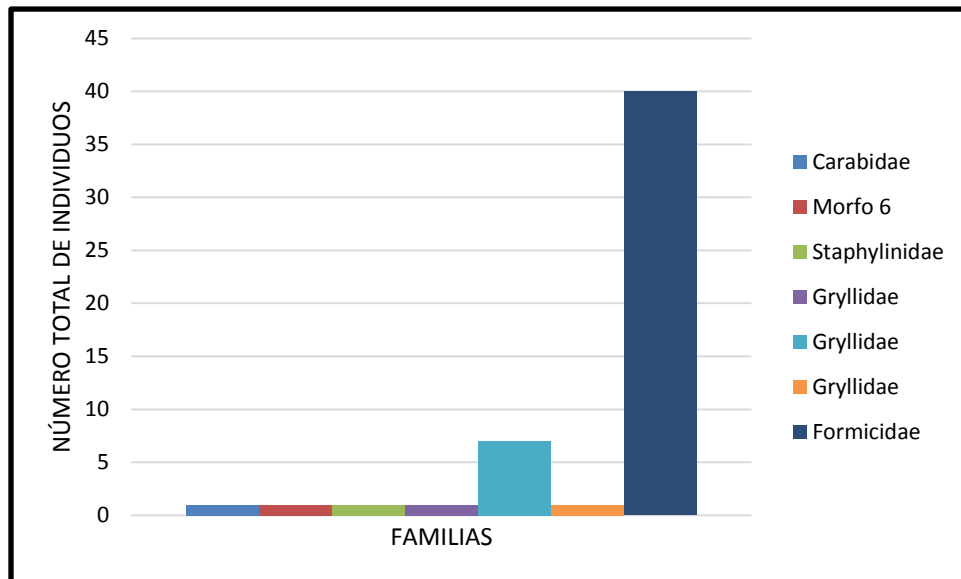
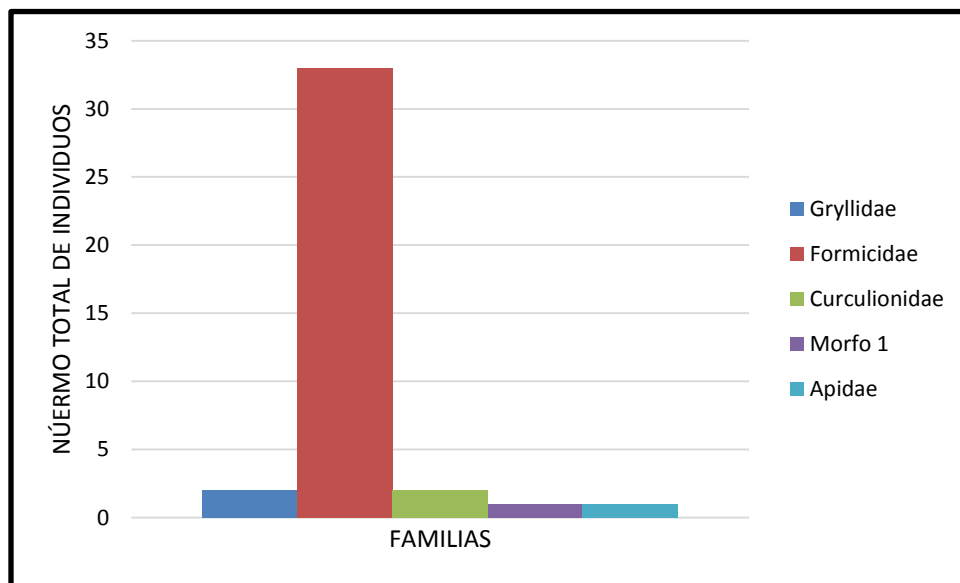


Figura 15. Riqueza de familias cuadrante 1



En el cuadrante número 1 se encuentra en mayor proporción de individuos de nuevo la familia Formicidae teniendo en cuenta el planteamiento de Alonso (2000), citado en Fuster (s.f.), la alta riqueza que presento este grupo puede estar siendo un posible indicador de acuerdo a “presentan alta diversidad, abundan en todos los hábitats terrestres, son fáciles de capturar y de monitorear”, por consiguiente se puede deducir que la familia Formicidae está cumpliendo diversos papeles ecológicos dentro del estrato epigeo en el robledal lo que respalda la mayor riqueza de estos en los dos muestreos.

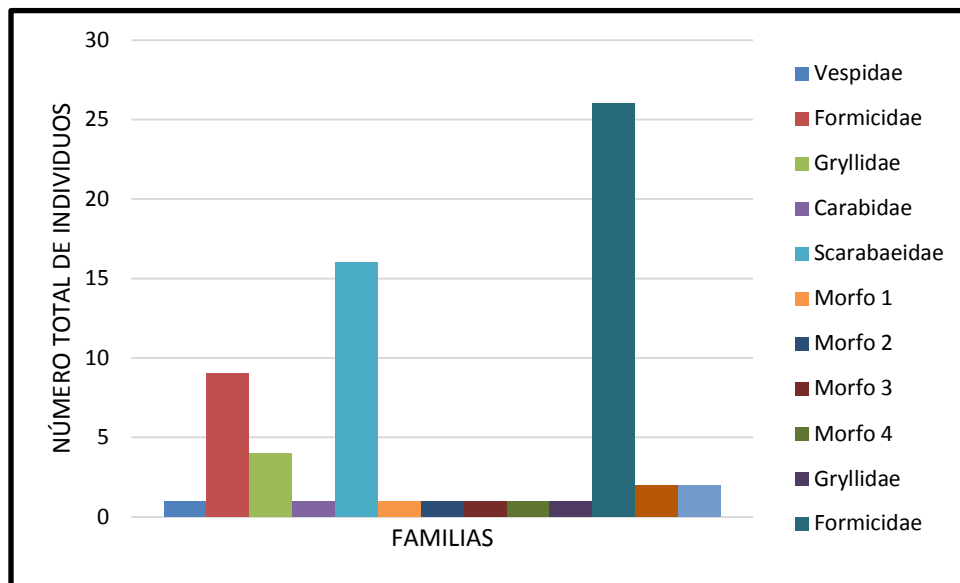


**Figura 16. Riqueza de familias cuadrante 3**

Así mismo se presenta la presencia de la familia Scarabaeidae que de acuerdo a Davis et al., (2001) citado en Noriega, Realpe y Fagua (1998), las “especies de la familia Scarabaeidae responden de manera directa a la estructura de las comunidades existentes en un hábitat, presentándose relaciones de especialización a un determinado tipo de recurso”, lo que hace de este grupo un indicador de perturbaciones en los ambientes en los cuales estan presentes; también se destaca la presencia de la familia Gryllidae la cual puede verse afectada por las condiciones ambientales



cambiantes como lo expone Szinwelski 2009 “la manera que los ambientes en condiciones menos favorables es perjudicial para la supervivencia de muchas especies” Szinwelski (2009) citado en Pantoja, Prem, Netto y Costa (2008), es así que probablemente la riqueza que se presenta en los dos muestreos está respondiendo a una buan calidad de hábitat en el robledal.

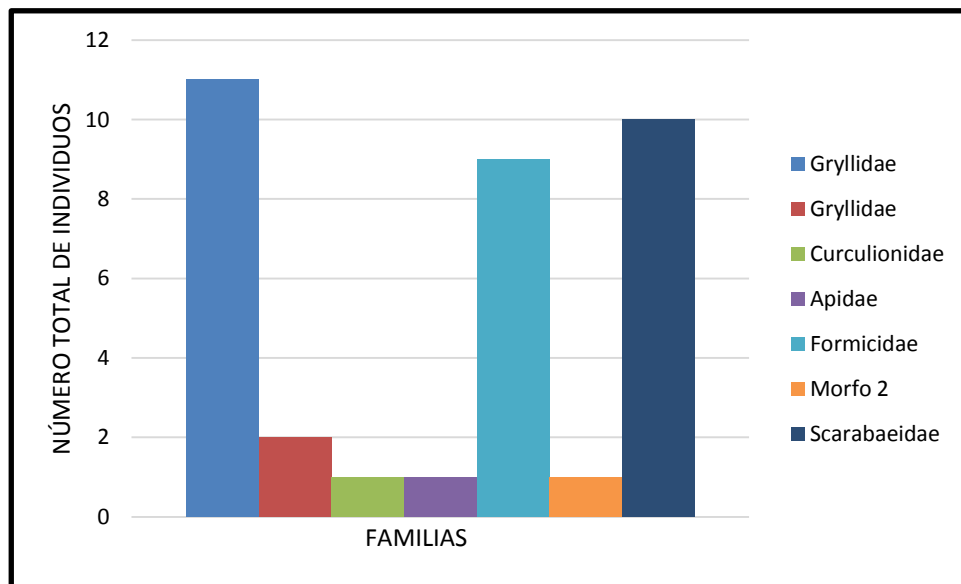


**Figura 17. Riqueza de familias cuadrante 5**

Con respecto a los cuadrantes 3 y 5 la familia Formicidae presenta de nuevo la mayor riqueza, en comparación al estudio de Del Toro, Vásquez, Mackay, Rojas y Zapata (2009), aunque sea un grupo diverso no ha sido completamente documentado o casi nulo para Mexico, por consiguiente el presente estudio aunque no se enfoca específicamente en el estudio de formícidos si es el grupo con mayor riqueza para los dos muestreos por tal motivo es de importancia destacar uno de los procesos que da



cuenta de la importancia de este grupo para el siguiente trabajo el cual está considerado dentro del “reciclaje de nutrientes y la descomposición de la materia orgánica” Andersen y Sparling, (1997) citado en Del Toro, Vásquez, Mackay, Rojas y Zapata (2009). En segunda instancia la familia Scarabaeidae presentó la mayor riqueza en comparación con en el estudio de Noriega, Camero, Arias, Pardo, Montes, Acevedo, Esparza, Ordoñez, García y Solís (2014), la presencia de esta familia tiende a ser estudiada en bosque húmedos montanos y pre montanos y su riqueza según los autores en “la cordillera oriental se considera un excelente ecosistema de riqueza de los especímenes; en comparación con el presente estudio el bosque de robles donde fueron realizados los muestreos pertenece a un bosque húmedo montano por lo que la riqueza pueda corresponder a dichos planteamientos, además del tipo de trampa y cebo que fueron utilizados en el muestreo.

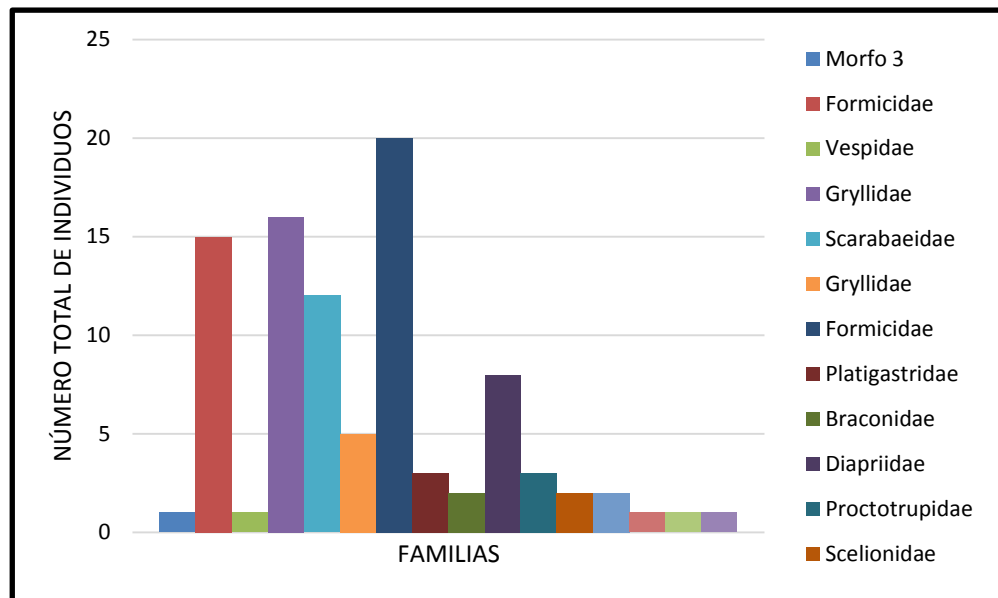


**Figura 18. Riqueza de familias cuadrante 7**





Se presenta una mayor riqueza en el cuadrante 7 para la familia Gryllidae, grupo el que se hace importante recalcar que al ser el suelo del robledal en su mayoría hojarasca que propicio para que haya mayor riqueza en los muestreos, invertebrados epigeos como bioindicadores de la calidad de ambientes terrestres y encontraron que el uso de índices de diversidad en su y otros estudios sobre la influencia humana en los ecosistemas es apropiado. Lawes et al. (2005) utilizaron en su estudio a los invertebrados epigeos como indicadores ecológicos potenciales del estado del bosque afroamericano citado en Díaz, Amat y Vargas (2005).



**Figura 19. Riqueza de familias cuadrante 9**

Por último la mayor riqueza para la familia Formicidae puede estar determinada por “diferentes hábitos que permiten la interacción con los procesos biológicos de los ecosistemas y una gran intervención con otro tipo de organismos” Madrigal (1998), citado en Gutiérrez y Piedrahita (2003); además al interactuar en diferentes niveles tróficos puede estar estableciendo la presencia de otros grupo de insectos en este



cuadrante; además que son “organismos ideales para realizar estudios de biodiversidad, ya que son insectos que tienen una alta sensibilidad a los cambios del ambiente y presentan una alta diversidad taxonómica y funcional, dominancia en la mayoría de los hábitats terrestres y facilidad de colecta” Silva & Brandão (1999) y Schmidt & Diehl (2008) citado en Fernández, Carillo, Rivas, Quiroz y Hernández (2010), es así que dicho grupo está representando un grupo con diversas adaptaciones como es el caso del robledal.

### 7.8 NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUOS POR TIPO DE TRAMPA

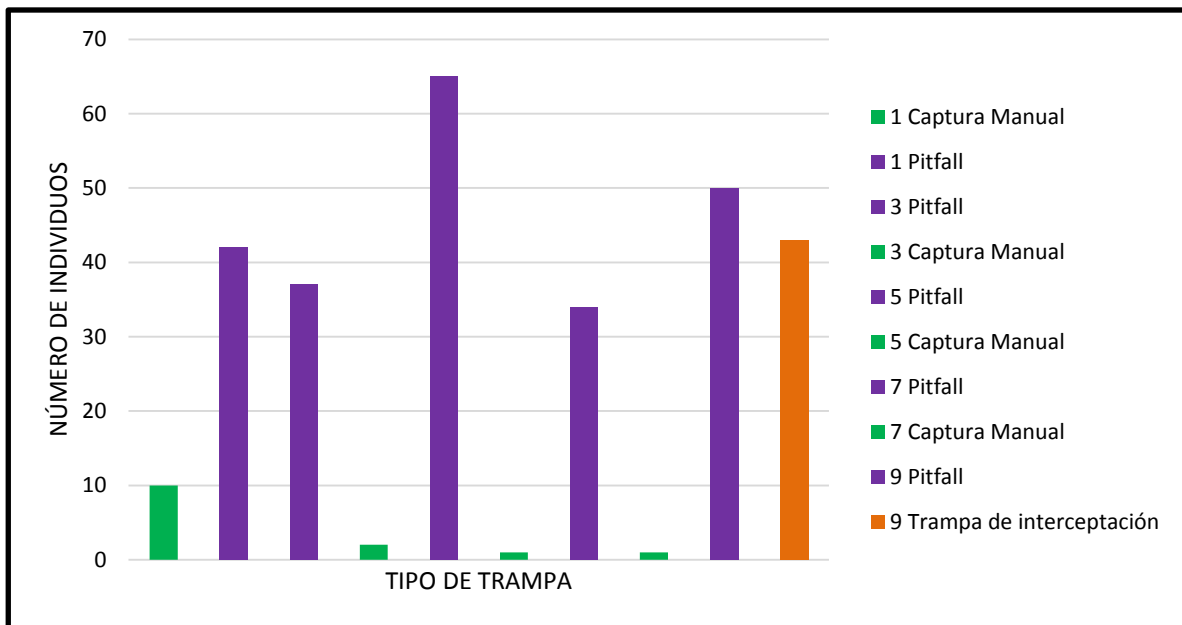
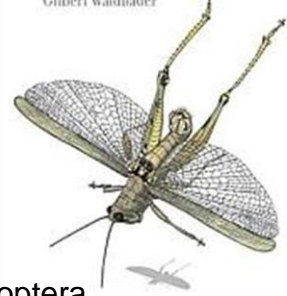


Figura 20. Número total de individuos por tipo de trampa



Con respecto a las trampas que fueron utilizadas para los dos muestreos se tiene en cuenta que los números que se anteponen al tipo de trampa fue el cuadrante en la que se ubicó y cada tipo de trampa le corresponde un color: morado pitfall, naranja, trampa de interceptación y verde captura manual. Para las trampas utilizadas en el muestreo dos se tienen en cuenta que la más efectiva fue la trampa de caída con atrayente llamadas “coprotrampas (cebadas con excremento), carpotrampas (con fruta) y necrotrampas (con carroña). La intención de cada una de ellas es atraer y capturar insectos afines a estos cebos, pero no todas las especies que recurren a ellos lo hacen para consumirlos, también pueden acudir especies que son depredadoras y algunas otras que llegan de manera accidental” Márquez (2005), por consiguiente a este método de colecta se asociaron la mayoría de organismos es importante destacar que el cebo con mayor éxito fue el de excremento humano pues ya tenía varios días de descomposición, contrario a al pescado que no tuvo varios días de descomposición por lo que no se asociaron en abundancia organismos a este.



## 8. ELABORACIÓN DE GUÍA PRELIMINAR

Para la elaboración de la guía ilustrada preliminar de las familias de Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera se tuvo en cuenta la diferenciación por órdenes y dentro de este las categorías de familias, taxonomía, hábitos, ciclo de vida, morfología y observaciones en campo.

COLOR QUE DIFERENCIA EL ORDEN

IMAGEN DEL REPRESENTANTE

DESCRIPCIÓN EN CATEGORIAS

**ÓRDEN:** Coleoptera **FAMILIA:** Scarabaeidae

- > **CICLO DE VIDA:** Metamorfosis completa, con una duración de 1 a 3 años, pasando por tres estadios larvales en el ciclo (Coronado y Márquez (1972).
- > **HABITOS:** Viven normalmente en el suelo, alimentándose de raíces y otras partes subterráneas, ser los principales descomponedores de una gran cantidad de residuos metabólicos, principalmente de excretas de grandes vertebrados (Gill, 1991).
- > **MORFOLOGIA:** De tamaño pequeño a mediano, cuerpo oval o ligeramente alargado, patas robustas y colores muy variados.

**OBSERVACIONES:** Fueron más abundantes para el segundo muestreo y se asociaron a las trampas que contenían cebos de excremento humano.

Figura 21. Ejemplo página de guía fotográfica



## 9. CONCLUSIONES

- La guía fotográfica realizada para dar a conocer las familias de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera presentes en el bosque de robles del Parque Natural Chicaque, proporciona los primeros datos preliminares de la composición, riqueza y diversidad de individuos allí presentes, así mismo fotografías que caracterizan cada uno de los grupos.
- Como resultado final la familia Formicidae presentó la mayor riqueza para los dos muestreos con un total de 304 individuos, donde posiblemente se puede afirmar que el bosque de robles del Parque Natural Chicaque presenta un estrato epigeo con una buena fuente de recursos que se representa en una gruesa capa de hojarasca, el cual permite mostrar en un pequeño porcentaje la biodiversidad de insectos asociados al estrato epigeo.
- En segundo lugar con mayor riqueza se presentó para la familia Gryllidae, un grupo el que se hace importante recalcar que al ser el suelo del robledal en su mayoría hojarasca es un microhábitat propicio para que haya mayor riqueza en los muestreos, es así que invertebrados epigeos sirven como bioindicadores de la calidad de ambientes terrestres.
- Para el tercer lugar con mayor riqueza fue la familia Scarabaeidae presentó la cual puede estar posiblemente asociada a la trampa de caída con cebo de excremento humano, razón por la cual puedo influir en la presencia de individuos de esta familia en los dos muestreos por consiguiente se puede comparar con respecto a la disponibilidad de recursos y preferencias en dietas de dichos organismos.

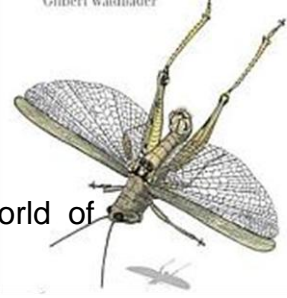


- Por otra parte la trampa de caída con atrayente fruta y pescado en descomposición y excremento humano fue la que registro mayor riqueza en los dos muestreos lo cual puede llegar a demostrar preferencias en la dieta de los insectos que allí se encontraron.
- En cuanto a las variaciones en riqueza en cada uno de los muestreos pudo llegar a influir el tiempo y la intensidad de muestreo, debido a que no se pudieron realizar las comparaciones respecto a tiempo seco y tiempo de lluvias; por otra parte la realización de otro cuadrante posiblemente llegaría a obtener una distribución homogénea de los individuos en otra zonas del bosque de robles del Parque Natural Chicaque.
- El presente trabajo da paso a futuros estudios con el fin de conocer la estructura y composición de la entomofauna asociada al estrato epigeo del bosque de robles por consiguiente propender por la conservación no solo del hábitat sino de los individuos y las interacciones presentes en este.



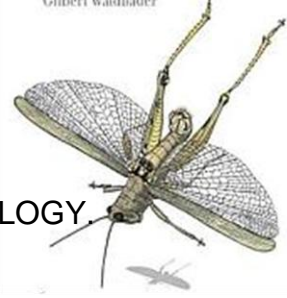
## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Albino, O. (2010) propuesta de una guía ilustrada para la determinación del costo de producción e información financiera Contable para las MPYME. Unidad profesional interdisciplinaria de ingeniería y ciencias sociales y administrativas. Instituto Politécnico Nacional. México.
- Amat-García, Amat-García y Henao, L. (2004). Diversidad Taxonómica y ecológica de la entomofauna micófaga en un bosque altoandino de la Cordillera Oriental de Colombia. Revista Académica Colombiana de Ciencias. Colombia.
- Arango, N.; Chaves, M.; y Feisinger, P. (2009) Principios y Práctica de la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela. Instituto de Ecología y Biodiversidad. Fundación Senda Darwin. Chile. 136 pág.
- Avella, M. y Cárdenas, C. (2010). Conservacion y uso sostenible de los bosques de roble en el corredor de conservación Guantiva - La Rusia - Iguaque (Santander – Boyacá). Fundación Natura. Colombia Forestal. Colombia.
- Borror, D.; y White, R. (1970). A field guide to Insects AMERICA NORTH OF Mexico. The Peterson Field Guide Series. Boston. New York.
- Cárdenas, D. y Salinas, N. (2006). Libro rojo de plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas I parte. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo.
- Cárdenas, T (2000). Desarrollo Sostenible en los Andes de Colombia (Provincias del Norte, Gutiérrez y Valderrama) Boyacá, Colombia. Instituto de Estudios Ambientales para el desarrollo. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

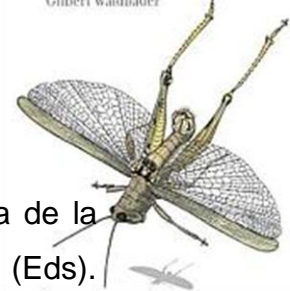


- Cranshaw W. & Redak R. (2013). Bugs Rule. An introduction to the world of insects. Princeton University Press. Korea.
- Curry, J.P. 1987. The invertebrate fauna of grassland and its influence on productivity. I. The composition of the fauna. Grass and Forage Science.
- Del Toro, I.; Vásquez, M.; Mackay, W.; Rojas, P.; y Zapata, R. (2009). Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Tabasco: explorando la diversidad de la mirmecofauna en las selvas tropicales de baja altitud. Universidad de Guadalajara. México.
- Díaz, J.; Amat, G.; y Vargas, O.; (2005). Caracterización de la artropofauna epigea de zonas intervenidas en los predios del Embalse Chisacá. Restauración ecológica del Bosque Altoandino. Estudios diagnósticos y experimentales en los alrededores del Embalse de Chisacá (Localidad Usme, Bogotá D. C.). Edición 1. Capítulo 5. Universidad Nacional de Colombia.
- Estrada, C.; y Fernández, F. (1999). Diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en un gradiente seccional del bosque nublado (Nariño, Colombia). Revista de Biología Tropical. Bogotá.
- Galindo-T y Correa G.( 2006). Caracterización fisonómica de un relicto de bosque de roble ubicado en la vereda El Ocaso, municipio de Bojacá En: Solano, C. & N. Vargas. (eds.) Memorias del I Simposio Internacional de Robles y Ecosistemas Asocia dos. Fundación Natura - Pontificia Universidad Javeriana Bogotá
- García, M. (2011) Coleopteros de Colombia: 50 especies llamativas (Insecta: Coleoptera). Un manual educativo. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia.





- Gullan, P.; Cranston, P. (2010). THE INSECTS. AN OUTLINE OF ENTOMOLOGY. Department of Entomology. University of California. Australia.
- Hanski I, Cambefort Y. (1991). Dung beetle ecology. Princeton University Press. New Jersey. 418p.
- Hernández, R.; Fernández, C.; y Baptista, M. (2010). Metodología de la Investigación. Mc. Graw Hill. México.
- Lawes, J. M., D. J. Kotze y S. L. Bourquin. 2005. Epigaeic Invertebrates as Potential Ecological Indicators of Afromontane Forest Condition in South Africa. Biotropica 37(1): 109-118.
- Márquez, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. N° 37. México
- Ministerio del Medio Ambiente (1996). Decreto Número 1996. Colombia
- Nieto, V. y Rodríguez, J. Tropical Tree Seed Manual. Parte II. Species description: *Quercus humboldtii* bonpl. Fagaceae (beech family). Corporación Nacional de Investigación forestal. Santa Fe de Bogotá. 2003. p. 680 – 682. Recuperado el 10 de Noviembre de 2014 de <http://www.rngr.net/Publications/ttsm/Folder.2003-07-11.4726/PDF.2004-03-16.0917/view>
- Noriega, J.; Camero, E.; Arias, J.; Pardo, L.; Montes, J.; Acevedo, A.; Esparza, A.; Murcia, B.; García, H.; y Solís, C. (2014). Grado de cobertura del muestreo de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en Colombia. Universidad de los Andes. Bogotá. Colombia



- Palacios, J Y Fernández J. (2006). Estado de la investigación en genética de la conservación de robles (Fagaceae) en Colombia. En Solano C. y Vargas, N. (Eds). Memorias del I simposio Internacional de Robles y Ecosistemas Asociados. Fundación Natura – Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 291 p.
- Pantoja, C.; Prem, M.; Netto, M.; y Costa, W. (2008). Composição e Diversidade da Fauna de Grilos (Orthoptera: Grylloidea) em um Fragmento de Floresta Pluvial Atlântica do Estado do Rio de Janeiro. Universidad Federal Rural do Rio de Janeiro. Brasil.
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2009). Planes de Manejo Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá. Colombia.
- Parrado-Rosselli, A & L.M, Cárdenas (eds).2009. Libro de Resúmenes II Simposio Internacional de Bosques de Roble y Ecosistemas Asociados. Fundación Natura Colombia – Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- Pérez C., Villalba J. & Almanza M. (2013), Fenología del Roble (*Quercus humboldtii bonpland*) en Popayán (Cauca, Colombia). Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. Universidad del Cauca. Popayán.
- Pocco, M.; Damborsky, M.; y Cigliano, M. (2010). Comunidad de ortópteros (Insecta, Orthoptera) en pastizales del Chaco Oriental Húmedo, Argentina. Animal Biodiversity and Conservation. Argentina.
- Reservas Naturales de la Sociedad Civil (s.f.). Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Bogotá. Recuperado el 10 de Mayo de 2015, tomado de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/pdf/folletodereservas.pdf>



- Robles, J. (2011). Los Insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología a través del comic. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Rivera, D. y Córdoba, C. (1998). Guía Ecológica Parque Natural Chicaque. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Santa Fe de Bogotá. Colombia.
- Sandoval, A.; y Fagua, G. (2006). Estructura de las comunidades de Orthoptera (Insecta) en un gradiente altitudinal de un bosque andino. Revista Colombiana de Entomología. Colombia.
- Solano, C. y Vargas, N. (editoras). (2006). Memorias del I simposio Internacional de Robles y Ecosistemas Asociados. Fundación Natura – Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 291 p.
- Triplehorn, C.; Johnson, N. (2005). Borror and DeLong's. Introduction to the Study of Insects. Thomson Brooks / Cole. United States of America.
- Torres, K. (2014). La observación e ilustración de insectos como una estrategia para el reconocimiento y valoración de lo vivo. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.
- Urazán, R. (2011). Desarrollo de una Guía Natural del brazo del Humedal Juan Amarillo desde los postulados de la EEPE (Enseñanza de la Ecología en Patio de la Escuela) con estudiantes del Colegio Nueva Colombia I.E.D. como una forma de incentivar la investigación en el aula. Universidad Distrital. Bogotá.
- Varón, A. (2002). Saltamontes Eumastácidos (Insecta: Orthoptera: Caeliphera: Eumastacidae) de Colombia. Biota Colombiana. Instituto de investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Colombia.



- Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña (2006). Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. En Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad segunda edición (pp. 185-226). Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Zerbino, M. (2005). Evaluación de la densidad, biomasa y diversidad de la macrofauna del suelo en diferentes sistemas de producción. Universidad de la República. Uruguay.

## ANEXOS

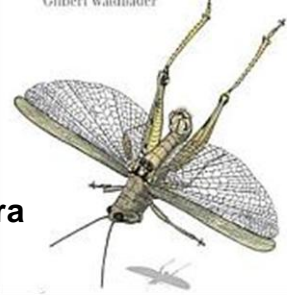


### Anexo 1. Riqueza de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera Primer muestreo

ÓRDEN	CUADRANTE	FAMILIA	NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUOS (N)
Hymenoptera	1	Formicidae	10
Orthoptera	1	Gryllidae	3
Coleoptera	1	Coccinellidae	1
Coleoptera	1	Scarabaeidae	1
Hymenoptera	1	Vespidae	1
Coleoptera	3	Curculionidae	1
Coleoptera	3	Carabidae	1
Coleoptera	3	Phalacridae	1
Coleoptera	3	Erotylidae	1
Coleoptera	3	Scarabaeidae	2
Hymenoptera	3	Vespidae	2
Hymenoptera	3	Apidae	1
Hymenoptera	3	Formicidae	58
Orthoptera	3	Gryllidae	5
Orthoptera	3	Orthoptera M1	3
Orthoptera	3	Gryllidae	3
Orthoptera	3	Orthoptera M5	1
Coleoptera	5	Scarabaeidae	2
Hymenoptera	5	Vespidae	1
Hymenoptera	5	Formicidae	81
Orthoptera	5	Gryllidae	13
Orthoptera	5	Gryllidae	6



Coleoptera	7	Passalidae	2
Coleoptera	7	Scarabaeidae	6
Hymenoptera	7	Vespidae	1
Orthoptera	7	Gryllidae	1
Orthoptera	7	Orthoptera M2	1
Orthoptera	7	Gryllinae	4
Coleoptera	9	Scarabaeidae	4
Coleoptera	9	Coleoptera M1	5
Coleoptera	9	Carabidae	1
Hymenoptera	9	Ichneumonidae	10
Hymenoptera	9	Diapriidae	1
Hymenoptera	9	Formicidae	1
Orthoptera	9	Gryllidae	11
Orthoptera	9	Orthoptera M3	2
Orthoptera	9	Orthoptera M4	1
Orthoptera	9	Gryllidae	2
			<b>TOTAL 251</b>



**Anexo 2. Riqueza de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera  
Segundo muestreo**

<b>ÓRDEN</b>	<b>CUADRANTE</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUOS (N)</b>
Coleoptera	1	Carabidae	1
Coleoptera	1	Coleoptera M1	1
Coleoptera	1	Staphylinidae	1
Orthoptera	1	Gryllidae	1
Orthoptera	1	Gryllidae	7
Orthoptera	1	Gryllidae	1
Hymenoptera	1	Formicidae	40
Orthoptera	3	Gryllidae	2
Hymenoptera	3	Formicidae	33
Coleoptera	3	Curculionidae	2
Hymenoptera	3	Hymenoptera M1	1
Hymenoptera	3	Apidae	1
Hymenoptera	5	Vespidae	1
Hymenoptera	5	Formicidae	9
Orthoptera	5	Gryllidae	4
Coleoptera	5	Carabidae	1
Coleoptera	5	Scarabaeidae	16
Coleoptera	5	Coleoptera M2	1
Coleoptera	5	Coleoptera M3	1
Coleoptera	5	Coleoptera M4	1
Coleoptera	5	Coleoptera M5	1
Orthoptera	5	Gryllidae	1
Hymenoptera	5	Formicidae	26
Hymenoptera	5	Formicidae	2



Coleoptera	5	Coleoptera M1	2
Orthoptera	7	Gryllidae	11
Orthoptera	7	Gryllidae	2
Coleoptera	7	Curculionidae	1
Hymenoptera	7	Apidae	1
Hymenoptera	7	Formicidae	9
Hymenoptera	7	Hymenoptera M2	1
Coleoptera	7	Scarabaeidae	10
Hymenoptera	9	Hymenoptera M3	1
Hymenoptera	9	Formicidae	15
Hymenoptera	9	Vespidae	1
Orthoptera	9	Gryllidae	16
Coleoptera	9	Scarabaeidae	12
Orthoptera	9	Gryllidae	5
Hymenoptera	9	Formicidae	20
Hymenoptera	9	Platigastridae	3
Hymenoptera	9	Braconidae	2
Hymenoptera	9	Diapriidae	8
Hymenoptera	9	Proctotrupidae	3
Hymenoptera	9	Scelionidae	2
Hymenoptera	9	Ichneumonidae	2
Hymenoptera	9	Evanidae	1
Hymenoptera	9	Drinidae	1
Hymenoptera	9	Formicidae	1
<b>TOTAL</b>			<b>285</b>



### Anexo 3. Número total de individuos por trampa Primer muestreo

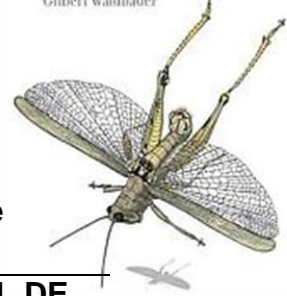


CUADRANTE	ÓRDEN	TRAMPA	NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUOS (N)
1	Hymenoptera	Pitfall	10
1	Orthoptera	Pitfall	3
1	Coleoptera	Captura Manual	1
1	Coleoptera	Pitfall	1
1	Hymenoptera	Captura Manual	1
3	Coleoptera	Captura Manual	1
3	Coleoptera	Captura Manual	1
3	Coleoptera	Captura Manual	1
3	Coleoptera	Captura Manual	1
3	Coleoptera	Pitfall	2
3	Hymenoptera	Captura Manual	2
3	Hymenoptera	Captura Manual	1
3	Hymenoptera	Pitfall	58
3	Orthoptera	Pitfall	5
3	Orthoptera	Pitfall	3
3	Orthoptera	Pitfall	3
5	Orthoptera	Pitfall	1
5	Coleoptera	Pitfall	2
5	Hymenoptera	Pitfall	1
5	Hymenoptera	Pitfall	81
5	Orthoptera	Pitfall	13
7	Orthoptera	Pitfall	6
7	Coleoptera	Captura Manual	2
7	Coleoptera	Pitfall	6
7	Hymenoptera	Captura Manual	1
7	Orthoptera	Captura Manual	1



7	Orthoptera	Pitfall	1
9	Orthoptera	Pitfall	4
9	Coleoptera	Pitfall	4
9	Coleoptera	Trampa de Interceptación	5
9	Coleoptera	Trampa de Interceptación	1
9	Hymenoptera	Trampa de Interceptación	10
9	Hymenoptera	Trampa de Interceptación	1
9	Hymenoptera	Trampa de Interceptación	1
9	Orthoptera	Pitfall	11
9	Orthoptera	Pitfall	2
9	Orthoptera	Pitfall	1
9	Orthoptera	Pitfall	2

---



**Anexo 4. Número total de individuos por cuadrante. Segundo muestre**

<b>CUADRANTE</b>	<b>ÓRDEN</b>	<b>TRAMPA</b>	<b>NÚMERO TOTAL DE INDIVIDUOS (N)</b>
1	Coleoptera	Pitfall	1
1	Coleoptera	Captura Manual	1
1	Coleoptera	Captura Manual	1
1	Orthoptera	Pitfall	1
1	Orthoptera	Captura Manual	7
1	Orthoptera	Captura Manual	1
1	Hymenoptera	Pitfall	40
3	Orthoptera	Pitfall	2
3	Hymenoptera	Pitfall	33
3	Hymenoptera	Pitfall	1
3	Hymenoptera	Pitfall	1
5	Hymenoptera	Pitfall	1
5	Hymenoptera	Pitfall	9
5	Orthoptera	Pitfall	4
5	Coleoptera	Pitfall	1
5	Coleoptera	Pitfall	16
5	Coleoptera	Pitfall	1
5	Coleoptera	Pitfall	1
5	Coleoptera	Pitfall	1
5	Coleoptera	Pitfall	1
5	Orthoptera	Pitfall	1
5	Hymenoptera	Pitfall	26
5	Hymenoptera	Pitfall	2
5	Coleoptera	Pitfall	2
7	Orthoptera	Pitfall	11
7	Orthoptera	Pitfall	2
7	Coleoptera	Pitfall	2



7	Hymenoptera	Pitfall	1
7	Hymenoptera	Pitfall	9
7	Hymenoptera	Pitfall	1
7	Coleoptera	Pitfall	10
9	Hymenoptera	Pitfall	1
9	Hymenoptera	Pitfall	15
9	Hymenoptera	Pitfall	1
9	Orthoptera	Pitfall	16
9	Coleoptera	Pitfall	12
9	Orthoptera	Pitfall	5
9	Hymenoptera	Trampa de Interceptación	20
9	Hymenoptera	Trampa de Interceptación	31

---