

DIVERSIDAD DE ARAÑAS (ARANEAE) EN LAS SEDES CENTRAL Y SALUD DE  
LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA, NEIVA (HUILA)

STEFANIA CUELLAR ALVIRA

Código 2010194390

JENIFFER KATHERINE CABRERA TORRES

Código 2009178908

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FISICA, QUIMICA Y BIOLOGIA

NEIVA, 2013.

DIVERSIDAD DE ARAÑAS (ARANEAE) EN LAS SEDES CENTRAL Y SALUD DE  
LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA, NEIVA (HUILA)

Realizado por:

STEFANIA CUELLAR ALVIRA, Código 2010194390

JENIFFER KATHERINE CABRERA TORRES, Código 2009178908

Como requisito parcial para optar al título de  
Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología

Asesor:

MIJAEL BRAND PRADA

Biólogo - Magister en Tecnología Educativa

Coasesora:

HILDA DEL CARMEN DUEÑAS GOMEZ

Bióloga - Magister en Ciencias Biología

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES

NEIVA, 2013

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo de investigación a nuestras familias, que nos han apoyado de manera no solo económica sino también espiritualmente, en la culminación de este proyecto.

A nuestro compañero Juan David Lozano, por estar pendiente de las correcciones pertinentes para la realización y finalización del mismo.

A todas y cada una de las personas que de alguna manera contribuyeron para el logro de este propósito en nuestras vidas, para que conquistáramos esta meta que nos ha permitido crecer personal e intelectualmente.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios y a nuestros padres por darnos la oportunidad de cursar una carrera profesional en tan prestigiada universidad. Por la confianza que depositaron en nosotras y su apoyo incondicional.

El presente trabajo fue realizado con la supervisión académica del Maestro Mijael Brand Prada y la Maestra Hilda del Carmen Dueñas Gómez, a quienes expresamos nuestros profundos agradecimientos por brindarnos la oportunidad de trabajar bajo su supervisión. Gracias a su apoyo, sugerencias y dedicación se hizo posible la terminación de nuestro proyecto de investigación.

Al Sistema de Gestión Ambiental (SGA), quienes con la financiación apoyaron con la ejecución del presente trabajo.

A Jeniffer Hernández, Adriana Bastidas, Cindy Loray Roa, Juan Carlos Obando Calderón, Sharon Sireth Plazas, Juan David Lozano, Alexander Sabogal, con quien compartimos más de cinco (5) meses en fase de campo y laboratorio formándose un equipo de trabajo; quienes con sus conocimientos y aportes académicos convirtieron el trabajo en un proyecto sólido.

A la Universidad Surcolombiana de la ciudad de Neiva, especialmente a los funcionarios de las sedes del *alma mater*, quienes facilitaron la permanencia de nosotras en cada una de las zonas de muestreo para el desarrollo y terminación del proyecto.

Gracias al grupo de investigación Invusco y en especial a nuestro coordinador Francisco Amórtegui, por brindarnos la confianza, el apoyo, dedicación, capacitaciones, talleres, recomendaciones y la oportunidad de desarrollar nuestra

tesis profesional en el semillero, Así mismo nos ayudaron a crecer profesionalmente y aprender cosas nuevas.

A la Facultad de Ciencias Exactas por ofrecernos los espacios de los laboratorios para la respectiva identificación taxonómica de las muestras colectadas.

A la Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, específicamente al Departamento de Biología y a Jairo Andrés Moreno por prestarnos los laboratorios de investigación y asesoría continúa en la identificación taxonómica de las colecciones.

Por último, a unos y mil amigos por apoyarnos cuando desfallecíamos en la redacción y estructura del proyecto, brindándonos una voz de aliento.

## CONTENIDO

LISTA DE TABLAS .....	9
LISTA DE FIGURAS .....	10
LISTA DE ANEXOS .....	12
RESUMEN.....	13
INTRODUCCIÓN .....	17
1. JUSTIFICACIÓN .....	19
2. ANTECEDENTES.....	20
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
4. OBJETIVOS.....	25
4.1 Objetivo general.....	25
4.2 Objetivos específicos .....	25
5. MARCO TEÓRICO .....	26
5.1 Concepto de diversidad biológica .....	26
5.2 La clase Arachnida .....	28
5.3 Especies amenazadas de arañas en colombia.....	32
5.4 Catalogo Ilustrado.....	36
6. METODOLOGÍA .....	40
6.1 Área de estudio.....	40
6.2 Descripción de muestreos.....	47
6.3 Técnicas de colecta .....	48

7.3.1 Técnica de <i>pitfall</i> o Barbertrap .....	48
7.3.2 Técnica manual (observación directa): .....	49
7.3.3 Agitación de follaje arbóreo.....	49
7.4 Trabajo de laboratorio.....	50
7.4.1. Separación del material: .....	50
7.4.2. Determinación taxonómica:.....	50
7.4.3. Organización de morfoespecies (mfsp):.....	50
6.5 Análisis de datos.....	51
7.5.1. Curva de acumulación de especies .....	52
7.5.2. Eficacia del muestreo.....	52
7.5.3. Índice de Simpson .....	53
7.5.4. Índice de Shannon–Wiener.....	53
7.5.5. Serie de Hill.....	54
6.6 Elaboración del catalogo.....	55
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	57
7.1 Composición general de las arañas en las sedes central y salud.....	57
7.2 Abundancia de arañas en las sedes central y salud .....	59
7.3 Estimadores de diversidad.....	63

7.4	Indicadores de diversidad .....	67
7.5	Especies amenazadas de arañas .....	72
7.6	Catalogo ilustrado de arañas .....	73
8.	CONCLUSIONES .....	74
9.	RECOMENDACIONES .....	76
10.	REFERENCIAS.....	78
10.	ANEXOS .....	87

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Especies amenazadas según CITES

Tabla 2. Especies amenazadas según Resolución 383/2010 Libros Rojos de Colombia y Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN.

Tabla 3. Hitos en la adquisición del lenguaje

Tabla 4. Tabla para la toma de datos de campo.

Tabla 5. Lista de familias y morfoespecies colectadas en la sede Central y sede Salud de la Universidad Surcolombiana.

Tabla 6. Porcentaje de eficacia del muestreo de la sede central y salud de la Universidad Surcolombiana

Tabla 7. Valores índices Shannon y Simpson con valores de equitatividad.

Tabla 8. Familias con mayores abundancias por zonas.

Tabla 9. Valores índices Shannon y Simpson con valores de equitatividad entre sedes.

Tabla 10. Familias con mayor abundancia por sedes.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Anatomía Externa de las Arañas. Tomado de Ramírez & Bastidas, (2006).
- Figura 2. Criterios y Categorías de Estado de Conservación de UICN
- Figura 3. Relación del signo lingüístico
- Figura 4. Localización de la ciudad de Neiva-Huila con sus respectivas comunas
- Figura 5. Localización de la sede central y salud de la Universidad Surcolombiana en la ciudad de Neiva, del departamento del Huila (Colombia)
- Figura 6. Construcciones de las sedes central izquierda y sede salud derecha.
- Figura 7. Zona de teatro sede central de la Universidad Surcolombiana
- Figura 8. Zona de economía de la sede central de la Universidad Surcolombiana
- Figura 9. Zona de café y letras sede central de la Universidad Surcolombiana
- Figura 10. Zonas de Ingeniería sede central de la Universidad Surcolombiana
- Figura 11. Zona de jardines sede central de la universidad Surcolombiana
- Figura 12. Áreas de muestreo en la Universidad Surcolombiana, sede Central.
- Figura 13. Áreas de estudio en la Universidad Surcolombiana, sede Salud.
- Figura 14. Organización de los Transectos
- Figura 15. Familias más diversas (presencia de mas morfoespecies) de las sedes salud y sede central.
- Figura 16. Abundancia de morfoespecies en la sede Central y sede Salud de la Universidad
- Figura 17. Abundancia de las familias en la sede Salud de la Universidad Surcolombiana

Figura 18. Abundancia de las familias en la Sede Central de la Universidad Surcolombiana

Figura 19. Curva de Acumulación de Especies Total para sede Central.

Figura 20. Curva de Acumulación de Especies Total para sede Salud.

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1 Lista de morfoespecies y número de individuos colectados en la sede central de la Universidad Surcolombiana.

Anexo 2. Lista de las morfoespecies y abundancia de las zonas

## RESUMEN

Como consecuencia de los hallazgos hechos por la Contraloría General de la Nación relacionados con la aplicación del mandato sobre la necesidad de definir políticas ambientales estructuradas al interior de las instituciones, el Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Surcolombiana se dio a la tarea de implementar los mecanismos para estimar la disponibilidad de los recursos araneofaunicos en las distintas sedes del *alma mater*.

Por lo anterior el desarrollo y la finalización del presente proyecto se realizó en el semillero de investigación Invusco, perteneciente a unas líneas de investigación del Grupo GIPB (Grupo de Investigación y Pedagogía en Biodiversidad), lo cual contribuyo a fortalecer el proceso investigativo a nivel regional y nacional de nuestro país.

Para ello se evaluó la diversidad de arañas (Orden Araneae) en la Universidad Surcolombiana (presentando esta un bosque seco tropical) de la ciudad de Neiva, Huila-Colombia, realizando 6 muestreos en dos jornadas (diurnas y nocturnas) y estableciendo siete subzonas en la sede Central (bosque, café y letras, teatro, economía, ingeniería, jardines y edificios) y dos en Salud (edificios y jardines). Se usaron métodos de captura directa (manual), agitación de follaje (*beating*) y trampas de caída (*pitfall*).

Se recolectaron 3740 individuos agrupados en 49 morfoespecies y 17 familias, representando 25% de las familias reportadas en Colombia. ARANEIDAE fue la más diversa (con 19 morfoespecies), seguida de SALTICIDAE y THERIDIIDAE (con 7 y 6 morfoespecies respectivamente). Las familias más abundantes fueron LYCOSIDAE, con fuerte presencia en teatro (D=0.56) y economía (D= 0.73), y PHOLCIDAE (D=1) en los edificios de Central y Salud. Las zonas con mayor

diversidad, dada por Shannon, fueron jardines (2.90), bosque (2.59), café y letras (2.57), ingeniería (2.10); los números de Hill, que representan la cantidad de morfoespecies más abundantes por zonas, fueron de 12.33, 8.65, 7.87, 6.35, respectivamente.

Las familias de arañas encontradas en la Universidad Surcolombiana comprenden el 25% de las descritas en Colombia, siendo de vital importancia la creación de planes con proyección ambiental para la conservación de estas zonas.

Palabras clave: Bosque seco tropical, Araneae y Diversidad

## ABSTRACT

As a result of the findings made by Contraloría General de la Nación relating to the implementation of the mandate on the need to define environmental policies structured into the institutions, the Sistema de Gestión Ambiental Surcolombiana University was given the task of implementing the mechanisms to estimate the availability of resources araneofaunicos at different locations of the *alma mater*.

Therefore the development and completion of this project was carried out in the nursery Invusco research belongs to a line of research GPIB Group (Group for Research and Education on Biodiversity), which contributed to strengthening the research process at the regional level and a national of the country.

Diversity of spiders (Orden Araneae) was evaluated at the Surcolombiana University in a tropical dry forest , making 6 samples in two shifts ( day and night ) and establishing seven subzones in the Central university ( forest, café y letras, theater , economics faculty, engineering faculty, gardens and buildings ) and two at the faculty of Health ( buildings and grounds ) . It was used direct capture methods (manual), agitation of foliage (beating) and pitfall traps.

3740 individuals grouped into 49 morphospecies and 17 families were collected, representing 25 % of families reported in Colombia. Araneidae was the most diverse (19 Morphospecies) followed by salticidae and Theridiidae (7 Morphospecies and 6 Morphospecies respectively). The most abundant families were LYCOSIDAE, with a strong presence at the theater ( $D = 0.56$ ), economics faculty ( $D = 0.73$ ) and Pholcidae ( $D = 1$ ) at the central university buildings and faculty of Health. The areas with greater diversity , given by Shannon, were gardens ( 2.90 ) , forest (2.59 ) , café y letras ( 2.57 ) , engineering faculty ( 2.10 ) ; Hill numbers , which represent the most

abundant amount of morphospecies by zone were 12.33 , 8.65 , 7.87 , 6.35 , respectively.

The spider families found at the University Surcolombiana represents 25% of those described in Colombia, which means it is really necessary to create plans with environmental projection for the conservation of these areas.

Keywords: Tropical dry forest, Araneae and Diversity.

## INTRODUCCIÓN

Colombia es uno de los países de mayor diversidad biológica en el mundo (Ministerio del Medio Ambiente et al, 2013). El estudio de ésta es importante ya que permite conocer las características, evolución paisajística y formas de vida.

Actualmente existen aspectos legales que ayudan a la preservación, conservación y protección de la diversidad. Sin embargo, debido a la presión antropogénica las áreas de reservas están siendo invadidas, especialmente las ubicadas en la región andina, conllevando a que los hábitats desaparezcan, disminuyendo así la riqueza de individuos sin haber tenido un estudio sistematizado respecto a la biodiversidad de los recursos, el cual puede servir para la toma de decisiones para su buen manejo y utilización. Un ejemplo claro se está evidenciando en el Departamento del Huila (ubicado en la región andina) en alguna áreas verdes de la sede central de la Universidad Surcolombiana (bosque y teatro), donde los mismos estudiantes con sus actividades de tiempo libre están deteriorando cada vez mas estas zonas, impidiendo que las arañas se desarrollen en estos ambientes y se dificulten trabajos de investigación (identificación taxonómica, diversidad y entomología).

De acuerdo con lo anterior es importante estudiar al dinámica que existe en los elementos bióticos (flora y fauna) especialmente aquellos que mantiene una estrecha relación con los demás organismos. Dentro de la comunidad faunística, los artrópodos han tomado importancia en este tipo de estudios (Duelli *et al.* 1990, citado por Sabogal 2011) gracias a su amplia distribución, versatilidad trófica, respuestas a cambios en el medio, abundancia y facilidad de colecta, según Holloway y Stork (1991, citado por Sabogal 2011).

Gracias a las características y diversidad de especies, el orden Araneae desempeña funciones tales como el control de poblaciones de insectos como de otros artrópodos e incluso pequeños invertebrados. De la misma manera y según Pinkus, et al (2006, citado por Avalos, et al, 2007) actúan como indicadores de calidad ambiental debido a la influencia del tipo de hábitat y suelo.

Por tal razón, la Universidad Surcolombiana ha tomado la iniciativa de realizar el proyecto de investigación acerca del estudio de diversidad del Orden Araneae en las sedes Central y Salud de la ciudad de Neiva, el cual se basó en cuatro grandes etapas: la primera fue el reconocimiento e identificación de las áreas presentes en las sedes y estudio bibliográfico; la segunda fue el desarrollo metodológico mediante la realización de muestreos con sus respectivas técnicas y la sistematización de datos obtenidos en la fase de campo; la tercera fase incluyó la identificación hasta el nivel taxonómico más detallado posible en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Surcolombiana; por último se adelantó la elaboración de un catálogo ilustrativo y explicativo para la comunidad educativa de la Universidad Surcolombiana, por ello se podría sugerir al semillero Invusco perteneciente al grupo de investigación GIPB (Grupo de investigación y Pedagogía en Biodiversidad) del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Biología, Química y Física, crear proyectos didácticos y pedagógicos a mediano plazo para dar a conocer el Catálogo a la comunidad científica, educativa del país, para así promover acciones de conservación de la diversidad de arañas

## 1. JUSTIFICACIÓN

Las arañas, además de ser un grupo bastante diverso en el phylum de los artrópodos, es uno de los más apropiados para el desarrollo de investigaciones respecto del manejo de la diversidad biológica (Sabogal 2011). Este orden, según Clausen (1986), actúa como indicador de calidad ambiental debido a la influencia del tipo de hábitat y suelo y cumple funciones indispensables en los ecosistemas terrestres al ser reguladoras de insectos.

Por esa razón, este trabajo de investigación es de vital importancia para la comunidad universitaria, ya que los estudios hasta el momento son incipientes, teniendo en cuenta que en la Universidad Surcolombiana, se ha logrado realizar trabajos sobre la biodiversidad de la clase Arácnida y el orden Araneae respectivamente, tales como Gonzales et al. (2013) y el de Pinto y Villanueva (2013) llevados a cabo al interior del semillero INVUSCO, aun así falta estudios o investigaciones en el sur de Colombia que evalúen aspectos sobre tales artrópodos. Igualmente, como consecuencia de los hallazgos hechos por la Contraloría General de la Nación relacionados con la aplicación del mandato sobre la necesidad de definir políticas ambientales estructuradas al interior de las instituciones, el Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Surcolombiana ha tomado la iniciativa de implementar los mecanismos para estimar la disponibilidad de ellos y así mismo la necesidad de contar con una evaluación de la diversidad de arañas en las sedes del *alma mater*.

En este sentido los resultados que se presentan son un aporte para que la USCO, a través del Semillero de Investigación de Invertebrados (INVUSCO) de la Licenciatura en Ciencias Naturales, promueva la generación de conocimiento y

conciencia con miras a una proyección ambiental en la región sur de Colombia, ayudando a fortalecer los fines de la educación establecidos en el artículo 5° de la Ley 115 de 1994 (Congreso de la Republica de Colombia, 1994), mencionados a continuación:

-“El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones”.

-“La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, el uso de los recursos naturales, de la prevención de desastres dentro de una cultura ecológica y del riesgo y de la defensa del patrimonio cultural de la nación.”

Así mismo se cumplirá con los requerimientos hechos por la Contraloría General de la Nación acerca de la necesidad de definir políticas ambientales dentro de la Universidad Surcolombiana.

## **2. ANTECEDENTES**

La diversidad biológica en la zona tropical está constituida por una gran cantidad de especies animales dispuestos en múltiples microhábitats (Escolástico *et al.* 2006), entre ellos varias especies de artrópodos, grupo pobremente entendido que comprende alrededor del 80% de las especies de la tierra (Jiménez y Lobo 2005), presentando un gran reto para los taxónomos, ecólogos y conservacionistas profundizar estudios sobre estos.

Uno de los órdenes de los artrópodos como es el de las arañas, taxón ampliamente diverso y de gran importancia en los ecosistemas está presentando un alto riesgo de extinción lo que conlleva a escasos conocimientos sobre este grupo (Cardoso *et al.* 2007).

Alrededor de 36.000 especies de Orden Araneae han sido descritas en el mundo, mientras se estima un total que oscila entre los 60.000 y 170.000, siendo uno de los órdenes más diversos con mayor distribución en la zona de bosques tropicales (Coddington y Levi 1991; Platnick 1999; Jiménez-Valverde y Lobo 2005), que ofrece el gran potencial de ayudar a controlar y regular las poblaciones de artrópodos terrestres (Marc *et al.* 1999, citado por Jiménez-Valverde y Lobo 2005).

Debido a los pocos conocimientos sobre este grupo, en los años recientes se han adelantado diversos estudios encaminados a obtener información de las comunidades de arañas en bosques neotropicales (Rypstra 1986; Hofer 1990; Silva 1996; Silva yCoddington 1996; Flórez 1998). En Colombia, durante las dos últimas décadas se han generado diversos aportes al conocimiento de las arañas del occidente del país.

En el noroccidente, Paz (1978) y Flórez (1998) realizaron muestreos en siete regiones del Departamento de Antioquia, registrando 27 familias y 91 géneros de arañas. En el sur (departamentos de Cauca y Nariño) se han desarrollado trabajos encaminados a comprender la distribución de las arañas en gradientes altitudinales, verticales y efectos de borde sobre las comunidades orbitelares (Barriga 1995, Bello 1995, Valderrama 1996; Flórez 1998).

Según Sabogal (2010), Colombia actualizó el número de especies, géneros y familias de arañas, a partir del Catálogo Mundial de Arañas (The World Spider Catalog) y algunas de las publicaciones recientes donde se han hecho nuevos registros. La cifra pasó de 680 especies, 249 géneros y 49 familias (de acuerdo con lo registrado por Flórez y Sánchez en 1995) a 1223 especies, 392 géneros y 67 (Sabogal, 2010).

Actualmente en el departamento del Huila se han desarrollado dos proyectos de investigación. El primero de ellos se llevó a cabo en el Centro de Investigación la Tribuna, titulado “Biodiversidad del orden Araneae presente en el bosque seco tropical del centro de investigación la tribuna, tramo: la casa y la cascada el Chispiadal (corregimiento guacirco, municipio Neiva, Huila, Colombia)” en el año 2013, por los investigadores Leydi Yelena Villanueva y Camilo Pinto. De la misma manera, los investigadores julio Cesar González Gómez, Cristian Camilo Moncayo Beltrán, Juan Carlos Valenzuela Rojas realizaron un estudio acerca de la Biodiversidad de Arácnidos (Araneae, Opiliones y Amblypygi) presentes en las cuevas el Hoyo y el Indio del Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos para el año 2013.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A partir de la creación y conformación del “*Comité Interdisciplinario para la Implementación de Políticas Ambientales en la Universidad Surcolombiana*” (Acuerdo 39 del 20 de septiembre de 2005 del Consejo Superior), el 26 de abril de 2006 la Universidad Surcolombiana definió y adoptó su Sistema de Gestión Ambiental (SGA) ante la necesidad de contar con una política relacionada con la administración de las acciones ambientales y recursos naturales presentes en sus instalaciones.

Con la adopción de su SGA, la Universidad Surcolombiana debe dar a conocer a la comunidad educativa la variedad de especies de arañas (Orden Araneae) que pueden llegar a existir en las sedes Central y Salud del *alma mater*, debido a que allí están las mayores extensiones de zonas verdes y son ambientes propicios para el desarrollo de este grupo animal. Aun así los semilleros de investigación INVUSCO de la USCO del Grupos de Investigación y Pedagogía en Biodiversidad GIPB del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, no cuenta con información correspondiente a la diversidad de este grupo, lo cual impide conocer la estimación de la Diversidad del orden Aranae presentes en las sedes Central y Salud de la universidad Surcolombiana y por lo tanto no existe una divulgación de las mismas, siendo estas una de las líneas de investigación del semillero Invusco. Por lo cual se hace necesaria la aplicación de muestreos para la toma de datos, su correspondiente identificación taxonómica y con ella la realización del catálogo donde se encuentra el registro del orden y esta investigación a su vez dará un aporte científico a corto plazo a la comunidad universitaria

Por ello, surge la necesidad de conocer y dar respuesta a la siguiente pregunta, ¿Cuál es la diversidad del Orden Araneae presente en las sedes Central y Salud de la Universidad Surcolombiana, en Neiva?

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Estimar la diversidad del Orden Araneae presente en las sedes Central y Salud de la Universidad Surcolombiana, Neiva (Huila).

### **4.2 Objetivos específicos**

Determinar al nivel taxonómico más bajo las morfoespecies del orden Araneae.

Estimar la diversidad de morfoespecies del Orden Araneae presentes en las sedes Central y Salud.

Indagar sobre la presencia de taxones con poblaciones naturales sensibles por endemismos o amenazas.

Divulgar las taxas encontradas en las sedes Central y Salud.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 Concepto de diversidad biológica

La palabra diversidad biológica ha sido utilizada desde las raíces del pensamiento científico, es decir, desde la época de Aristóteles en su obra “La Historia de los Animales” escrita en el siglo V a.C. (Lindberg 1992). Con el tiempo su significado evolucionó debido a que algunos naturalistas de los siglos XVIII y XIX le dieron importancia a elementos como la clasificación y organización de la diversidad biológica, pero en realidad la palabra biodiversidad es un término nuevo introducido en las últimas décadas.

Según Calvo, Selma y Bermúdez (2000), la mejor manera de evitar discusiones sin fin es utilizar como base la definición legal introducida por el Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (CDB) que dice: “(...) *la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de lo que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas.*”

De lo anterior, se entiende por biodiversidad la diversidad de varios niveles de organización desde el genoma al ecosistema. Según Pascual Trillo (1994, citado por Calvo, Selma y Bermúdez 2000), la biodiversidad biológica tiene tres componentes:

1. La diversidad de los ecosistemas; aquí influye la variedad de sistemas ecológicos donde los seres vivos son interdependientes y evolucionan

conjuntamente con las características de los biotipos (clima, relieve, topografía, litografía, suelos, aguas, etc.).

2. La diversidad de especies, siendo estas las entidades biológicas naturales con capacidad de intercambio genético.
3. La diversidad genética; cada individuo y población posee una variabilidad de genes que lo hacen único y diferente, lo que ayuda a evolucionar, resistir y adaptarse a las variaciones ambientales.

Para la biodiversidad no existe una unidad de medida universal y tampoco puede considerarse como único atributo, de manera que no existe un modo inconfundible de definir el lugar con mayor biodiversidad (Moreno, 2001). Actualmente no se pone en duda el significado y la importancia de la biodiversidad y lo mejor es que existe una gran cantidad de parámetros para medirla como un indicador del estado de los sistemas ecológicos con aplicabilidad práctica para fines de conservación, manejo y monitoreo ambiental (Spellerberg 1999, citado por Moreno 2001).

Por lo anterior se han establecido unos índices de diversidad biológica, ya que ayudan a estimar la cantidad de especies existentes en una localidad a partir de información parcial, permitiendo también comparar biológicamente diferentes localidades o evaluar el reparto de recursos entre las distintas especies. Son índices cuyos valores sirven para comparar agrupaciones biológicas de distintas localidades o fases temporales y para hallar cada uno de estos índices es importante conocer que se pueden medir a escala genética, nivel de especies y comunidades.

Los métodos de medición a escala genética se dan gracias a la variación genética que determina la forma en que una especie interactúa con su ambiente y con otras

especies, el cual surge en el ámbito molecular. Gracias a ella pueden detectarse los cambios en la estructura del ADN o indirectamente en las proteínas que codifican genes específicos (Moreno 2001).

Por otro lado, la medición a nivel de especie ayuda a comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje usando componentes alfa, beta y gamma, siendo éstas de gran utilidad para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Wittaker 1972, citado por Moreno 2001). La diversidad alfa, es la riqueza de una comunidad particular que se considera homogénea, mientras lo diversidad beta es el grado de cambio o remplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje (Vásquez, 2008) y por último la diversidad gama es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultantes tanto de la diversidades alfa como las diversidades beta (Moreno, 2001)

La diversidad a nivel de comunidades también se puede analizar, al igual que la diversidad de especies, como la riqueza (número de comunidades presentes en un paisaje) o la estructura (proporción de cada comunidad dentro de un paisaje), como la afirma Moreno (2001).

## **5.2 La clase Arachnida**

La clase arácnida constituye el segundo grupo en abundancia y diversidad entre los artrópodos; comprende alrededor de 80.000 especies descritas en el mundo, agrupadas en 11 órdenes, cada uno de los cuales cuenta con representantes en Colombia, Sabogal (2011).

Las arañas pertenecen al Phylum Arthropoda, grupo con mayor diversificación entre los animales; los artrópodos se caracterizan por tener las patas articuladas, simetría bilateral, metamerismo marcado y un exoesqueleto quitinoso (Flórez 1996). Las arañas se caracterizan por ser uno de los grupos más diversos de la Tierra; según Coodington y Levi (1991) las arañas ocupan el séptimo lugar entre la biodiversidad del planeta, en términos de especies descritas, después de los órdenes Coleoptera, Himenoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Diptera y Acarina (Flórez 1998).

La Clase Arachnida realiza su aparición hace más o menos 360 millones de años, en el Devónico, con el surgimiento de escorpiones de la especie *Palaeophonus nuncius*; el Orden Araneae también surge hacia finales de este periodo (Devónico Tardío o Superior), de acuerdo con Hoffman (1993).

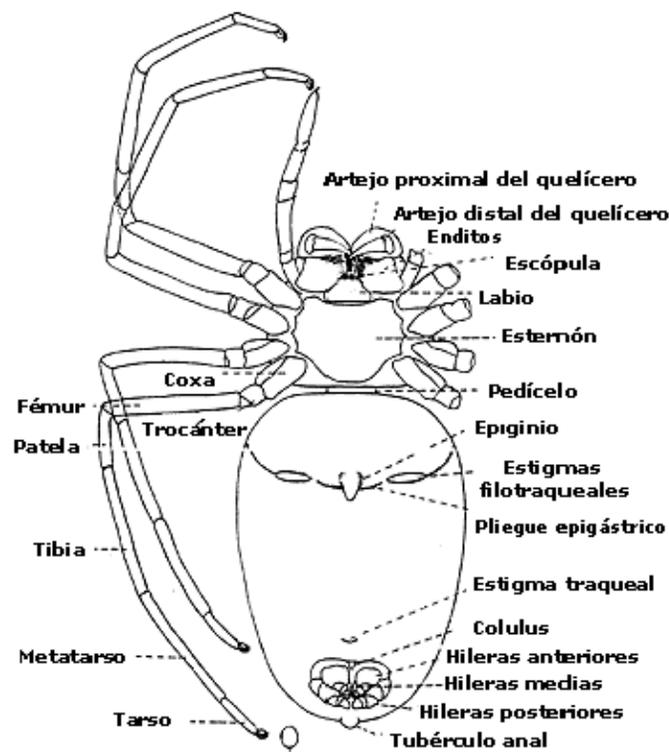
El Orden Araneae se encuentra dentro de la Clase Arachnida y se divide en tres subordenes: Mesothelae, Araneomorphae y Mygalomorphae. Son organismos invertebrados, es decir no tienen esqueleto interno; su rigidez proviene de su epidermis que secreta a través de poros una sustancia que forma un caparazón externo, denominado cutícula. La anatomía de este orden tiene semejanzas con los demás arácnidos, pues tienen su cuerpo dividido en dos regiones: prosoma y opistosoma (Figura 1. Anatomía externa de las arañas).

En el prosoma se encuentran un par de quelíceros, un par de pedipalpos y cuatro pares de patas locomotoras (divididas en siete segmentos: coxa, trocánter, fémur, patela, tibia, metatarso y tarso), mientras los pedipalpos son semejantes a las patas, pero no se apoyan en el suelo sino que los llevan levantados delante del cuerpo, utilizado especialmente en los machos quienes lo usan para cortejar a las hembras; en esta estructura también se encuentra su órgano copulador, el cual le introduce

una bolsa de esperma a la hembra. En esta sección también se hallan la boca y sus ojos simples.

Los quelíceros constan de dos partes, una basal en forma abultada y otra apical en forma de colmillo que constituye el órgano de inyección de veneno secretado por las glándulas que allí se encuentran (Flórez 1996, citado por Ramírez y Bastidas 2006). El extremo posterior del opistosoma alberga las glándulas sericígenas y se abren al exterior gracias a la función de las hileras; también se pueden observar estructuras respiratorias, reproductora y el tubérculo anal.

Figura 1. Anatomía externa de las arañas. Tomado de Hoffman (1999, citado por Ramírez y Bastidas 2006).



En cuanto al ciclo de vida, nacen en estado de ninfa teniendo el aspecto general del adulto, sólo que de menor tamaño y de coloración más clara; después pasan por varias mudas, aumentan de tamaño y adquieren mayor número de sedas; finalmente alcanzan la madurez sexual donde aparecen las estructuras genitales (Ramírez y Bastidas 2006). El tamaño de gran parte de las arañas oscila entre 2 y 10 mm, siendo por lo general las hembras quienes presentan mayor tamaño y viven mayor tiempo (Flórez 1998).

Dentro del papel ecológico del orden Araneae se encuentra los siguientes: La especie *Xysticus* actúa como un posible agente de control biológico sobre plagas de tisanópteros de la familia Thripidae (Martínez & Baz, 2010).

Por otro lado la especie *Synaema globosum*. No construye telas y permanece al acecho en los matorrales y flores, donde captura sus presas, que pueden ser varias veces mayores que la propia araña (Martínez & Baz, 2010).

Así mismo *Pisaura mirabilis* es controladora de dípteros de gran tamaño y otros insectos de talla similar, a los que atrapa de forma rápida y eficaz (Martínez & Baz, 2010).

Según Alberto de Castro (2005), Las arañas, pese al rechazo que producen en las personas, se han revelado como una de las piezas esenciales para la regeneración de la vida tras un incendio forestal, ya que son unas de las primeras colonizadoras de estos espacios arrasados y con su presencia permiten la llegada de nuevas especies de animales y plantas. Las arañas no regeneran el bosque, pero

contribuye a que empiece la vida de nuevo porque son muy resistentes y capaces de sobrevivir a estos ambientes tan difíciles. Puntualiza que la sustitución de una especie por otra también es un indicador de que algo extraño ha ocurrido en ese entorno 'ellas cuentan cosas de lo que está pasando' (Castro, 2005).

### **5.3 Especies amenazadas de arañas en Colombia**

Según el Inventario Nacional de Especies (Ministerio del Medio Ambiente, 2013), una especie amenazada es aquella que presenta problemas de conservación (amenaza) que significa riesgo de extinción en el mediano plazo. Estas especies (arañas) son conocidas frecuentemente como lista de especies amenazadas, listas de especies con problemas de conservación y las más comunes listas rojas.

Teniendo en cuenta la vulnerabilidad de acuerdo a CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), la Resolución 383/2010 del MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) y Libros Rojos de los Invertebrados Terrestres de Colombia (Amat, et al.2007), se obtendrá información suficiente para el análisis respectivo de las arañas sistematizadas en el proyecto de investigación de la diversidad en las sedes central y salud de la Universidad Surcolombiana

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES): Es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

La CITES se redactó como resultado de una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza), celebrada en 1963. El texto de la Convención fue finalmente acordado en una reunión de representantes de 80 países celebrada en Washington DC. Actualmente cuenta con 178 países como partes o estados miembros (CITES, 2013).

Con el tiempo, se crea la Ley 17 de 1981 donde Colombia aprueba la "Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES", suscrita en Washington, el 03 de marzo de 1973, la cual tiene como finalidad evitar que el comercio internacional se constituya en una amenaza para la supervivencia de la fauna y flora silvestres. (Suarez, 2006)

Los principios fundamentales del tratado establecen que las especies sean incluidas en varios apéndices en base a los diferentes niveles de amenaza que resultan del comercio internacional y detalla los niveles apropiados de regulación de comercio. Los cuatro apéndices de la Convención forman el fundamento para la instrumentación del tratado; los Apéndices, I, II, y III establecen diferentes niveles de restricción del comercio para las especies incluidas en cada uno de éstos; el Apéndice IV establece las disposiciones para el otorgamiento de los permisos que se requieren para autorizar el comercio internacional de las especies incluidas en los apéndices I, II o III.

Tabla 1. Especies amenazadas según CITES

Orden	Familia	Género	Nombre Común	Apéndice
Araneae	Theraphosidae	<i>Brachypelma</i>	Tarántula	II

Resolución 383/2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial: Se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional colombiano, teniendo en cuenta artículos de la constitución política de Colombia, tales como: 8º, 79 y 80 de la Constitución Política señalan que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica. Así mismo se encuentra el Decreto Ley 2811 de 1974 – Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

La Ley 99 de 1993, dispone que corresponda al Ministerio del Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, adoptar las medidas necesarias para asegurar la protección de las especies de fauna y flora silvestres, tomar las previsiones que sean del caso para defender las especies en extinción o en peligro de serlo y expedir los certificados CITES. En el ámbito internacional la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN, ha liderado el desarrollo de la categorización sobre especies amenazadas utilizando para ello diferentes criterios científicos y técnicos, así como información directa y sistemática, que permitan definir el grado de amenaza.

De la misma manera se encuentra consignada la Resolución 584 del 26 de junio de 2002 este Ministerio declaró las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, con fundamento en la información consignada en la serie "Libros rojos de especies amenazadas de Colombia". La Resolución 584 de 2002 fue modificada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a través de la Resolución 572 del 4 de mayo de 2005, con el propósito de adicionar el listado de especies silvestres amenazadas (Sanclemente, 2010)

Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia: este libro es el inventario más completo del estado de conservación de especies de animales, creado en el año 2007. Los criterios incorporados en la propuesta fueron de fácil comprensión y aplicación por parte de los especialistas: Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerables (VU) y Casi Amenazadas (NT) (Amat., Andrade., Amat. 2007)

Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza- UICN: creada en 1963, es la principal autoridad mundial en este tópic, Muchos gobiernos y organizaciones crean sus propias *listas rojas* regionales basadas muy usualmente en la elaborada por la UICN, en la que clasifican a las especies de su región que se encuentran bajo amenaza (Instituto Alexander Von Humboldt, 2010)

Figura 2. Criterios y Categorías de Estado de Conservación de UICN



De acuerdo a Resolución 383/2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Libros Rojos de Colombia y Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, reportan las mismas especies amenazadas en territorio Colombiano (Tabla 2)

Tabla 2. Especies amenazadas según Resolución 383/2010 Libros Rojos de Colombia y Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN.

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre Común	Categoría de Amenaza
Araneae	Theraphosidae	<i>Megaphobema</i>	<i>robustum</i>		VU
Araneae	Theraphosidae	<i>Pamphobeteus</i>	<i>ferox</i>	Tarántula	EN
Araneae	Theraphosidae	<i>Pamphobeteus</i>	<i>fortis</i>	Tarántula	EN
Araneae	Theraphosidae	<i>Xenesthis</i>	<i>immanis</i>	Tarántula	EN

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT): De acuerdo con lo establecido en las resoluciones 584 de 2002 y 572 de 2005, expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en el territorio colombiano se encuentran amenazadas de extinción, 377 especies de fauna y 254 especies de Flora. De las 377 especies de fauna que se encuentran amenazadas, 6 son arañas.

Uno de los factores de presión sobre las especies silvestres al igual que la destrucción y fragmentación de hábitats, contaminación y cacería, por las cuales muchas especies se encuentran en condición de amenaza, es por el tráfico ilegal, entendido éste como el conjunto de actividades ilícitas de aprovechamiento, movilización, tenencia, uso y comercio de especímenes silvestres, los organismos de la diversidad biológica, vivos o muertos o cualquiera de sus productos, partes o derivados (MAVDT, 2010).

#### 5.4 Catalogo Ilustrado

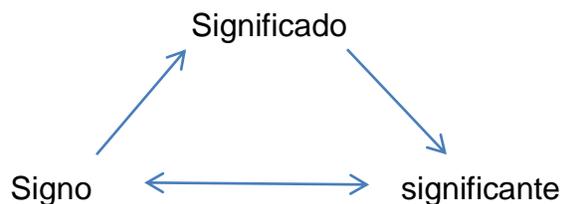
El catálogo es una publicación que puede ser comercial, artístico, musical, empresarial. Para este proyecto de investigación se optó que fuera de tipo ilustrativo y de exposición, ya que aquí se encuentra de la manera más ordenada y explicativa

las especies del orden Araneae de las sedes Central y Salud de la Universidad Surcolombiana para darlo a conocer a la comunidad universitaria.

De acuerdo con lo anterior, el catálogo se convierte en una herramienta tanto divulgativa como alternativa en el proceso de enseñanza – aprendizaje, teniendo en cuenta que esta publicación hace parte de un lenguaje escrito de tipo científico, entendiéndose por lenguaje al sistema de signos lingüísticos que se enmarca en el proceso amplio de la interacción social comunicativa y de la producción – comprensión del discurso. Teniendo en cuenta lo anterior, vale explicar que el signo lingüístico es la unidad inseparable de significado y sonido vocálico (significante) (Morales y Cortés, 1997).

En pocas palabras podemos decir que, Signo: aquello que está en lugar de una cosa, es decir la figura; el significado: la definición o concepto de dicha palabra y el significante: el conjunto de palabras que la conforman. (Figura 3. Relación del Signo Lingüístico)

Figura 3. Relación del signo lingüístico



Si aplicáramos esta teoría a la vida cotidiana, la explicación encontrada en el catálogo es la siguiente:

Signo: imágenes, fotografías de las especies encontradas en las sedes central y salud de la universidad Surcolombiana de la ciudad de Neiva – Huila

El significado: la explicación y definición del signo. (Características específicas de las especies de arañas encontradas).

El significante: conjunto de palabras que la componen. (Nombre científico de las especies).

Por otro lado, partiendo de la teoría de CHOMSKY (1965, citado por Aguilar, 2008), el cual plantea que el lenguaje es la capacidad innata que nos permite a nosotros reconstruir el mundo que nos rodea, pero que medida que pasa el tiempo puede ir desarrollándose, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Hitos en la adquisición del lenguaje

Etapa lingüística	Edad inicial
Llantos	Al nacer
Arrullos	6 semanas
Baluceo	6 meses
Variaciones de entonación	8 meses
Emisiones de una palabra	1 año
Emisiones de dos palabras	18 meses
Flexiones verbales	2 años
Preguntas, negaciones	2 años y 3 meses
Construcciones raras o complejas	5 años
Habla madura	10 años

Fuente: Tomada de Aitchison (1933, citado por Best, 2002)

La tabla anterior hace una relación de las etapas lingüísticas de acuerdo a un promedio de las edades de los seres humanos, el cual comienza de manera innata como es el caso del llanto. A medida que pasan los años el ser humano es consciente, construye de una manera más elaborada algunos conceptos, fortaleciendo el aspecto cognitivo, hasta poder llegar a una etapa final que es el habla madura.

Para finalizar el catálogo es útil como herramienta en los procesos cognitivos en la enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales, como lo cita López (2001) en una de las teorías de la psicología cognitiva llamada la teoría del procesamiento humano (PHI), ésta entiende al humano como un procesador de información simbólica, es decir, la manipulación, procesamiento, almacenamiento y organización de los símbolos en nuestra memoria, constituyen la base de nuestra vida mental permitiendo dar significado al mundo que percibimos.

Por ello el catálogo de Arañas de las Sedes Central y Salud de la Universidad Surcolombiana de la ciudad de Neiva será un gran aporte tanto conceptual, ya que la comunidad universitaria fortalecerá sus conocimientos en el campo de la biología y ecología, sabiendo que las arañas cumplen un papel fundamental en los ecosistemas presentes en la Universidad. Así mismo se convierte en un aporte actitudinal, debido a que se desarrollaran más investigaciones científicas y pedagógicas con miras al fortalecimiento investigativo en el departamento del Huila permitiendo posteriormente consolidar una conciencia ambiental a partir de dicha investigación si estos trabajos son retomados por Sistema de Gestión ambiental

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 Área de estudio

Neiva, está situada al norte del Departamento del Huila en una planicie sobre la margen derecha del Río Magdalena, cuya zona de vida según el sistema de Holdridge es el bosque seco tropical (bs-T); la altura promedio de la ciudad es 450 m.s.n.m y según registros del HIMAT (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) la temperatura promedio es 27,5 °C y la precipitación total anual 1.300 mm, Suarez (2002).

Debido a la proximidad de la ciudad con la línea del ecuador no existen estaciones, al igual que en todo el país, por lo cual el clima depende en su totalidad de la altura. Neiva es una de las ciudades más calientes del país, aunque sea bordeada por el río más importante, es una ciudad muy seca y en horas de la tarde puede llegar hasta los 38 grados centígrados; la temperatura en la noche puede descender hasta unos 20 grados centígrados.

De acuerdo con el estudio realizado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (1998), existen tres grandes regiones con bosque seco tropical en Colombia, siendo la Llanura del Caribe (incluyendo el sur de La Guajira) la de mayor cobertura en la actualidad. En segundo lugar está la región seca del valle del Río Magdalena, en los departamentos de Cundinamarca, Tolima y Huila; finalmente se cuenta el valle geográfico del Río Cauca.

El estudio se llevó a cabo en las sedes Central y Salud de la Universidad Surcolombiana, Neiva (Departamento del Huila, Colombia; Figura 4 y figura 5). La sede Central se encuentra ubicada en la Comuna Uno, parte noroccidental del área

urbana sobre la margen del Río Magdalena, entre las cuencas del Río Las Ceibas y la Quebrada Mampuesto.

Figura 4. Localización de la ciudad de Neiva-Huila con sus respectivas comunas

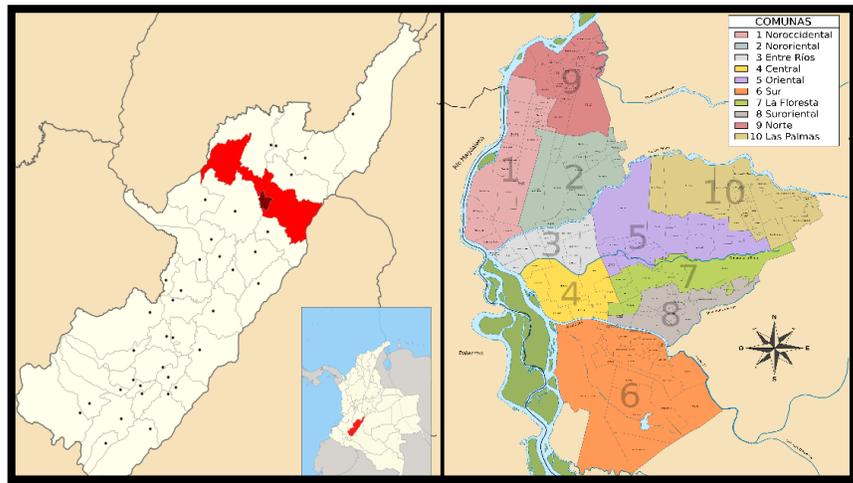
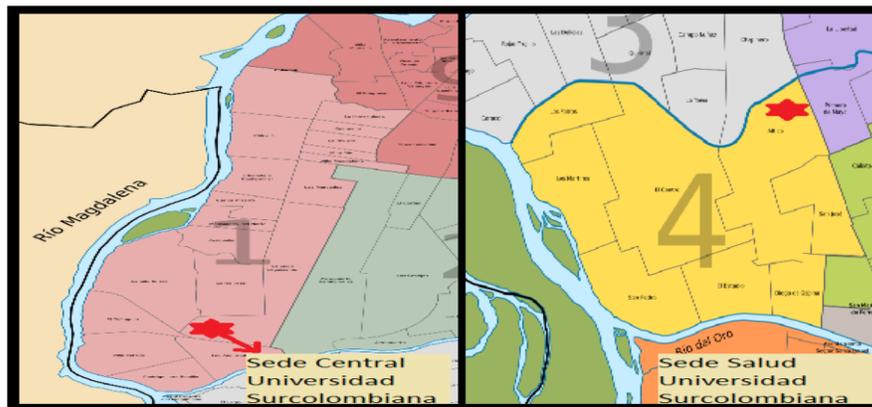


Figura 5. Localización de las sedes Central y Salud de la Universidad Surcolombiana en la ciudad de Neiva



Debido a que la Universidad Surcolombiana se halla a 442 metros de altura, se concluye que el bosque de la universidad es de tipo seco tropical, conservando plantas con hojas de tipo compuesta y folíolos pequeños, altura de doseles que oscila entre 15-25 metros y gran diversidad de artrópodos.

La sede Salud, por su parte, está conformado por cinco bloques (edificios) y poca vegetación; se ubica en la Comuna 4, la más urbanizada de la ciudad, convirtiéndola así en un área sometida permanentemente a fuerte presión antrópica y contaminación ambiental.

Dentro del *campus* de la sede Central se definieron siete zonas de muestreo: construcciones, teatro, economía, café y letras, ingeniería, jardines, bosque. En la sede Salud se separaron construcciones y jardines.

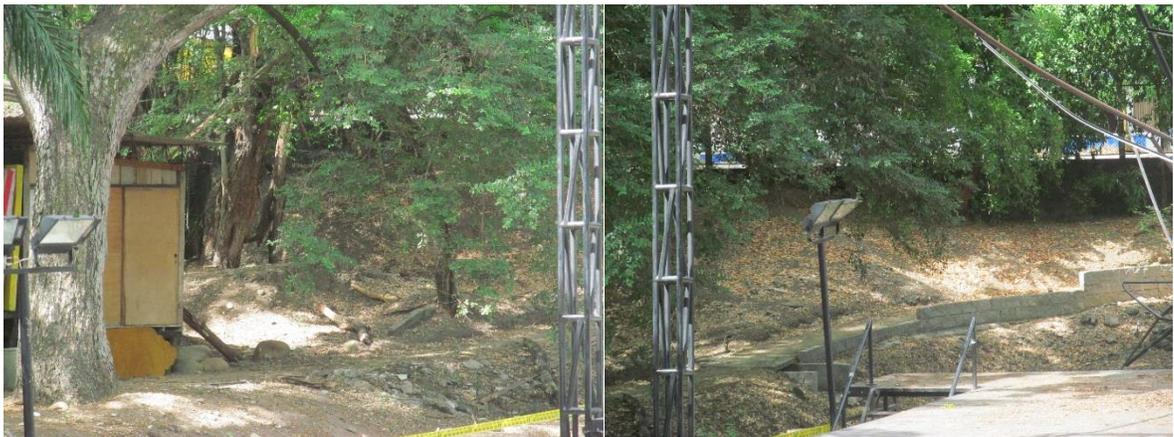
Construcciones: se muestrearon los bloques de las edificaciones, entre salones, oficinas y pasillos, realizando observación y captura manual en las paredes y esquinas, lugares con tránsito frecuente de personas y nula presencia de vegetación.

Figura 6. Construcciones de las sedes Central (izquierda) y Salud (derecha).



Teatro: esta zona está ubicada en el noroccidente de la Surcolombiana, sede Central, en la parte de atrás de la pista de atletismo. Poca vegetación solo a un lado del transecto y se localiza en esta parte el vivero de la Universidad; se presenta flujo del carro recolector. Se aplicó dos técnicas, *pitfall* o Barbertrap y manual (observación directa).

Figura 7. Zona de teatro de la sede Central.



Economía: este sector se encuentra entre los bloques de Ingeniería y el bloque de Administración; presenta árboles de altura promedio de 5-8 metros, no hay

presencia de vegetación baja dejando al descubierto el suelo. Se aplicó dos técnicas, *pitfall* o Barbertrap y manual (observación directa).

Figura 8. Zona de economía de la sede Central.



–  
Café y letras: ubicado al suroccidente de la Surcolombiana; presenta un bosque de galería con árboles de 2 a 8 metros de altura y hierba que cubre al suelo; rodea la biblioteca y en ella se encuentra la cafetería “Café y Letras”. Se aplicaron tres técnicas, *pitfall* o Barbertrap, manual (observación directa) y agitación de follaje arbóreo.

Figura 9. Zona de café y letras, sede Central de la Universidad Surcolombiana.



Ingeniería: esta zona de muestreo comprende un tipo de vegetación ornamental introducida para decoración, vegetación que no se encuentra en otras zonas. El área de estudio comprendió el jardín dentro de la Facultad de Ingeniería, los jardines aledaños y los del programa de Educación Física. Se aplicaron tres técnicas, *pitfall* o Barbertrap, manual (observación directa) y agitación de follaje arbóreo.

Figura 10. Zona de ingeniería, sede Central de la Universidad Surcolombiana.



Jardines: zonas verdes decorativas de ambas sedes que se encuentran en los alrededores de las construcciones, incluyen arbustos de altura promedio de 0.50 a 1.50 metros, se aplicaron la técnica de colecta manual.

Figura 11. Zona de jardines de la sede Central de la Universidad Surcolombiana.



Figura 12. Áreas de muestreo en la Universidad Surcolombiana, sede Central.

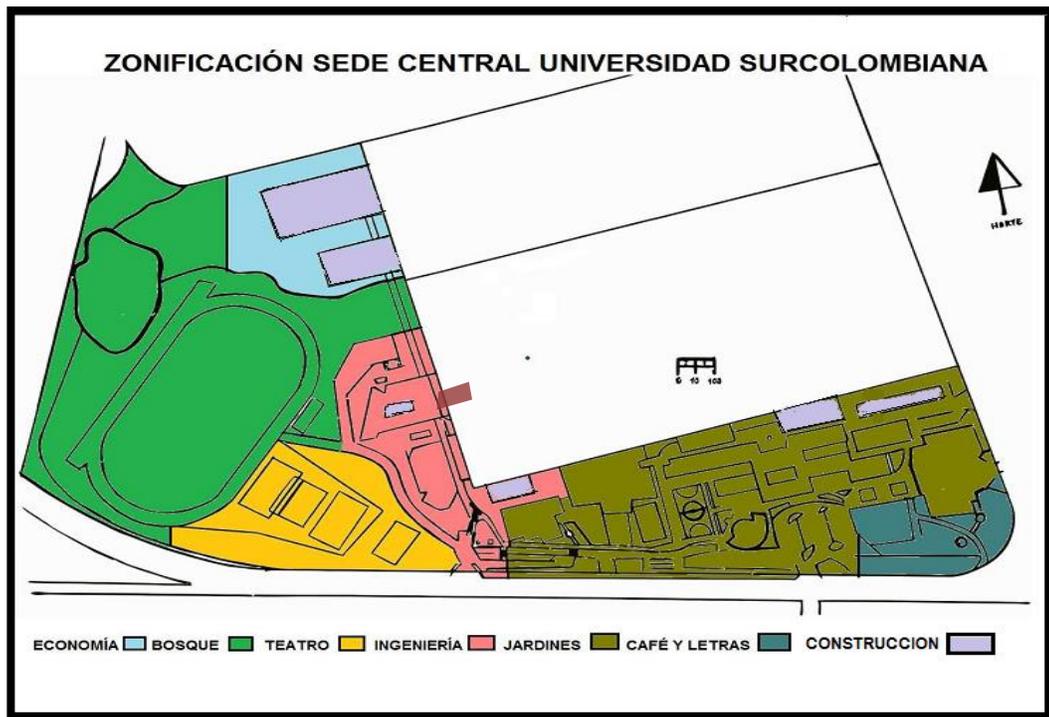
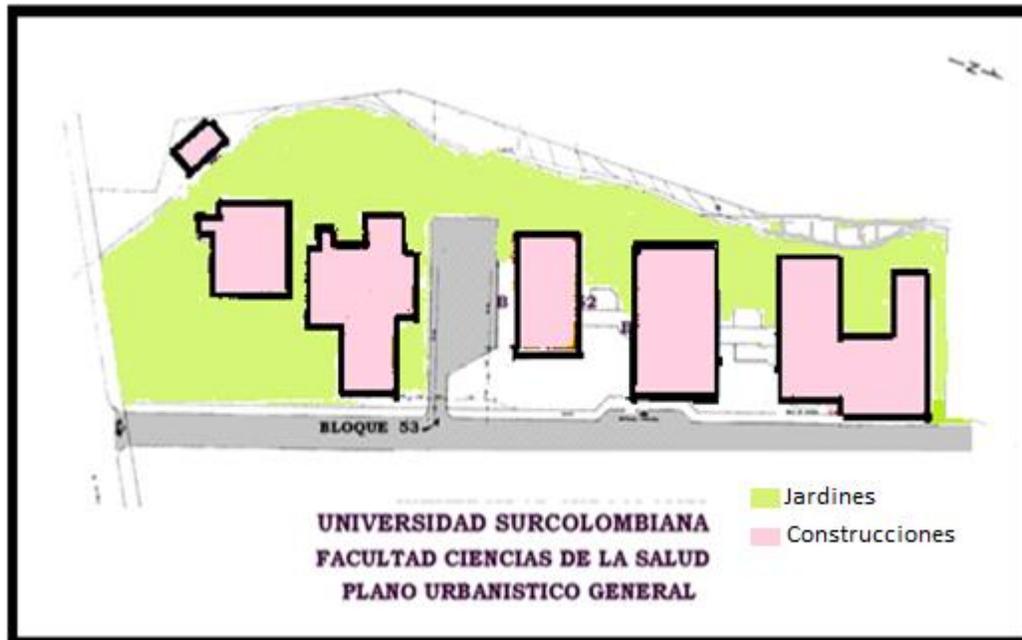


Figura 13. Áreas de estudio en la Universidad Surcolombiana, sede Salud.



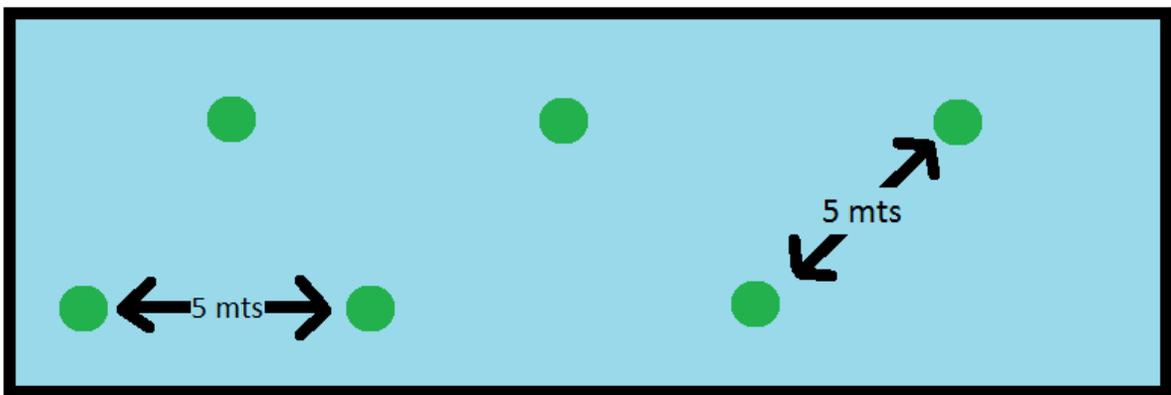
## 6.2 Descripción de muestreos

La búsqueda de ejemplares fue realizada durante el primer semestre de 2013, considerando seis muestreos para las Sedes Central y Salud de la Universidad Surcolombiana. Dentro de las técnicas para la captura de artrópodos, se seleccionaron tres, estas fueron: técnica *pitfall* o Barbertrap, observación directa (captura manual) y agitación de follaje.

La Universidad Surcolombiana tiene 10000 metros cuadrados de estos se seleccionaron por zona 250 metros cuadrados para un total de 1500 metros cuadrados que se muestrearon con los métodos mencionados anteriormente. Para establecer la diversidad de las morfoespecies de arañas en cada una de las sedes estas se dividieron en zonas de acuerdo a las características de cada una de estas. La sede central se dividió en siete zonas (bosque, economía, teatro, ingeniería,

jardines, construcciones, y café y letras,); la sede salud se dividió en dos zonas (jardines y construcciones). En cada una de las zonas, se establecieron 20 puntos de muestreo por zona, con un transecto en zig-zag (Figura 14) con el propósito de abarcar un área representativa para la recolección del material biológico, cada uno de estos distanciados 5 metros entre sí.

Figura 14. Organización de los transectos.



El material recolectado se organizó en bolsas plásticas diferenciadas por zona, técnica y el número del muestreo; éstas se etiquetaron con la fecha, lugar, colector, zona de muestreo y se llevaron al Laboratorio de Biología de la Universidad Surcolombiana, sede Central, para su determinación taxonómica.

### 6.3 Técnicas de colecta

Para la realización de los respectivos muestreos se emplearon las técnicas más usadas en la recolección de arañas, según Villena (2004).

7.3.1 Técnica de *pitfall* o Barbertrap: Esta técnica es útil para el muestreo de arácnidos errantes que buscan sus presas activamente sobre el suelo (Villena, 2004). En las zonas correspondientes se siembran a ras del suelo veinte recipientes

plásticos de boca ancha, de 14 cm de altura por 10 cm de diámetro, que contienen en su interior una solución de alcohol etílico al 70% y jabón en un volumen aproximado a las 3/4 partes de la capacidad del recipiente.

Cada uno de los recipientes estuvo separado por una distancia de cinco metros y ubicados de acuerdo con la Figura 14 anterior. Pasadas 24 horas se recogieron los recipientes y el contenido se organizó de acuerdo con la descripción hecha en el ítem anterior.

7.3.2 Técnica manual (observación directa): Consiste en situar visualmente y capturar los ejemplares en cada punto de muestreo y la previa anotación de datos (tabla 4) de campo relacionando microhábitat, altura sobre el suelo, presencia o ausencia de telaraña, descripción de éstas, patrón de coloración (dado que una vez se conservan en alcohol estas tienden a perderla).

Tabla 4. Tabla para la toma de datos de campo.

Zona	Morfo especie	Micro hábitat	Altura del suelo	Patrones de coloración
------	---------------	---------------	------------------	------------------------

El tiempo que se utilizó para esta técnica fue de 5 minutos con un radio de 3 metros alrededor de cada punto de muestreo. La captura de los ejemplares se hizo con ayuda de aspiradores bucales, si son arañas de tamaños pequeños (menores de 10 mm) o de recipientes plásticos de forma cilíndrica y de boca ancha para especímenes de tamaños mayores; se conservaron teniendo en cuenta especificaciones anteriores.

7.3.3 Agitación de follaje arbóreo: se tomó como punto de referencia 20 árboles, a estos se les sacudió vigorosamente en diez ocasiones, y debajo de éstos se colocó

la red de golpe (tela blanca de 1 m<sup>2</sup>) con el fin de recoger los ejemplares que caen (Márquez 2005.); ellos fueron recolectados con ayuda del aspirador bucal y organizados respectivamente. Estos puntos demarcados por los transeptos en zigzag

No hubo ninguna corrección sobre la metodología no dice que enfoque es cuantitativo? Por? Cualitativo? Experimental?

#### **7.4 Trabajo de laboratorio**

7.4.1. Separación del material: Las muestras recolectadas fueron separadas en el Laboratorio de Biología de la Universidad Surcolombiana. Los especímenes conservados se rotularon con datos de colecta (lugar, fecha, colector, zona, técnica, número de muestreo) que fueron apoyados por observaciones en la libreta de campo.

7.4.2. Determinación taxonómica: La determinación taxonómica se realizó usando estereoscopio y las claves de Levi (1988, 1991, 2002, 2004), Ubick *et al.* (2005) y Flórez (1996). Esta labor se llevó a cabo solo con adultos hasta el nivel de taxonómico más bajo.

7.4.3. Organización de morfoespecies (mfsp): Luego de separadas a nivel de familia, los ejemplares se organizaron inicialmente de acuerdo con el patrón corporal (forma y tamaño del cuerpo), presencia de espinas, tubérculos, manchas, puntos o bandas de alguna parte de la araña (abdomen, caparazón, patas, esternón, etc.), así como la coloración general del cuerpo. Posteriormente se definieron las respectivas morfoespecies, comparando las estructuras reproductivas tanto de machos como de hembras, de acuerdo con Sabogal (2011).

Los especímenes colectados fueron depositados en pequeños frascos entomológicos de 9 ml, conservados y rotulados con su respectiva etiqueta. El material colectado se dejó en la sede Central para realización de una colección aracnológica en futuros desarrollo de investigaciones.

## **6.5 Análisis de datos**

Se creó una base de datos en el programa Excel 2007<sup>®</sup>, con la información de los individuos colectados, incluyendo área de estudio, fecha, técnica de captura, orden, familia, morfoespecie y abundancia.

A continuación se describen las diferentes herramientas de análisis de datos que fueron empleadas para el desarrollo del presente trabajo. Cálculos relacionados con la diversidad alfa ( $\alpha$ ) y la con la diversidad beta ( $\beta$ ).

Para el cálculo de la biodiversidad de arácnidos se utilizó el programa PAST<sup>®</sup>, con el que se hallaron los índices de diversidad alfa empleando Shannon ( $H'$ ), Simpson ( $\alpha$ ) y Serie de Hill  $N_2$ ; para calcular la diversidad beta ( $\beta$ ) se calculó el coeficiente de similitud de Jaccard.

### **6.5.1. Evaluación de la diversidad alfa**

Con base en los datos registrados sobre la abundancia de las morfoespecies de los seis muestreos ejecutados, se realizó una curva de acumulación de especies para la sede central y sede salud teniendo en cuenta que la unidad de muestreo fueron los seis muestreos realizados, dado que no se puede separar por transectos o técnica ya que algunas zonas no cumplían con las características para la aplicación

de estas, impidiendo la comparación de los resultados del trabajo. Por ende se combinaron todos los métodos de captura para cada una de las zonas muestreadas, en los seis muestreos empleando según Villarreal *et al.* (2004) los estimadores de diversidad alfa Chao 1, ACE, Jack y Cole, del *software* EstimateS®, versión 7.5.2.

7.5.1. Curva de acumulación de especies: Una curva de acumulación de especies es un gráfico usado para estimar el número de especies esperadas a partir de un muestreo, es decir, muestra cómo el número de especies se va acumulando en función del esfuerzo de muestreo (Villarreal *et al.* 2004). Por tanto el estimador no paramétrico de diversidad Chao 1 se basa en las abundancias de especies y estima el número de especies esperadas en función del número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons; Espinosa 2003).

Debido a que algunas especies pueden estar representadas por pocos individuos en una muestra (especies raras), comparado con especies más comunes que pueden estar representadas por muchos individuos, este estimador se basa en la presencia de las primeras y se representa como:

$$S_{est} = S_{obs} + \frac{F^2}{2G}$$

Dónde  $S_{est}$  es el número de especies estimadas,  $S_{obs}$  el número de especies observadas,  $F$  representa el número de singletons y  $G$  el número de doubletons (Espinosa 2003).

7.5.2. Eficacia del muestreo: se utiliza la información de los estimadores para conocer qué porcentaje de las especies esperadas hemos colectado en el muestreo

y así definir si la información generada puede ser utilizada para la eficacia del muestreo:

Eficacia del muestreo = (especies observadas / especies esperadas) \* 100

Especies observadas: Son las morfoespecies obtenidas en el muestreo.

Especies esperadas: Son las especies indicadas en los estimadores de diversidad.

7.5.3. Índice de Simpson: Se define como un índice de dominancia al tener en cuenta las especies que mejor están representadas (dominan). El índice de Simpson muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie (Villarreal *et al.* 2004) y toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia, sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno 2001).

Este índice está representado por:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde  $p_i$  se denomina la abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra (Villarreal *et al.* 2004).

7.5.4. Índice de Shannon–Wiener: El índice de Shannon-Wiener tiene sus bases en la teoría informática y expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Moreno 2001). Este índice asume que los individuos se toman al azar y que todas las especies se encuentran representadas en la muestra. Puede tomar valores entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies

están representadas por el mismo número de individuos. Se puede ver influenciado por las especies más abundantes (Villarreal *et al.* 2004). Se representa:

$$H' = - \sum p_i (\ln p_i)$$

En la cual  $p_i$  se representa igual como en el cálculo del índice de Simpson.

7.5.5. Serie de Hill: método cuantitativo que permite ponderar las especies por su abundancia relativa a medida que aumenta el número de especies. Conforme aumenta el número de especies se da menos peso a las especies raras y se obtienen valores más bajos para N1 y N2 (Hill 1973).

El motivo de utilizar este índice es que permite tener unidades de número de especies, midiendo el número de especies presentes en una muestra, siendo una medida de grado para la distribución de la abundancia (Villanueva 2004).

Este presenta tres valores:

N0: número total de especies (S)

S: número total de especies

N1: número de especies abundantes ( $e^{H'}$ )

H': Índice de Shannon-Weiner

N2 número de especies muy abundantes ( $1/\lambda$ )

$\lambda$ : índice de Simpson

Es decir que el número efectivo de especies es una medida del número de especies en la muestra donde cada especie es ponderada por su abundancia ( $N0 > N1 > N2$ ).

7.5.6. Coeficiente de similitud de Jaccard: Es un método cualitativo que indica qué tan semejantes son dos muestras considerando solamente la composición de especies, relacionando el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. Este indicador de diversidad se utilizó para contrastar las muestras en las dos sedes de la Universidad Surcolombiana (Central y Salud).

El índice da igual valor a todas las especies omitiendo su abundancia y por lo tanto da importancia incluso a las especies más raras (Villarreal *et al.* 2004).

Se representa:

$$I_j = \frac{c}{a + b + c}$$

Donde:

$a$  = número de especies presentes en el sitio A

$b$  = número de especies presentes en el sitio B

$c$  = número de especies presentes en ambos sitios A y B (especies compartidas).

El rango del índice va desde cero cuando no hay especies compartidas hasta uno en el caso de que los sitios compartan las mismas especies.

## 6.6 Elaboración del catalogo

El catalogo está compuesto por tres partes: portada, contenido y contraportada.

En la portada se encuentra el título “arácnidos de la Universidad Surcolombiana, sedes central y salud de la Ciudad de Neiva”, con los nombres y apellidos respectivos de la creación de este, posteriormente una presentación y se plasma una breve descripción de las áreas de estudio.

En el contenido se exhibe de manera visual las 49 morofespecies del orden Araneae, allí se da a conocer las características importantes, tales como: nombre común, nombre científico, descripción taxonómica, sitio de avistamiento, otros lugares del país donde se hallan descrito en investigaciones pasadas y su estado de amenaza.

La contraportada se ilustra los logotipos de cada grupo que fue participe para la elaboración de este.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 Composición general de las arañas en las sedes central y salud

Durante los 4 meses de muestreo, distribuidos en seis salidas, se colectaron en un total de 3740 individuos, 758 en la sede Salud y 2982 en la Central, éstos corresponden a 49 morfoespecies (Tabla 4) agrupadas en 17 familias (anexos 1 y 2) pertenecientes a dos subórdenes, Araneomorphae y Mygalomorphae.

Tabla 5. Lista de familias y morfoespecies colectadas en la sede Central y sede Salud de la Universidad Surcolombiana.

<b>Familia</b>	<b># morfoespecies</b>
ANYPHAENIDAE	2
ARANEIDAE	19
CTENIDAE	1
DIPLURIDAE	1
LINYPHIIDAE	1
LYCOSIDAE	1
MIMETIDAE	1
NEPHILIDAE	1
OECOBIDAE	1
PHOLCIDAE	1
SALTICIDAE	7
SCYTODIDAE	1
TETRRAGNATHIDAE	1
THERAPHOSIDAE	1
THERIDIIDAE	6
THOMISIDAE	3

ULOBORIDAE	1
<b>Total</b>	<b>49</b>

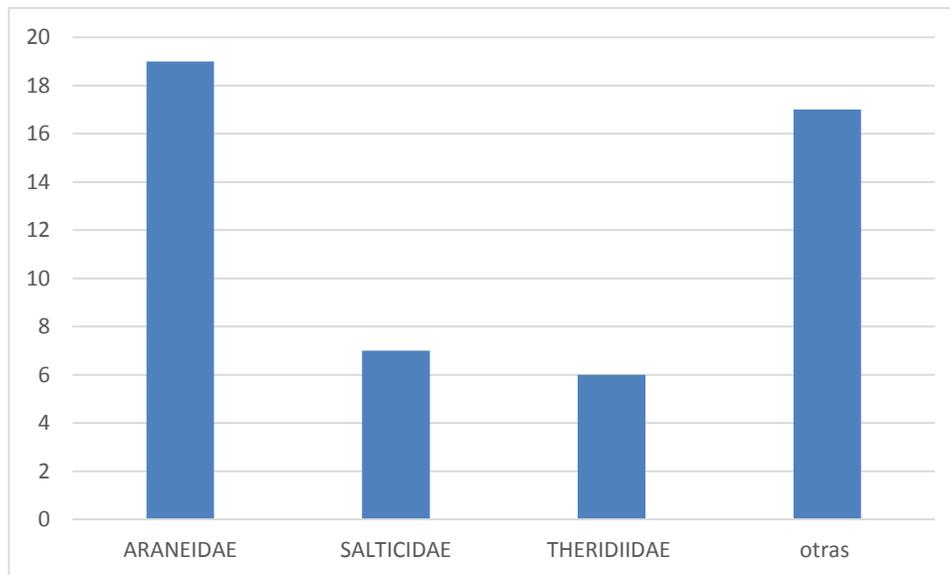
Todas las morfoespecies se describieron hasta familia, el 39% se identificó a género y el 4% hasta especie. Las familias más observadas fueron ARANEIDAE (con 19 morfoespecies), SALTICIDAE y THERIDAE (con 7 y 6 morfoespecies respectivamente).

Las familias que registraron el mayor número de individuos fueron LYCOSIDAE, SALTICIDAE, ARANEIDAE, THOMISIDAE y PHOLCIDAE. La sede Central estuvo representada por 49 morfoespecies, mientras que en Salud solo se observaron 10, las cuales también se encontraban en la sede Central.

El estudio sobre la araneofauna realizado en las sedes Central y Salud de la Universidad Surcolombiana (Neiva) constituye uno de los primeros registros para el municipio sobre la diversidad en bosque seco tropical (bs-T), detectando el 25% de las familias reportadas para el país, según Sabogal (2010), quien reporta 67 familias para Colombia.

De la aracnofauna encontrada en la Sede Central con sus seis zonas de muestreo (construcciones, jardines, ingeniería, teatro bosque y Café y letras) y la sede salud con sus dos zonas de muestreo (construcciones y jardines), se destacaron entre las familias más diversas las enunciadas a continuación: ARANEIDAE con 19 morfoespecies familia tejedora de telas orbitales, SALTICIDAE con 7 morfoespecies familia de arañas cursoriales errantes y THERIDIIDAE con 6 morfoespecies familia de arañas tejedoras de tela irregulares (figura 15). Por otro lado, las arañas que presentaron mayor abundancia fueron: SALTICIDAE con 640 individuos, ARANEIDAE con 496 y THERIDIIDAE con 44.

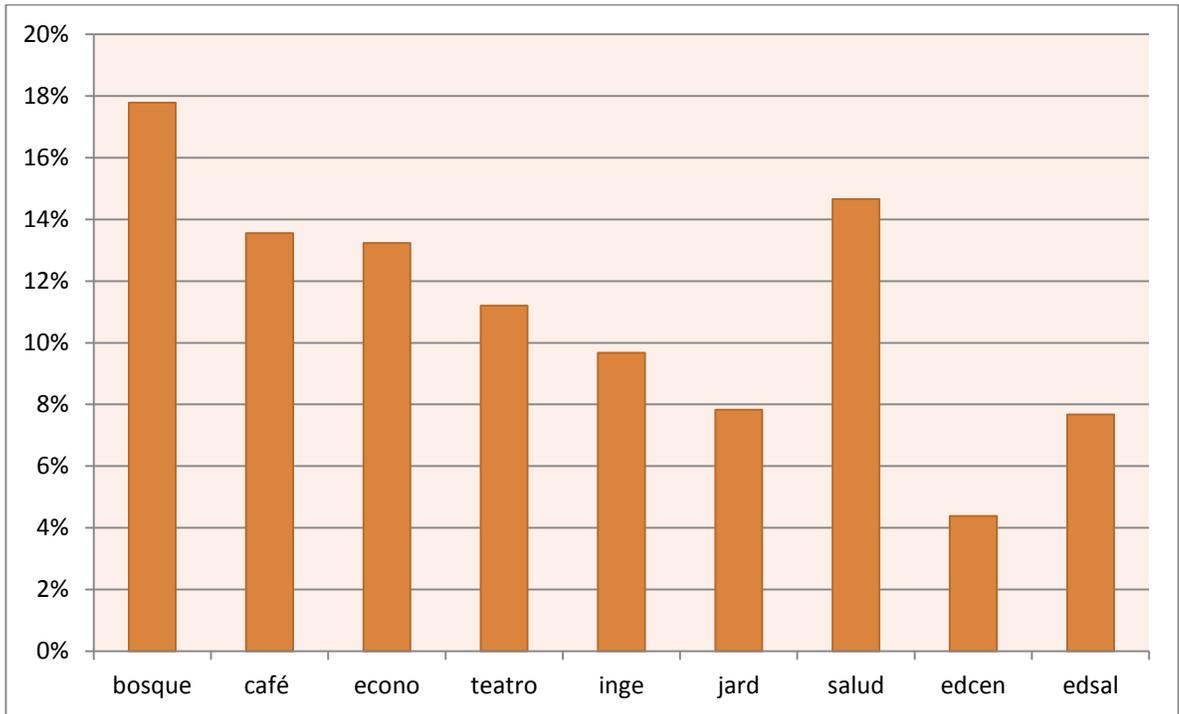
Figura 15. Familias más diversas (presencia de mas morfoespecies) de las sedes salud y sede central.



## 7.2 Abundancia de arañas en las sedes central y salud

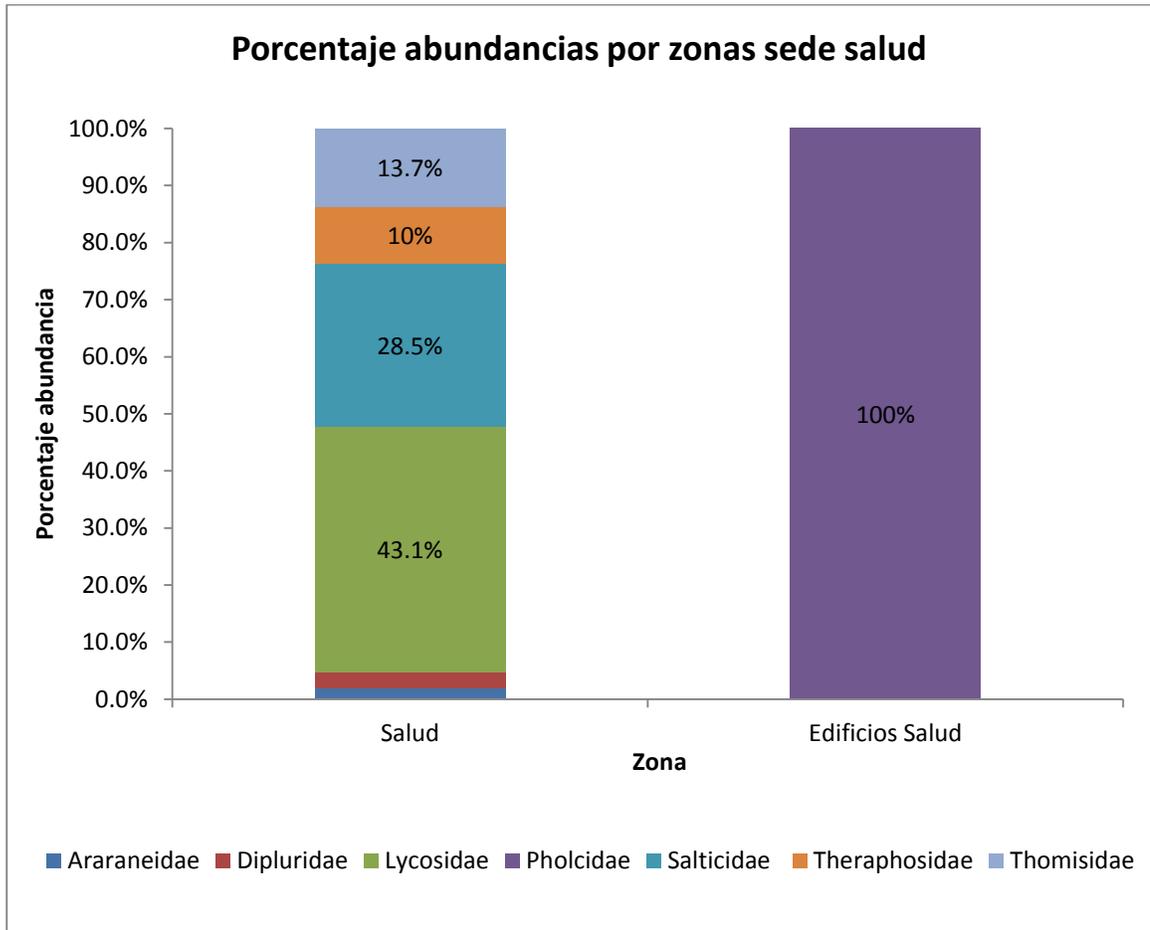
Entre los porcentajes de abundancia de las morfoespecies y la cantidad de individuos que se presentaron en las sedes (Figura 16), el más bajo corresponde a construcciones en la sede Central, con el 4% (165) y el más alto aparece para la zona de bosque, con el 18% (665); en la sede Salud, la zona de jardines presentó una abundancia del 15% (548).

Figura 16. Abundancia de morfoespecies en las sedes Central y Salud de la Universidad Surcolombiana.



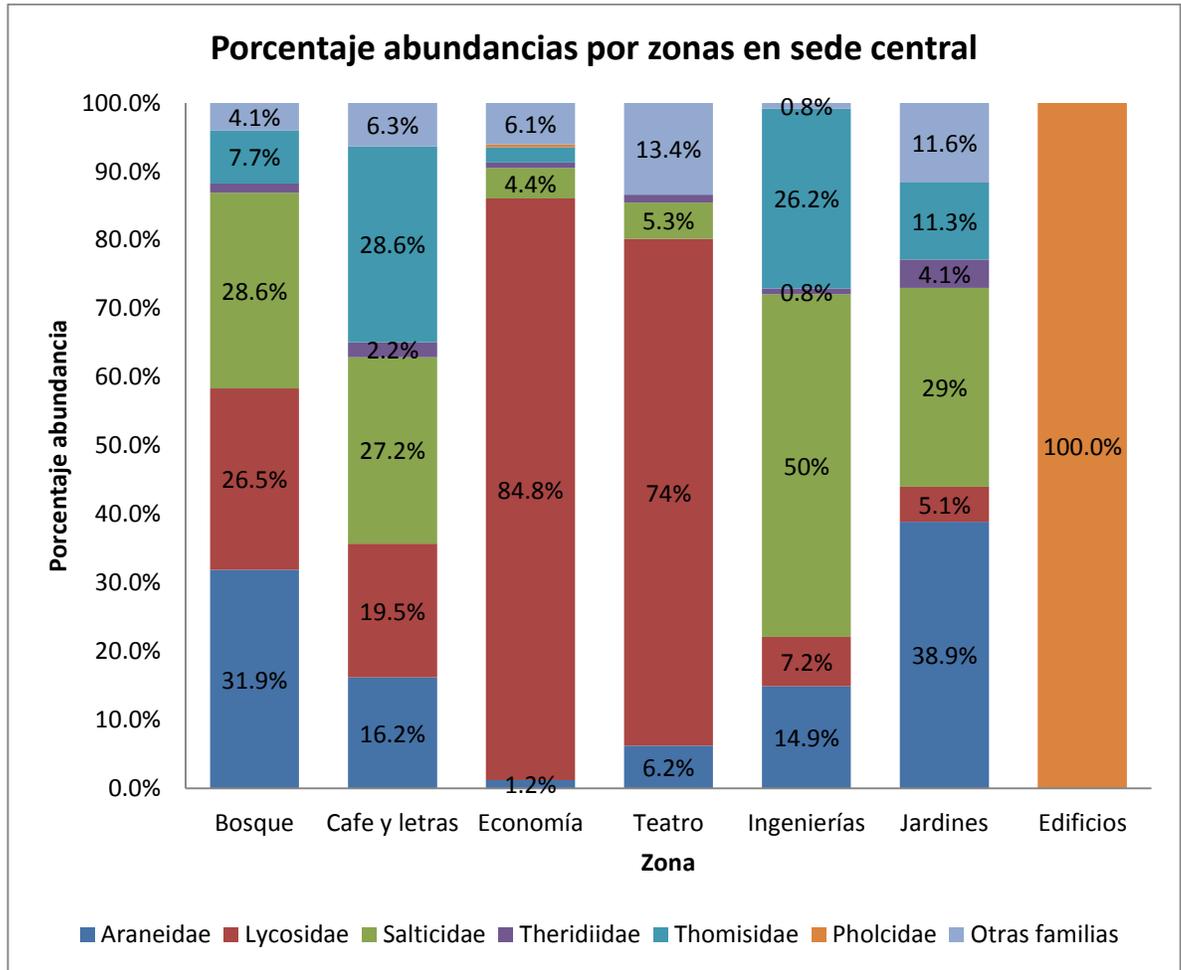
La sede Salud presentó 10 morfoespecies y 756 individuos en el total de las zonas (edificio y jardines). En la zona de jardines se encontró una abundancia total 548 (individuos), de estas el 43,1% corresponde a la familia LYCOSIDAE y el 28% a la familia SALTICIDAE. Por otro lado, la zona de edificios registra 208 (individuos), convirtiéndose así la familia PHOLCIDAE la única encontrada con un porcentaje de 100%, (Figura 17).

Figura 17. Abundancia de las familias en la sede Salud de la Universidad Surcolombiana



En la sede Central, de las ocho (8) familias con mayor abundancia de acuerdo al número de Hill (N2) tabla 4, para determinar el número de morfoespecies muy abundantes, se destacaron las expuestas en la figura 18 y donde la familia LYCOSIDAE presenta dominancia en las zonas Economía (84.8%) y Teatro (74%); seguida de la familia SALTICIDAE con el 50% en la zona de Ingeniería; la familia ARANEIDAE en Jardines con el 38.9%, Bosque 31.9% y Construcciones el 100% de presencia de la familia PHOLCIDAE.

Figura 18. Abundancia de las familias en la Sede Central de la Universidad Surcolombiana



La ciudad de Neiva, y por lo tanto la Universidad Surcolombiana, se encuentra en la zona según la clasificación de Holdridge en bosque seco tropical. Las zonas de la sede central, café y letras, bosque, ingeniería y jardines, presentan características vegetativas de este tipo de bosque y de acuerdo con los índices de Shannon, son las áreas con mayor diversidad y se debe a que este tipo de bosque ofrece amplios microhábitats, en especial vegetación arbustiva y herbácea.

Por otro lado, la familia Araneidae (tejedoras orbiculares), ha reportado la mayor diversidad y abundancia en bosques neotropicales, concordando con los registros de Flórez (1998, 1997,1999), presentando a sus alrededores alta presencia de la interferencia antropocéntrica reduciendo con el paso del tiempo el área, siendo uno de los ecosistemas más amenazados en el neotrópico.

### 7.3 Estimadores de diversidad

Los estimadores presentados en las figuras 18 y 19 se calcularon combinando todos los métodos de captura para cada una de las zonas de muestreo. El cálculo de los estimadores utilizados indicó aproximadamente entre 49 y 58 especies esperadas para la sede Central y de 11 en la sede Salud. De acuerdo con la tabla 5 se presentó un porcentaje de eficiencia de muestreo del 89% en la sede Central y en cambio para la sede Salud el 97%.

Tabla 6. Porcentaje de eficacia del muestreo de la sede central y salud de la Universidad Surcolombiana

<b>Estimadores</b>	<b>Sede Central</b>	<b>Sede Salud</b>
<b>ACE</b>	89%	98%
<b>CHAO 1</b>	90%	99%
<b>JACK 1</b>	83%	96%
<b>RAREFACTION</b>	92%	97%
<b>PROM</b>	89%	97%

La curva de acumulación de especies se construyó con los seis muestreos realizados en el proyecto; la curva se contruyo a partir del de los valores arrojados por el programa EstimateSwin 752, con los estimadores de riqueza más usados (ACE, CHAO 1, JACK 1 cole rarefaction), en total se incluyeron los resultados de las siete zonas para la sede central y las dos zonas para sede salud estas se graficaron en curvas diferentes.

La curva de acumulación de especies en las sedes Central (figura 19) no alcanza una asíntota, indicando que el número de morfoespecies de la sede central aumentará con el número de muestreos. Las especies obtenidas (línea azul clara) comparada con el promedio de los estimadores arrojó una eficiencia del 89% adicionalmente se observa que las especies raras, tanto las basadas en la abundancia (singulares y dobles -*singletons* & *doubletons* en inglés), como las basadas en la presencia/ausencia (únicos y duplicados - *uniques* & *duplicates* en inglés), muestran una pendiente negativa, indicando que al aumentar el número de estaciones muestreadas se fueron adicionando ejemplares a las especies menos comunes.

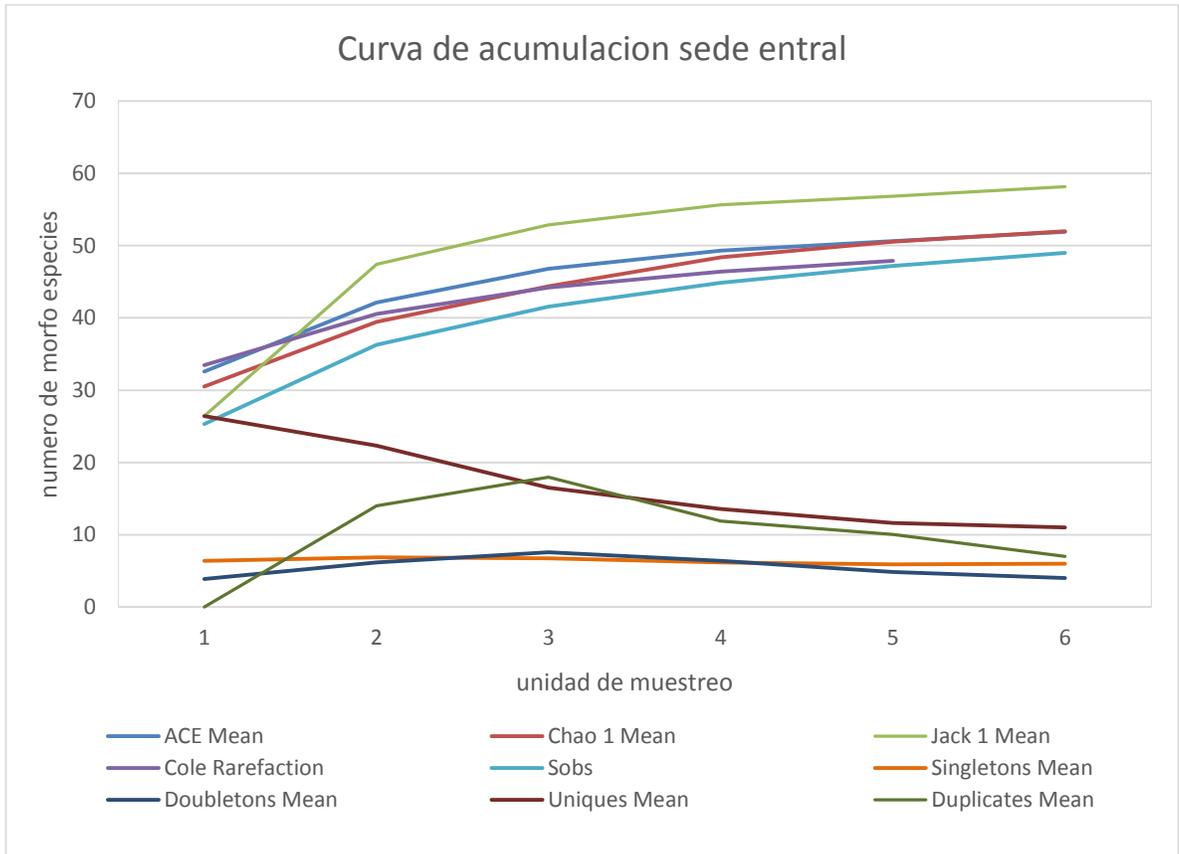


Figura 19. Curva de Acumulación de Especies Total para sede Central.

La curva de acumulación de especies en las sedes salud (figura 20) alcanza una asíntota, indicando que el número de morfoespecies de la sede presentan los resultados indicados con el número de muestreos. Las especies obtenidas (línea azul clara) comparadas con el promedio de los estimadores, arroja una eficiencia del 97% adicionalmente se observa que las especies raras (*singletons & doubletons uniques & duplicates*), como en el caso anterior de la sede central muestran una pendiente negativa

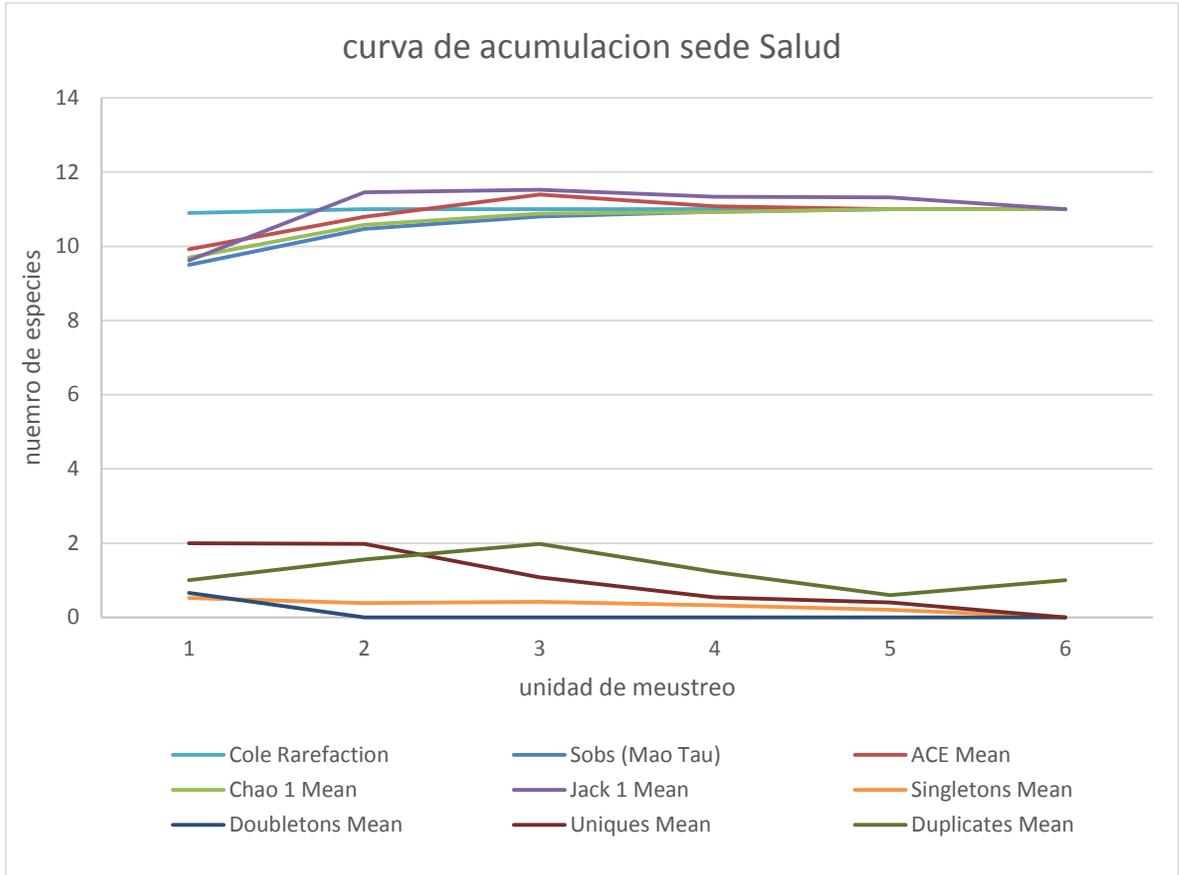


Figura 20. Curva de Acumulación de Especies Total para sede Salud.

#### 7.4 Indicadores de diversidad

Se emplearon índices de abundancia proporcional entre lo de dominancia con Simpson y Serie de Hill y los de equidad con Shannon-Wiener. Los valores para cada zona y sede se representaron en la tabla 7.

Tabla 7. Valores índices Shannon y Simpson con valores de equitatividad.

ZONA	ESTIMADORES			SERIE DE HILL		
	Simpson D	1-D	Shannon	N0	N1	N2
Bosque	0.12	0.88	2.59	29.00	13.26	8.65
Café y letras	0.13	0.87	2.57	40.00	13.03	7.87
Teatro	0.56	0.44	1.17	22.00	3.22	1.79
Economía	0.73	0.27	0.67	11.00	1.96	1.38
Jardines	0.08	0.92	2.90	30.00	18.12	12.33
Ingenieras	0.16	0.84	2.10	15.00	8.13	6.35
Ed. central	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00
Salud	0.24	0.76	1.77	10.00	5.87	4.17
Ed. salud	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00

Como se observa en la tabla anterior, las zonas de Teatro y Economía presentaron el valor más alto del índice de Simpson 0.56 y 0.76 respectivamente, esto quiere decir que la probabilidad de seleccionar aleatoriamente dos individuos de la misma especie es de 0.56 en Teatro y 0.76 en Economía., teatro y economía presenta una abundancia de la familia Lycosidae que supera el 70% en ambos lugares. En

contraste, los valores de Simpson más bajos fueron para Café y Letras (0.13), Bosque (0.12) y Jardines (0.08).

El índice de Shannon permitió establecer que Jardines (2.90), Bosque (2.59) y Café y Letras (2.57), fueron las zonas con mayor riqueza de morfoespecies mientras que Economía (0.67), Teatro (1.17) y Salud (1.77) obtuvieron los valores más bajos al igual que los construcciones de central (0) y Salud (0), esto se debe a que se presentó solo una morfoespecie.

El número de Hill ( $N_2$ ) para las zonas de Economía (1.38), Teatro (1.79), Edificios Central (1) y Salud (1), indica que se encontró una especie con mayor abundancia, lo cual representa una zona con baja equitatividad. En cambio, las zonas con alta equitatividad (tabla 6), fueron Jardines (12.33), Bosque (8.65), Café y Letras (7.87) e Ingeniería (6.35) al presentar morfoespecies con mayores abundancias.

Tabla 8. Familias con mayores abundancias por zonas.

ZONA	FAMILIA	GENERO	ESPECIES
<b>Bosque</b>	Lycosidae		sp1
	Salticidae	Gastromicans	Sp1
	Araraneidae	Micrathena	sp 1
	Salticidae	Thiodina	sp1
	Araraneidae	Mangora	Sp1
	Araraneidae	Gasteracantha	cancriformis
	Salticidae	Lyssomanes	Sp1
	Araraneidae	Wagneriana	Sp1
	Lycosidae		Sp1

---

<b>Café y Letras</b>	Salticidae	Gastromicans	Sp1
	Araraneidae	Mangora	Sp1
	Araraneidae	Gasteracantha	Cancriformis
	Thomisidae	Tmarus	Sp1
	Salticidae	Lyssomanes	Sp1
	Salticidae	Thiodina	sp2
	Thomisidae		Sp1
<b>Economía</b>	Lycosidae		sp1
<b>Teatro</b>	Lycosidae		sp1
<b>Ingeniería</b>	Lycosidae		sp1
	Salticidae	Gastromicans	Sp1
	Salticidae	Thiodina	sp1
	Araraneidae	Mangora	Sp1
	Thomisidae	Tmarus	Sp1
	Salticidae	Lyssomanes	Sp1
<b>Jardines</b>	Lycosidae		sp1
	Salticidae	Gastromicans	Sp1
	Araraneidae	Micrathena	sp 1
	Araraneidae	Mangora	Sp1
	Araraneidae	Gasteracantha	Cancriformis
	Thomisidae	Tmarus	Sp1
	Salticidae	Lyssomanes	Sp1
	Araraneidae	Wagneriana	Sp1
	Nephilidae		sp1
	Araraneidae		sp7
	Salticidae	Thiodina	sp2
	Thomisidae		Sp1
	<b>Salud</b>	Lycosidae	
Salticidae		Gastromicans	Sp1

---

	Theraphosidae	Ami	Sp1
	Thomisidae	Tmarus	Sp1
<b>Ed Central</b>	Pholcidae		Sp1
<b>Ed Salud</b>	Pholcidae		Sp1

Tabla 9. Valores índices Shannon y Simpson con valores de equitatividad entre sedes.

SEDE	ESTIMADORES			Nº DE HILL		
	Simpson D	1-D	Shannon	N0	N1	N2
Central	0.16	0.84	2.48	48	11.94	6.09
Salud	0.22	0.78	1.81	11	6.08	4.52

En la tabla 8, la sede Salud presentó el valor más alto del índice de Simpson 0.22, en comparación con Central (0.16), pero en sede Central se presenta mayor diversidad puesto que presenta 49 morfoespecies en comparación con las 11 en Salud.

El número de Hill ( $N_2$ ) para la zona de Central es de 6.09 morfoespecies más abundantes, siendo una zona con alta equitatividad, en cambio en la sede Salud solo se presentaron 4.52 morfoespecies representadas en la tabla 9.

Con el propósito de visualizar el grado de asociación que presentan las sedes salud y la sede central ecaluando la composición de morfoespecies de arañas que los habitan, se realizó una comparación aplicando el índice de similitud de Jaccard, presentando un valor de 0.74, indicando que las sedes Salud y Central

no tienen una amplia diferencia en la diversidad de las morfoespecies encontradas en la zona.

Tabla 10. Familias con mayor abundancia por sedes.

ZONAS	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
<b>Central</b>	Lycosidae		Sp1
	Thomisidae	Tmarus	Sp1
	Salticidae	Lyssomanes	Sp1
	Salticidae	Gastromicans	Sp1
	Theraphosidae	Ami	Sp1
	Salticidae	Thiodina	Sp1
<b>Salud</b>	Lycosidae		Sp1
	Salticidae	Gastromicans	Sp1
	Thomisidae	Tmarus	Sp1
	Pholcidae		Sp1

A pesar de que en la familia Lycosidae solo se observó una morfoespecie, fue la más abundante (1046 individuos), encontrándose en casi todas las zonas excepto en los edificios de ambas sedes. Su presencia fue más significativa en las zonas de Teatro (D= 0,56) y Economía (D= 0,73), las cuales presentaron alta dominancia. La familia Lycosidae es la principal representante en abundancia de los estudios de relevamiento de arañas terrestres dado su naturaleza, según Castro (2010), por ende su elevada abundancia en estas zonas.

Además, las especies de la familia Lycosidae han sido ampliamente utilizadas como indicadores del impacto producido por actividades antrópicas. Teniendo en cuenta que en el estudio se observó una sola morfoespecie, sería de gran importancia profundizar en su estudio taxonómico y corroborar si dicha morfoespecie puede ser

un indicador de impacto antropogénico dadas las condiciones de cada una de las zonas (ampliamente intervenidas) en las cuales se observaron dichos individuos.

La familia Pholcidae fue la más representativa en edificios tanto en la sede central como en salud, puesto que estas son arañas antropófilas. Estas suelen habitar en el interior de casas o construcciones humanas, ocupando de esta manera un ambiente caracterizado con condiciones estables pero con recursos alimenticios limitados. Martínez y Baz (2010).

Debido a los pocos estudios realizados a nivel de bosque seco tropical (Bs-T) en el departamento del Huila, y siendo este estudio una primera aproximación a la araneofauna en esta zona, las comparaciones de esta diversidad en familias, géneros y morfoespecies, se ven limitados. Aun así, se estableció relación con las familias encontradas en un estudio de diversidad de arañas realizado en Sabanalarga, Atlántico, Colombia. En Colombia los inventarios de especies, aun no son suficientes y están basados en la literatura, (Gilede- Moncayo & Bello-Silva, 2000), esta es la razón por la cual no fue posible la identificación a nivel de especie, por ende se emplearon unidades taxonómicas (morfoespecies) según lo recomienda Oliver & Beattie (1996).

## **7.5 Especies amenazadas de arañas**

Partiendo del estricto desarrollo del proyecto de investigación, durante la etapa de sistematización y resultados de las CITES, no se encontraron especies expuestas en las listas rojas de especies en territorio colombiano, tales como, la Resolución 383/2010 del MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) y Libro Rojo de Invertebrados de Colombia

## **7.6 Catalogo ilustrado de arañas**

Se anexo el catalogo ilustrativo, teniendo en cuenta la importancia de este como herramienta pedagógica para la divulgación del Proyecto realizado en las sedes Central y Salud de la Universidad Surcolombiana sobre la diversidad del orden araneae.

## 8. CONCLUSIONES

Se colectaron 3.740 individuos que corresponden a 49 morfoespecies, agrupadas en 17 familias pertenecientes a dos subórdenes. La familia Araneidae alcanzó la mayor cantidad de morfoespecies (19), seguida Salticidae (7) y Theridiidae (6), mientras que las más abundantes fueron Salticidae con 640 individuos, Araneidae con 496 y Theridiidae con 44.

La Universidad Surcolombiana, alberga el 25% de las familias reportadas por Sabogal (2010), con 67 familias para Colombia. Las instalaciones de la universidad hospedan la cuarta parte de las familias registradas en el país, siendo un valor representativo a pesar del área reducida de muestro.

A pesar de que en la familia Lycosidae solo se observó una morfoespecie, fue la más abundante (1046 individuos), encontrándose en casi todas las zonas excepto en los edificios de ambas sedes.

La familia Pholcidae fue la más representativa en edificios tanto en la sede central como en salud, puesto que estas son arañas antropófilas.

De acuerdo a la metodología propuesta en este trabajo de investigación, se evidencia que la curva de acumulación de especies construida con todas las técnicas de colección en las respectivas zonas, permite estimar que este alcanzó el 89.41% de eficiencia

De acuerdo al estado de amenaza del orden Araneae según el acuerdo de las CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), Resolución 383/2010, del MAVD (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) y Libros Rojos de Colombia, no se reportan especies amenazadas que se encuentren en Colombia

## 9. RECOMENDACIONES

Desarrollar trabajos que evalúen la diversidad de los ecosistemas de bosque seco tropical (bs-T), en especial en el departamento del Huila.

Procesar los individuos hasta nivel de especie para estimar la riqueza real de las zonas, dado que se pueden presentar nuevas especies descritas para el departamento del Huila.

Involucrar la caracterización de las plantas presentes en cada una de las zonas en las sedes Central y Salud, para de esta manera evaluar la existencia de alguna relación con el desarrollo y establecimiento de las diferentes especies de arañas que allí habiten.

Plantear futuros estudios con la morfoespecie de la familia Lycosidae como posible indicador del impacto ambiental causado por el hombre de la Universidad Surcolombiana.

El catalogo ilustrativo elaborado como uno de los resultados debe ser empleado en la universidad con el propósito de dar a conocer a los estudiantes la diversidad que posee esta y empezar a ejecutar campañas para el cuidado de estos y la no construcción de más edificios en zonas verdes una tarea que debe llevar a cabo SGA

Proporcionar y crear proyectos didácticos y pedagógicos a mediano plazo para dar a conocer el Catalogo ilustrativo de la Diversidad del orden Araneae en las sedes central y salud de la Universidad Surcolombiana de la ciudad de Neiva a entidades educativas tanto en el nivel de primaria y secundaria y universidades del país con el fin de proporcionar un conocimiento integral de la naturaleza y específicamente del ser humano dentro de ella..

## 10. REFERENCIAS

Aguilar M. Chomsky *La gramática generativa. Revista Digital: "Investigación y Educación"*. 2004. Revista número 7, volumen 3: 7 pp. [Artículo en Internet] [http://www.csub.edu/~tfernandez\\_ulloa/spanishlinguistics/chomsky%20y%20la%20gramatica%20generativa.pdf](http://www.csub.edu/~tfernandez_ulloa/spanishlinguistics/chomsky%20y%20la%20gramatica%20generativa.pdf). [Consulta 20 Enero de 2014]

Avalos G., Gonzalo R., Bar E., & Gonzales A. *Arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a dos bosques degradados del Chaco húmedo en Corrientes, Argentina*. Registro de Biología Tropical. 2007; vol.55 no.3-4.

Amat-GG., M. Gonzalo C. y Amat-GE. (2007) *Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia: Tarántulas y arañas*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Instituto Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 216p.

Best J. (2002) *Psicología Cognoscitiva: Capítulo 9, adquisición del lenguaje y desarrollo cognoscitivo, etapas del lenguaje*. México: Editorial Thomson Editores, S.A. de C.V. 507 p.

Brand M. (2008). *Determinación de deserción docentes-alumnos de un curso sobre entornos virtuales de aprendizaje en la Universidad Surcolombiana*. [Tesis de maestría]. Neiva: Universidad Surcolombiana;. 147p

Cabra-García, J., Montealegre, L. & Arce, M. I. (2010). *Evaluación rápida de la riqueza de arañas en un bosque húmedo tropical del departamento del Valle del Cauca, Colombia*. Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle, 11 (1): 1-9;

Calvo J.F, Selma S. Bermúdez F. (2000) *Biodiversidad, Contribución a su conocimiento y conservación en la Región de Murcia*. Estado de Murcia: servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia. Editum. 335p

Cardoso P., Henriques S., Gaspar C., Crespo L., Carvalho R., Schmidt J., Sousa, P. & Szüts, (2005) *T. Species richness and composition assessment of spiders in a Mediterranean scrubland*. Journal of Insect Conservation 3 (1): 45-55.

Castro, A. *Las arañas son esenciales para regenerar la vida tras un incendio*. [Artículo de Internet]. <http://axxon.com.ar/mus/info/050040.htm>. [Consulta: 24 Enero de 2014]

Castro M. (2010). *Las arañas lobo en Uruguay taxonomía y distribución (araneae, Lycosidae)* [Tesina de grado]. Uruguay. Licenciatura en ciencias biológicas. Facultad de ciencias. UDELAR, Sección Entomología. 70 p.

Coddington J. & Levi H. (1991). *Sistemática y Evolución de las arañas (Araneae)*. Revisión Anual de Ecología y Sistemática, 22: 565-592.

Colombia. Congreso. Ley 115 de 1994, Febrero 8, por la cual se expide la Ley General de la Educación. Bogotá, D.C.: El Congreso; 1994.

Corporación Autónoma del Alto Magdalena. Esquema de Ordenamiento Territorial (2009). Municipio de Neiva. Segunda Edición. Neiva: Editora del Huila Ltda.80 p.

Escolástico C., Cabildo M., Claramunt R. &Claramunt, T. (2006). *Ecología 2: comunidades y ecosistemas*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. 1ª ed. Madrid. 299p.

Escorcía R. Y., Martínez H. J., Silva J. P. (2001) Estudio de la diversidad de arañas de un bosque seco tropical (bs-t) en Sabanalarga, Atlántico, Colombia. ISSN 0123 Boletín Científico del Museo De Historia Natural 16 (1):247 260

Espinosa, E. (2003) *¿Cuántas especies hay? Estimadores no paramétricos de Chao*. Elementos 52: 53-56.

Estrategia Nacional para la prevención y control al tráfico ilegal de las Especies Silvestres de Perezosos en Colombia. [Sitio de Internet]. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). [http://www.minambiente.gov.co/documentos/4022\\_100909\\_estrategia\\_oso\\_perezoso.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/4022_100909_estrategia_oso_perezoso.pdf). Acceso el 18 Junio 2013.

Ferreira-Ojeda L., Flórez E. & Sabogal-González, (2009) *A. Arañas orbitelares de un Bosque Húmedo Subtropical de la Sierra Nevada de Santa Marta (Magdalena, Colombia*. *Caldasia*, 31 (2): 381-391.

Flórez D, E. (1999b). *Estudio de comunidades de arañas (araneae) del parque nacional farallones de Cali Colombia*. Cespadesia; 223 (73-74): 99-113

Flórez D. E. (1999) *Estructura y composición de una comunidad de arañas de un bosque muy seco tropical de Colombia*. Boletín de Entomología Venezolana; 14 (1) 37- 57.

Flórez D.E. (1996). *Las arañas Del departamento Del Valle del Cauca. Un manual introductorio a su diversidad y clasificación*. ed: Imprenta Departamental Valle Del Cauca. Santiago de Cali: Instituto Valle Caucano de investigación científica INCIVA.93 p

Flórez D.E. (1998) *Estructura de comunidades de arañas (Araneae) en el departamento del Valle, sur occidente de Colombia*. Caldasia. 20(2): 173-192p

Flórez D.E. Sánchez, H. (1995) *Diversidad de Arácnidos en Colombia. Aproximación inicial*. In: O. Rangel (ed), *Colombia, Diversidad Biótica*, I. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá: Universidad Nacional, Inderena, FES, FEN; 45 p.

Flórez E.D. (1997) *Estudio de la comunidad de arañas en el bosque seco tropical de la Estación Biológica El Vínculo*. Cespadesia; 69 (22): 37- 57.

Gilede-Moncayo, O. & Bello-Silva, J. C., (2000). La familia Araneidae (Araneoidea: Orbicularie) en el departamento del Meta, Colombia. Biota Colombiana; 1, (1): 125-130.

Gómez, M. Identifican en Brasil nuevas propiedades medicinales de veneno de araña. [Sitio de Internet] Noticias PCCh. Disponible en <http://spanish.peopledaily.com.cn/31614/6902245.html>. Acceso el 18 Junio 2013.

HILL M.O. (1973) *Diversity and Evenness: a Unifying Notation and Its Consequences*. *Ecology*,. 54: 427-432

Hofer H. (1990). *The spider community (Araneae) of a central Amazonian black water inundation forest (Igapó)*;. *Acta Zoologica Fennica* 190:173-179.

Hoffman A. (1993) *El maravilloso mundo de los arácnidos*. Fondo de Cultura Económica, S.A. de C; 124 p.

Instituto Alexander von Humboldt IAVH. Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia. Grupo de Exploraciones y monitoreo ambiental GEMA. 1998. 24 p.

Jiménez A., Lobo J. (2005). *Determining a combined sampling procedure for a reliable estimation of Araneidae and Thomisidae assemblages (Arachnida, Araneae)*. *The Journal of Arachnology*; 33: 33-42.

Levi HW. (1991) *The neotropical and mexican species of the orb-weaver genera Araneus, Dubiepeira, and Aculepeira (Araneae, Araneidae)*. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*; 152(4):167-315.

Levi HW. (1998). *The neotropical orb-weaving spiders of the Genus Alpida (Araneae, Araneidae)*. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology; 151(7):365-487.

Levi HW. (2002). *Keys to the genera of araneidorbweavers (Araneae, Araneidae) of the Americas*. The Journal of Arachnology; 30:527-562.

Levi HW. (2004). *Comments and new records for the american genera Gea and Argiope with the description of new species (Araneae: Araneidae)*. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology; 158(2):47-66

Lindberg, C. (1992). *The beginnings of Western Science*. University of Chicago Press; 480p.

López E. (2001). *Los procesos cognitivos en la enseñanza- aprendizaje: el caso de la psicología cognitiva y el aula escolar: Primera parte, los postulados y los avances de una ciencia de la mente, 1.1 Introducción*. México. Editorial: Trillas; 128 p.

Lorea L. (2004). *Guía para la captura y conservación de insectos*. Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero. Instituto de Control Biológico .Facultad de Ciencias Forestales;12p.

Marc P., A Canard & Ysnel F. Spiders (1999). *(Araneae) useful for pest limitation and bioindication. Agriculture, Ecosystems and Environment*; 74 p: 229–273.

Márquez L.J. (2005). *Técnicas de colecta y preservación de insectos*. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. 2005. N°37. 388-408 pp

Martínez F., Baz R. A. (2010). *Cuaderno del campus. Naturaleza y medio ambiente* N° 6. Arañas del campus. Universidad de Alcala; 51 pg. SSN 1885-625X.

Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile. Inventario Nacional de Especies [Sitio de Internet]. Disponible en <http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/pagina.aspx?id=87&Pa gID=85>. Acceso al 14 de Noviembre del 2013.

Morales J., Cortés M. (1997). *Discurso y desarrollo de la competencia comunicativa en la educación básica: Capitulo I, dimensión comunicativa del lenguaje*. Santafé de Bogotá. Editorial: Trilse Editores; 239 p.

Moreno E.C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M & T-Manuales y tesis SEA. Centro de investigaciones biológicas. Hidalgo: Universidad Autónoma del estado de Hidalgo; 84 – 922495 – 2 – 8(1): 5-84

Oliver I. y Beattiey A. J. (1996). *Invertebrate Morphospecies as Surrogates for Species: A Case Study*; Cons. Biol., 10 (1): 99-109.

Peregrin C. (1968). *Aspectos de la teoría de la sintaxis: Capítulo I, introducción a Chomsky*. Universidad de California, Los Angeles (L.A). Editorial: Tolle Lege; 76 p.

Ramírez J., Bastidas M. (2006). *Acercamiento a la comunidad de arañas del PNN Cueva de los Guacharos*. [Trabajo de grado Licenciatura en Biología]. [Bogotá, Cundinamarca]. Universidad Pedagógica Nacional.

Rypstra A. (1986). *Web spiders in temperate and tropical rainforests: relative abundance and environmental correlates*; American Midland Naturalist 115: 42-51.

Sabogal A. G. (2011). *Estudio comparativo de las comunidades de arañas asociadas a bosques conservados y áreas intervenidas en el santuario de flora y fauna Otún Quimbaya (Risaralda, Colombia)*. [Tesis de Maestría]. Bogotá: Universidad Nacional De Colombia. Facultad De Agronomía; 150 p.

Sabogal. A. G. (2010) *Estado actual del conocimiento de arañas (Araneae) en Colombia. Simposio de Aracnología en Colombia*. Evento: XXXVII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología Ponencia; 123 – 138 p.

Silva, D. & I. A. Coddington. (1996). *Spiders of Pakitza (Madre de Dios, Peru): species richness and notes in community structure*; 241-299 p en: D.

Silva, D. (1996). *Species composition and community structure of Peruvian rainforest spiders: a case study from a seasonally inundated forest along the Samiriá river*. *Revue Suisse de Zoologie*; vol hors serie: 597 -610.

Spellerberg, I. F. (2005). *Monitoring ecological change*. Cambridge University Press, UK; 334 p.

Ubick D., Paquin P., Cushing P. E., Roth V. (2005). *Spiders of North America: An Identification Manual*. North America: Editorial Sabim, Sileon S.A.; 377 p.

Vásquez A. 2 (2014). *Métodos de medición al nivel de especies*. [Diapositiva, Sitio en Internet]. Lamboyeca, Perú. 2008 [50 diapositivas]. Disponibles en <http://www.slideshare.net/anterovasquez/diversidad-alfa>. Acceso el 20 Enero de

Villarreal H. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia; 236p.

Villena S. (2004). *Creación y uso científico de colección de arácnidos algunas propuestas para la conservación de las mismas y para el aprovechamiento de la información generada*; Editorial S.C. Aranzadi Z.E; 42p.

## 10. ANEXOS

Anexo .1 Lista de morfoespecies y número de individuos colectados en la sede Central de la Universidad Surcolombiana.

<b>Mor</b>	<b>Familia</b>	<b>Genero</b>	<b>Especie</b>	<b>Ind</b>
1	Lycosidae		sp1	1046
2	Salticidae	Gastromicans	Sp1	188
3	Theraphosidae	Ami	Sp1	80
4	Linyphiidae	Saaristoa	Sp1	6
5	Araneidae	Micrathena	sp 1	44
6	Salticidae	Thiodina	sp1	92
7	Dipluridae		sp1	13
8	Ctenidae		sp1	3
9	Araraneidae		sp1	6
10	Araraneidae		sp2	3
11	Araraneidae		sp3	2
12	Araraneidae		sp4	1
13	Araraneidae	Mangora	Sp1	112
14	Araraneidae	Gasteracantha	Cancriformis	78
15	Theridiidae		sp1	3
16	Araraneidae	Metazygia	Sp1	10
17	Araraneidae		sp5	2
18	Araraneidae		sp6	21
19	uloboridae		sp1	2
20	Thomisidae	Tmarus	Sp1	271
21	Salticidae	Lyssomanes	Sp1	276
22	anyphaenidae		sp1	1
23	Araraneidae	Wagneriana	Sp1	117
24	Tetragnathidae		sp1	29

<b>25</b>	Araraneidae	Alpaida	Sp1	8
<b>26</b>	Theridiidae		sp2	2
<b>27</b>	Scytodidae	Scytodes	Sp1	9
<b>28</b>	Araraneidae	Eriophora	Sp1	6
<b>29</b>	Theridiidae		sp3	20
<b>30</b>	Nephilidae		sp1	20
<b>31</b>	Araraneidae		sp7	45
<b>32</b>	Theridiidae	Theridion	Sp1	6
<b>33</b>	mimetidae		sp1	5
<b>34</b>	Araraneidae		sp8	4
<b>35</b>	Araraneidae	Eustala	Sp1	2
<b>36</b>	Araraneidae		sp9	7
<b>37</b>	Oecobidae	Oecobius	Sp1	10
<b>38</b>	Salticidae		sp1	2
<b>39</b>	Araraneidae		sp10	11
<b>40</b>	Theridiidae		sp4	6
<b>41</b>	anyphaenidae		sp2	4
<b>42</b>	Salticidae	Thiodina	sp2	70
<b>43</b>	Thomisidae		sp1	10
<b>44</b>	Theridiidae		sp5	7
<b>45</b>	Salticidae		sp2	1
<b>46</b>	Araraneidae	Micrathena	sexpinosa	15
<b>47</b>	Salticidae		sp3	11
<b>48</b>	Pholcidae		sp1	164
<b>49</b>	Thomisidae		sp2	54
<b>Total</b>				3740

Anexo 3. Lista de las morfoespecies.

<b>Familia</b>	<b>genero</b>	<b>Especie</b>	<b>Bos</b>	<b>C y L</b>	<b>Eco</b>	<b>Tea</b>	<b>Ing</b>	<b>Jar</b>	<b>Sal</b>	<b>Cocen</b>	<b>Cosal</b>
<b>Lycosidae</b>		sp1	176	99	420	310	26	15	236		
<b>Salticidae</b>	Gastromicans	Sp1	54	53	22	22	28	9	62		
<b>Theraphosidae</b>	Ami	Sp1	14	1	29	35	1		55		
<b>Linyphiidae</b>	Saaristoa	Sp1	1			1		4			
<b>Araraneidae</b>	Micrathena	sp 1	26	2	1		1	14			
<b>Salticidae</b>	Thiodina	sp1	26	7			55	4	36		
<b>Dipluridae</b>		sp1	2			9	2		15		
<b>Ctenidae</b>		sp1		3							
<b>Araraneidae</b>		sp1		5		1					
<b>Araraneidae</b>		sp2	1			2					
<b>Araraneidae</b>		sp3				2					
<b>Araraneidae</b>		sp4				1					
<b>Araraneidae</b>	Mangora	Sp1	44	21	3	4	30	10	1		
<b>Araraneidae</b>	Gasteracantha	Cancriformis	32	19	2	1		24			
<b>Theridiidae</b>		sp1		2		1					
<b>Araraneidae</b>	Metazygia	Sp1	2	3		5					
<b>Araraneidae</b>		sp5		2							
<b>Araraneidae</b>		sp6	20	1							
<b>Uloboridae</b>		sp1		2							
<b>Thomisidae</b>	Tmarus	Sp1	29	121	11		95	15	75		
<b>Salticidae</b>	Lyssomanes	Sp1	84	58			75	59	44		

<b>anyphaenidae</b>		sp1		1					
<b>Araraneidae</b>	Wagneriana	Sp1	53	13		2	17	32	10
<b>Tetragnathidae</b>		sp1	5	12	1	8		3	
<b>Araraneidae</b>	Alpaida	Sp1		1		1		6	
<b>Theridiidae</b>		sp2	1		1				
<b>Scytodidae</b>	Scytodes	Sp1	1	3				5	
<b>Araraneidae</b>	Eriophora	Sp1	4	1				1	
<b>Theridiidae</b>		sp3	6	3	3	3		5	
<b>Nephilidae</b>		sp1	4	1		1		14	
<b>Araraneidae</b>		sp7	22	6		6	1	10	
<b>Theridiidae</b>	Theridion	Sp1	2	1		1		2	
<b>Mimetidae</b>		sp1		1		2		2	
<b>Araraneidae</b>		sp8		2				2	
<b>Araraneidae</b>	Eustala	Sp1		1				1	
<b>Araraneidae</b>		sp9	1	3				3	
<b>Oecobidae</b>	Oecobius	Sp1		8				2	
<b>Salticidae</b>		sp1	1	1					
<b>Araraneidae</b>		sp10	7	1		1		2	
<b>Theridiidae</b>		sp4		3				3	
<b>anyphaenidae</b>		sp2						4	
<b>Salticidae</b>	Thiodina	sp2	25	18			14	13	14
<b>Thomisidae</b>		sp1	4	6					
<b>Theridiidae</b>		sp5		2			3	2	

---

<b>Salticidae</b>		sp2		1				
<b>Araraneidae</b>	Micrathena	sexpinosa		1		5	9	
<b>Salticidae</b>		sp3				9		
<b>Pholcidae</b>		sp1			2			164 287
<b>Thomisidae</b>		sp2	18	18			18	

---