

**DIVERSIDAD ALFA DE LOS MURCIÉLAGOS PRESENTES EN LA VEREDA  
PANAMÁ, BAJO CORREGIMIENTO PATIO BONITO (ANAPOIMA,  
CUNDINAMARCA)**

**Alejandro Giraldo Mora**

**Universidad Pedagógica Nacional  
Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Biología  
Bogotá D.C.  
2018**

**DIVERSIDAD ALFA DE LOS MURCIÉLAGOS PRESENTES EN LA VEREDA  
PANAMÁ BAJO CORREGIMIENTO PATIO BONITO (ANAPOIMA,  
CUNDINAMARCA)**

Alejandro Giraldo Mora

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Licenciado en Biología**

Director:  
M. Sc. Ibeth Delgadillo Rodríguez

Línea de Investigación:  
Biodiversidad y conservación de los sistemas acuáticos de la región andina (S.A.R.A.)

Grupo de Investigación:  
CASCADA

Universidad Pedagógica Nacional  
Facultad de Ciencia y Tecnología  
Departamento de Biología  
Bogotá D.C.  
2018

*A Dios y mi familia*

*Porque de él, y por él, y para él, son todas las cosas. A él sea la gloria por los siglos. Amén.*

*Romanos 11:36.*

*A mi familia incondicional, por su apoyo, amor y sabiduría*


# Agradecimientos

Primeramente doy gracias a Dios que me ha sustentado en éstos 5 años de esfuerzo, entrega y dedicación, definitivamente cada prueba que abordamos en la vida nos sirve para fortalecernos, aprender y adquirir experiencia. Durante mi instancia en la universidad entendí que los logros adquiridos tras cada parcial, trabajo, proyecto, práctica e investigación no podrían realizarse sin una meta establecida y ese propósito no consistía solo en obtener mi título, ésta iba más allá ya que quería aprender para poder enseñar a los demás con transparencia, humildad y pasión.

Gracias doy a mi familia ya que me han apoyado, desde el fundamento del verdadero amor en donde se trasciende al sacrificio sin reproches, gracias por sus consejos, sabiduría y total comprensión en esta larga carrera, mis padres mis hermanos, tíos y tías y a mis amadas abuelas. Gracias a mis hermanos en la fe que sin estar presentes en cuerpo en muchas ocasiones sus oraciones me fortalecieron en cada decisión difícil, gracias al grupo de logística, Andrés Ramos y su familia, Camilo Castro, Jaime Ortiz, Jefferson Sanabria, Miguel Lozano, que me apoyaron en la toma de fotografías, instalación de las redes y toma de datos. Gracias a mi tío Leonardo Mora y Aldemar González en el reconocimiento de cada zona de trabajo.

Gracias a todos los que participaron en la implementación de los talleres, Camilo Castiblanco, Viviana Obando, Yolanda Jiménez y Consuelo Silva, a los miembros del jardín infantil, a las madres que muy humildemente y con disposición apoyaron cada actividad, gracias a la Universidad Pedagógica Nacional y al Departamento de Biología por brindarme las herramientas necesarias para desenvolverme en el campo biológico y pedagógico, gracias a mi directora por su paciencia, tiempo y orientación en la elaboración de ésta investigación. Por último y no menos importante a mis compañeros de carrera por el trabajo en equipo, el buen humor, salidas de campo y apoyo en mi formación académica.

A todos ellos les bendigo eternamente, infinitas gracias por ser parte de la culminación de ésta etapa de mi vida.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Profesores</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página V de 145	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Diversidad alfa de los murciélagos presentes en la vereda panamá, bajo corregimiento patio bonito (Anapoima, Cundinamarca)
<b>Autor(es)</b>	Giraldo Mora, Alejandro
<b>Director</b>	Delgadillo Rodríguez, Ibeth
<b>Publicación</b>	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional. 2018. 131P
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional.
<b>Palabras Claves</b>	DIVERSIDAD, MURCIÉLAGOS, ECOLOGÍA, MITOS, ENSEÑANZA.

<b>2. Descripción</b>
<p>Ésta investigación se ha construido bajo la directriz del grupo de investigación Cascada y apoyado en la línea de investigación Biodiversidad y conservación de los sistemas acuáticos de la región andina (S.A.R.A.), con el fin de dar a conocer el aporte ecológico de los murciélagos a los ecosistemas de la Vereda Panamá, Bajo Corregimiento Patio Bonito, ubicada en el municipio de Anapoima, Cundinamarca, a partir de la caracterización de la diversidad alfa.</p> <p>Se propone realizar una investigación desde un paradigma sociocrítico y un enfoque mixto, ya que se pretende no solo estudiar la biodiversidad local asociada a los</p>

murciélagos presentes en la vereda, sino se gesta la investigación para fortalecer los conocimientos en los habitantes del territorio.

En el trabajo de investigación para conocer los postulados teóricos y prácticos asociados a la diversidad de murciélagos y la composición de la diversidad alfa, construcción de talleres y fundamentación de la ruta metodológica se consultan trabajos de grado, artículos científicos, libros, ensayos y demás publicaciones útiles para fortalecer el marco teórico y antecedentes, por lo tanto, se generan tres objetivos específicos con el fin de abordar la temática establecida en la investigación.

Al finalizar la investigación se evidencian varias reflexiones frente a la postura de los habitantes de la vereda, se puede observar un gran espectro de especies de murciélagos, por lo que el trabajo pedagógico y disciplinar biológico se dibuja como un ensamble ideal para construir conocimiento en los sujetos.

### 3. Fuentes

- Acosta, R. Bogado, F. Miranda , A. y Núñez, S. (2005). Los murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus*). *Universidad Nacional del Nordeste Comunicaciones científicas y tecnológicas*, 4.
- Aguirre, L. Arteaga, L. Barbosa, K. Galarza, M. Moya, M. Peñaranda, D. Pérez, J. Tarifa, T. Terán, M. Vargas, A. (2009). Plan de acción para la conservación de los murciélagos amenazados de Bolivia. *Biota*. Cochabamba, Bolivia. 96pp
- Ahumada, P y Pérez, J. (2004). Murciélagos en bosques alto-andinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la sabana de Bogotá (Colombia). *Revista de la facultad de ciencias pontificia universidad javeriana*. Bogotá. Colombia. p 33-46.
- Alberico, M. García, H y Saavedra, C. (2005). Murciélagos caseros de Cali (valle del cauca - Colombia) Colombia. *Valle del cauca*. p10.
- Alfaro, A y Badilla. M. (2015). El taller pedagógico, una herramienta didáctica para abordar temas alusivos a la Educación Ciudadana. *Revista Electrónica Perspectivas*. pp 81-146.
- Alpizar, F. Bovarnick. A., Schnell. C. (2010). Editores. *La Importancia de la Biodiversidad y de los Ecosistemas para el Crecimiento Económico y la Equidad en América Latina y el Caribe: Una Valoración Económica de los Ecosistemas*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Álvarez, P. (2009). *Espacios educativos y museos de pedagogía, enseñanza y educación*. Universidad de Sevilla.

- Amórtegui, E. y Rivera. S. (2015). Aproximaciones a las concepciones de quiropterofauna en estudiantes del grado octavo de la institución educativa técnico superior de Neiva. Semillero encina- enseñanza de las ciencias naturales universidad sur-colombiana.
- Arango, N. Chaves, E. y Feinsinger, P. (2009). Principios y práctica de la enseñanza de ecología en el patio de la escuela. Instituto de ecología y biodiversidad - fundación senda Darwin, Santiago de Chile. 136 pp.
- Araujo, D. Brito, H. García, S. Machado, M. y Vásquez. O. (2015). Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) asociados con una cueva en el Parque Nacional Yurubí, Sierra de Aroa, estado yaracuy, Venezuela. *Caldasia*. P11
- Arcila, A. Buriticà, L. Castrillón, J. y Robledo, L. (2004) Paradigmas y modelos de investigación. Guía didáctica y módulo. Fundación universitaria Luis amigó facultad de educación. 2 edición. 126pp.
- Arroyo-Cabrales, J. Cuarón, A. Miller, B., Reid, F. (2008). *Micronycteris microtis*. La Lista Roja de Especies Amenazadas 2008 de la UICN: Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T136424A4289824.en> . El 25 de Agosto de 2018.
- Arroyo, J. Escalona, G. Navarro, I. Rendòn, J. y Vargas, J. (2012). Conservación de Murciélagos. *THERYA*, 14.
- Bahamon, E. Bautista, K. Caro, L. Castillo, M. Estrada, S. Hurtado, M. Martínez, L. Quiñonez, A. Riveros, J. Rodríguez, M. (2008). Memorias. Primer simposio nacional de investigaciones sobre murciélagos, Bogotá, Colombia. 72pp.
- Baker, R y Solari, S. (2006). Mitochondrial DNA sequence, karyotypic and morphological variation in the *Carollia castanea* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae) with description of a new species. *Occasional Papers. Museum of Texas University*. Pp. 254:1-16.
- Betancourt, R. Guevara, L. Fuentes, E. (2011). El taller como estrategia didáctica, sus fases y componentes para el desarrollo de un proceso de cualificación en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (tic) con docentes de lenguas extranjeras. Caracterización y retos. Universidad de la Salle facultad de ciencias de la educación. 185pp.
- Bohm, D. (1997). Sobre el diálogo. Sobre el diálogo. Barcelona: Kairós.
- Bolaños, N. (2013). Diversidad, riqueza y abundancia de especies de murciélagos en el corredor biológico regional nogal – la selva.ciudad universitaria Rodrigo Facio facultad de ciencias escuela de biología San José, Costa Rica. 66 pp
- Buitrago, L. (2015). Las analogías como estrategia de enseñanza en el aprendizaje del campo conceptual de la respiración. Universidad Autónoma de Manizales. p 483
- Calvo, L y Valle, L. (Sin año). Diversidad y abundancia de quirópteros en plantaciones de café bajo sombra en Palajunoj, Quetzaltenango, Guatemala. Centro para conservación de biodiversidad de Guatemala, parque zoológico la aurora zona 13.
- Campo, A. (2014) diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque nacional LihuéCalel (Argentina). Consejo nacional de

investigaciones científicas y técnicas departamento de geografía y turismo universidad nacional del sur. 31pp

- Cardona, V. Ramírez, N. y Vásquez, D. (2012). El museo parque explora como facilitador de aprendizaje significativo en las clases de ciencias. Universidad de Antioquia facultad de educación. Medellín
- Castaño, J. Botero, J. (2004). Murciélagos en la zona cafetera Colombiana.
- Cerquera, F y Martínez, I. (1999). Géneros y especies de Chirópteros depositados en el museo de historia natural de la universidad pedagógica nacional. Universidad pedagógica Nacional. Bogotá.
- Chávez, C. Y Ceballos, G. (2001). diversidad y abundancia de murciélagos en selvas secas de estacionalidad contrastante en el oeste de México. Revista mexicana de mastozoología 5: pp27–44
- Chevallard, Y. (1985). La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado.
- Cole, W. (1996). Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estándar para mamíferos.
- Correa, F y Martín, J. (2014). La investigación, una estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades científicas hacia la conservación de quirópteros en el grupo induciencias de la IED técnico industrial. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá dc.
- Cuartas, C. González, M y Muñoz, J. (sin año). Murciélagos del área jurisdicción de Corantioquia. Medellín, Colombia.
- Davis, W. Gardner, A. (2008). Genus Eptesicus Rafinesque, 1820. A.L. Gardner, ed. Mammals of South America. Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago and London: The University of Chicago Press. Pp. 440-450
- Dietz, C y von Helversen, O. (2004). *Claves de identificación ilustradas de los murciélagos de Europa*. Publicación electrónica versión 1.0.
- Duarte, M y Pacheco, M. (2014). Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del área urbana del municipio de Boa Vista, Roraima, Brasil.
- Fernández manzanal, r. y casal Jiménez, m. (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. Enseñanza de las ciencias. Investigación y experiencias didácticas. Departamento de ecología de la universidad de Santiago de Compostela (la Coruña)
- Fleeming, T. 1988. The short-tail fruit bat: a study in plant-animal interactions. university Chicago press, Chicago. 365pp.
- Galeano, P y Giraldo, G. (2012). Educación ambiental como estrategia para la conservación de la quiroptero fauna en el municipio de Chipatá (Santander). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- García, C. (2014) Funciones y homología funcional en las ciencias cognitivas. Universidad Nacional Autónoma de México. Revista hispanoamericana de filosofía. 34p.

- García, D. (2006), la escala y su importancia en el análisis espacial. departamento de biología de organismos y sistemas (ecología), universidad de oviedo, c/ catedrático rodrigouría s/n. e-33071, oviedo. p.12.
- García, J. Molina, D. Santacreu, D y Trias, M. (2011). El aprendizaje en grupo fuera del aula: los talleres didácticos de arqueología. Universidad Islas Baleares.
- García, J. Kraker, C y Moreno, A. (2013). Riqueza de especies y actividad relativa. *Mastozoología Neotropical*, 13.
- Gardner, A y Kwon, M. (2007). Subfamily Desmodontinae. En: Gardner, A. L (Ed.). *Mammals of South America. Volume I. Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats.* The University of Chicago Press. Chicago.
- Garnica, J. (2013). Posibles medidas de conservación del Atlapetes de Antojos (*Atlapetes flaviceps*) en el Departamento del Tolima.
- Gorresen, P y Willig, M. (2004). Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic forest of Paraguay. *journal of mammalogy*, 85: 688-697.
- Hernández, A. (2011). Didáctica general. Universidad de Jaén. 14pp
- Hill, J y Smith, J. (1984). *Bats: a natural history.* University of Texas press. Texas.
- Jiménez, A. (2013). *Conocimiento y conservación de los murciélagos filostómidos (chiroptera: phyllostomidae) y su utilidad como bioindicadores de la perturbación de los bosques neotropicales.* Universidad autónoma de Madrid facultad de ciencias departamento de ecología.
- Jiménez, A y Seco, F. (2006). *Visión ultrasónica de los murciélagos.* Instituto de Automática Industrial. Universidad Rey Juan Carlos, Madrid.
- Kudsko, f. (2009). Murciélagos, incentivar su estudio para promover su protección. habitantes de las cavernas. Artículo publicado en la edición número 283 de la revista muy interesante. Argentina.
- Kunz, T. (ed) (1982). *Ecology of bats.* plenum press, N.Y. and London.
- Lim, B. Sampaio, E. Peters, S. (2016). *Carollia brevicauda.* The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/species/3903/22134642> 05 de Noviembre de 2018.
- Mancera, N y Reyes. O. (2008). Comercio de fauna silvestre en Colombia. revista facultad nacional de agronomía - Medellín, vol. 61. Universidad nacional de Colombia Medellín, Colombia. pp. 4618-4645.
- Marques-Aguiar, S. (2007). Genus *Artibeus* Leach, 1821. *Mammals of South America (Volume 1)* (ed Gardner AL). University of Chicago Press, Chicago. Pp. 301–321.
- Martínez, N. Pérez, M. y Flores, A. (2008). Estratificación vertical y preferencia de hospedero de las epífitas vasculares. *Universidad Autónoma del Estado de Morelos*, 18.
- Martínez, V. (sin año) *Sturnira lilium.* Murciélago de la flor de lis. Recuperado el 05 de agosto de 2018, de [http://www.metropol.gov.co/mamiferos/especies/OrdenChiroptera/Phyllostomidae/Sturnirilium/Sturnira\\_lilium.pdf](http://www.metropol.gov.co/mamiferos/especies/OrdenChiroptera/Phyllostomidae/Sturnirilium/Sturnira_lilium.pdf)

- Molinari, J. y Aguirre, L. (2016). *Eptesicus andinus*. La Lista Roja de Especies Amenazadas 2016 de la UICN. Recuperado el 05 agosto de 2018, <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T7912A22115355.es> .
- Moreira, M. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza & aprendizaje de las ciencias. tejina, la laguna, sta.cruz de tenerife, España.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la diversidad. cap2 mediciones a nivel de especie. Centro de investigaciones biológicas, universidad autónoma del estado de hidalgo. México. pp. 21-25
- Moreno, E. (2011). Papel de los murciélagos frugívoros como dispersores de semillas en la reserva forestal natural de Yotoco, municipio de Yotoco, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. pp121.
- Muñoz, C. (2013). Métodos Mixtos: Una aproximación a sus ventajas y limitaciones en la investigación de sistemas y servicios de salud. Departamento de Medicina Interna, Universidad de La Frontera.
- Muñoz, J. (2001). Los murciélagos de Colombia, sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología. Ciencia y tecnología. Editorial universidad de Antioquia. 391pp
- Muñoz, C. Pérez. J y Stevenson, P. (2006). Estado del conocimiento sobre los mamíferos terrestres y voladores de Colombia. Tomo ii. p. 151-170. en: chaves, m.e. & santamaría, m. (eds.). Informe nacional sobre el estado de avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, d.c., Colombia.
- Nassar, J. (1981). Estado actual de los murciélagos de Venezuela, iniciativas de investigación y perspectivas para acciones en red. Maracaibo. p 22-109.
- Nationalgeographic en español. (2017) 6 mitos sobre los murciélagos. (en línea). recuperado el 28 de septiembre de 2017. disponible en: <http://www.ngenespanol.com/naturaleza/animales/17/07/19/mitos-y-verdades-sobre-los-murcielagos/>
- Pereira, A. (2011). Ecología. Universidad de Caldas. Caldas – Colombia pp.86.
- Quintana, H y Pacheco, V. (2007). Identificación y distribución de los murciélagos vampiros del Perú, museo de historia natural, universidad nacional san Agustín, Arequipa.
- Ramírez, H. Ramírez, J y Pérez, W. (2008). Mamíferos presentes en el municipio de Popayán, Cauca-Colombia. Boletín científico centro de museos museo de historia natural. 25p
- Refulio, S. (2015). Diversidad de murciélagos a lo largo de una gradiente altitudinal en las yungas de la cuenca del río pampa hermosa (Junín, Perú).universidad nacional mayor de san marcos. Facultad de ciencias biológicas. Lima, Perú. pp. 86
- Rodríguez, B y Timm, R. B. (1999). Clave de campo para los murciélagos de costa rica. Brenesia. p.32.
- Rodríguez, A. Allendes, P. Carrasco, L. Moreno, R. (2014). Murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago, Chile. Seremi del Medio Ambiente Región

Metropolitana de Santiago, Universidad Santo Tomás y Programa para la Conservación de los Murciélagos de Chile (PCMCh). 51 pp

- Romero, V. (2018). *Eptesicus andinus* En: Brito, J., Camacho, M. (eds). Mamíferos del Ecuador. Versión 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 6 Agosto de 2018. <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Eptesicus%20andinus>.
- Romero, V. (2018). *Sturnira magna* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Mamíferos del Ecuador. Versión 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Sturnira%20magna>, acceso Lunes, 20 de Agosto de 2018.
- Salgado, B. (2015). La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, d. c. Colombia. 236 pp.
- Simmons, N. (2005). Order Chiroptera. The Johns Hopkins Press. Baltimore.
- Staskko, E y kunz, T. (1987). The economic importance of bat-visited plants in latin-american. unpubl. manuscript. World wildlife fund, Washington dc.
- Stoner-Duncan, B. Streicker, D. Tedeschi, C. (2014). Vampire bats and rabies: toward an ecological solution to a public health problem. Los Neglected Tropical.
- Tamsitt, J y Valdivieso, D. (1970). Los murciélagos y la salud pública estudio con especial referencia a Puerto Rico. Puerto rico. p.20.
- Tirira, D. (2007). Mamíferos del Ecuador. Guía de campo. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación Especial de los Mamíferos del Ecuador 6. Quito.
- Tirira, D. (2017). Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Segunda Edición Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 11. Quito. 600 pp.
- Troncoso, L. (2017). Desarrollo e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza de la óptica y la fotónica en el centro interactivo Maloka. Universidad Distrital francisco José de Caldas facultad de ciencias y educación proyecto curricular de licenciatura en física semillero de investigación investud.cn Bogotá. D.c.
- UNESCO. (1980). El niño y el juego. Planteamientos teóricos y aplicaciones pedagógicas.
- Velandia, J. Restrepo, M. Moscoso, M y Giraldo, A. (2010). estructura y composición del ensamblaje de murciélagos de sotobosque en Isla Palma, Bahía Málaga, Valle del Cauca. Pp 215-255.

#### **4. Contenidos**

Este proyecto de investigación se estructura en los siguientes capítulos: Introducción donde se ilustra al lector con relación al trabajo realizado, Problemática donde se ejecuta por qué se realiza la investigación, justificación, capítulo fundamental ya que estructura el para que se realiza la investigación, los objetivos del proyecto, uno general y tres específicos, un capítulo de antecedentes donde se consultan 45 referentes teóricos desde trabajos de grado, tesis de maestría, artículos científicos, desde niveles internacionales, nacionales y locales, capítulo asociado al marco teórico donde se describen cinco conceptos estructurantes, el capítulo asociado al marco metodológico donde se evidencia un paso a paso para desarrollar los objetivos planteados en el proceso de investigación, un capítulo de análisis de resultados donde se evidencia todo el producto de la implementación de la metodología y un análisis condensado de cada fase metodológica, se plantean en el siguiente capítulo las conclusiones donde se construyen acorde a cada objetivo planteado, y otras dos con relación a la formación como docente n el área de biología y una que menciona el aporte de la línea de investigación al desarrollo del proyecto de grado, el capítulo de recomendaciones, escrito para dar orientaciones a futuros investigadores que deseen retomar la investigación, por último, referentes bibliográficos y anexos que evidencian parte de los instrumentos utilizados en la implementación del diseño metodológico.

#### **5. Metodología**

Ésta investigación es desarrollada bajo el paradigma hermenéutico interpretativo, que permite tener una lectura amplia en el proceso de investigación al interior de la Vereda Panamá Bajo, Corregimiento Patio Bonito. Bajo este paradigma todo investigador se interesa por el estudio del significado esencial de los fenómenos, y también por el sentido y la relevancia de los mismos; el paradigma hermenéutico interpretativo presenta características tales como la comprensión e interpretación del escenario a partir de la perspectiva analítica, por ejemplo para Arnal, Latorre y Rincón (1992) la perspectiva activa de la interpretación va más allá del mundo personal de los sujetos y como éstos interpretan la realidad, y en su lugar, busca ser objetivo en el ámbito de los significados.

También se ampara bajo un enfoque mixto puesto que en la investigación se ha de abordar de forma holística en los diferentes escenarios y actores que configuran el contexto. A partir de los postulados de Jick (1979, citado por Pereira, 2011) se dio preámbulo a los términos básicos de los diseños mixtos, al acudir a técnicas e instrumentos suministrados por paradigmas positivistas y naturalistas para la recolección de datos, dando un lugar prioritario a la triangulación de datos.

Se desarrolla la metodología con base en los objetivos propuestos para la investigación, dividida en tres fases fundamentales: Fase 1: Identificación de murciélagos, donde se realizan las siguientes subfases para desarrollarla: Selección de zonas de trabajo, Caracterización de las zonas de trabajo, Parámetros del esfuerzo de muestreo, Extensión del muestreo, Medición de variables ambientales, Muestreo de organismos, Instalación de redes de niebla, Método de captura y recaptura, Caracterización de organismos, Fase 2: Caracterización de la diversidad alfa, la cual se desarrolla bajo las siguientes subfases en la metodología: Procesamiento de datos, Evaluación de la diversidad, Comparación de los índices, Modelos de distribución, Índices vs distribución. Fase 3: Socialización de talleres, Diseño de talleres, Implementación de talleres, Evaluación de talleres.

## 6. Conclusiones

Los saberes de los habitantes juegan un papel importante en la participación de las actividades propuestas de cada taller ya que es un medio de análisis para el investigador con relación a la construcción de conocimiento biológico. A pesar de que los talleres nos e realizan en un contexto escolar, todo trabajo biológico debe articularse con la comunidad del lugar donde se investiga, ya que gracias a esto se permite fomentar el cuidado de la vida de su parte.

Los espacios no convencionales para la enseñanza de la biología son importantes para el desarrollo del proceso de aprendizaje en personas ajenas al campo de la ciencia, puesto que se generan nuevas estrategias para construir conocimiento biológico.

El inventario de quirópteros realizado en la investigación fomenta la divulgación del conocimiento científico en la comunidad de la Vereda Panamá asociado a la diversidad de mamíferos voladores, para la comprensión del aporte ecológico de los murciélagos.

Los talleres didácticos con los habitantes de la Vereda Panamá, se prestan para desmitificar los conceptos previos de los habitantes hacia los murciélagos con relación a su hábito nutricional, ya que se puede conocer y comprobar que solo tres especies de las 1.100 existentes se alimentan de sangre y pueden enfermar a la población.

El propósito de uno de los objetivos específicos de la investigación era identificar los géneros de murciélagos presentes en la Vereda, pero a medida que avanza la investigación y se profundiza en la revisión bibliográfica se puede llegar hasta el nivel de especie., por lo que se encuentran nueve especies diferentes, con hábitos nutricionales variados (hematófagos, frugívoros, nectarívoros, insectívoros) de las cuales 8 especies pertenecen a la familia *Phyllostomidae* y una especie a la familia *Vespertilionidae* también se encuentran individuos en total en las tres zonas de trabajo.

Una de las especies caracterizadas, perteneciente a la familia *Vespertilionidae* se encuentra a un gradiente altitudinal más bajo de lo registrado por la bibliografía consultada, por lo tanto, puede ser un resultado que sirva como precursor para la realización de más investigaciones puesto que a la hora de indagar sobre la especie, no se encontraron muchas referencias al respecto.

Con relación a la diversidad alfa de las especies presentes en la Vereda, se concluye que la riqueza de especies es evidente gracias a la disposición de recursos sustentables para cada individuo como hábitat, alimento y pareja. Sin embargo al avanzar la investigación se evidencia dominancia de ciertas especies dependiendo el ecosistema, por ejemplo en la formación rocosa solo se encuentran organismos pertenecientes al género *Carollia* de la familia *Phyllostomidae* y *Desmodus rotundus* otro filostómido tiene gran presencia en el río y el cultivo.

La especie *Carollia perspicillata* presenta un alto grado de dominancia según la aplicación del índice Simpson en la zona de la cueva, mientras que Pielou arroja que hay equilibrio entre especies en las zonas de cultivo y el río. Éstas dos últimas zonas es donde se encuentran organismos que no se observan con regularidad, la disponibilidad de recursos

en dichas zonas es un elemento contundente a la hora de establecer conceptos análisis con relación a la estructura y composición de los ecosistemas donde se evidencian, patrones etológicos, nutricionales y reproductivos asociados a la comprensión de cada especie observada.

<b>Elaborado por:</b>	Alejandro Giraldo Mora
<b>Revisado por:</b>	Ibeth Delgadillo Rodríguez

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	03	12	2018
--	----	----	------

# Contenido

Pág.

<b>Agradecimientos</b> .....	<b>IV</b>
<b>Contenido</b> .....	<b>XVI</b>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>XIX</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>XXI</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>23</b>
<b>Planteamiento del problema</b> .....	<b>25</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>27</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>30</b>
General .....	30
Específicos.....	30
<b>Antecedentes</b> .....	<b>31</b>
Internacionales.....	31
Nacionales .....	37
Locales.....	42
<b>Marco teórico</b> .....	<b>46</b>
Diversidad de Murciélagos .....	46
Diversidad alfa .....	49
Enseñanza de la ecología .....	51
Enseñanza en espacios no convencionales .....	53
Talleres Didácticos .....	54
<b>Marco metodológico</b> .....	<b>56</b>
Contextualización .....	57
Ruta metodológica .....	58
Fase 1: Identificación de murciélagos.....	58
1) Selección de zonas de trabajo.....	58
2) Caracterización de las zonas de trabajo .....	58
3) Parámetros del esfuerzo de muestreo .....	59
a) Extensión del muestreo .....	60
b) Medición de variables ambientales .....	61
4. Muestreo de organismos .....	61

a) Instalación de redes de niebla .....	61
b) Método de captura y recaptura .....	64
c) Caracterización de organismos .....	65
Fase 2: Caracterización de la diversidad alfa .....	66
1. Procesamiento de datos .....	66
2. Evaluación de la diversidad .....	67
3. Comparación de los índices .....	69
a) Modelos de distribución .....	69
b) Índices vs distribución .....	70
Fase 3: Socialización de talleres .....	70
1) Diseño de talleres .....	70
2) Implementación de talleres .....	71
3) Evaluación de talleres .....	72
<b>Discusión de resultados .....</b>	<b>73</b>
Caracterización de las zonas de muestreo .....	73
Cultivo .....	73
Río .....	74
Cueva .....	75
<b>Identificación de murciélagos .....</b>	<b>77</b>
Riqueza .....	77
Sp. 1: <i>Desmodus rotundus</i> .....	78
Sp. 2: <i>Sturnira magna</i> .....	80
Sp. 3: <i>Artibeus lituratus</i> .....	82
Sp. 4: <i>Carollia perspicillata</i> .....	84
Sp. 5: <i>Carollia Brevicauda</i> .....	86
Sp. 6: <i>Eptesicus andinus</i> .....	88
Sp. 7: <i>Micronycteris microtis</i> .....	90
<b>Sp. 8: Género: <i>Sturnira liliium</i></b> .....	<b>92</b>
<b>Sp. 9: <i>Anoura caudifer</i></b> .....	<b>94</b>
Abundancia .....	96
Distribución .....	101
<b>a) Plano de distribución espacial (horizontal)</b> .....	<b>101</b>
<b>b) Plano de distribución vertical</b> .....	<b>103</b>
Caracterización de la diversidad alfa .....	105
Diversidad alfa de Margalef .....	105
Simpson .....	106
Pielou .....	107
Diversidad alfa comparada .....	108
Socialización de talleres .....	109
Taller N°1. Murciélagos vs mitos .....	110
Taller N° 2. Métodos de estudio con murciélagos .....	111
Taller N° 3. Morfología y evolución .....	113
Taller N°4. Función ecológica .....	114
Taller N° 5. Ecolocalización .....	115
<b>Categorías de análisis .....</b>	<b>117</b>
Mito .....	117
Ecosistema .....	118
Diversidad de Murciélagos .....	119

Enseñanza ambiental .....	120
<b>Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>123</b>
Conclusiones.....	123
Recomendaciones.....	123
<b>Anexos.....</b>	<b>126</b>
<b>A. Anexo: Talleres .....</b>	<b>126</b>
<b>B. Anexo: Instrumentos de investigación .....</b>	<b>132</b>
<b>Referencias bibliográficas .....</b>	<b>137</b>

# Lista de figuras

**Pág.**

<b>Figura 1</b> Duarte, M & Pacheco, M. (2014). Tomada de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del área urbana del municipio de Boa Vista, Roraima, Brasil, Caracteres morfológicos externos de un murciélago perteneciente a la familia Phyllostemidae.....	47
<b>Figura 2</b> Jiménez, A y Seco, F. (2006). Mecanismos físicos usados en eco localización para detectar y posicionar a la presa .....	48
<b>Figura 3.</b> Moreno. c. (2001). (Figura). La división de la diversidad alfa dependiendo el enfoque y estudio que se realice. 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie. Tomado de métodos para medir la diversidad. ....	51
<b>Figura 4</b> García, D. 2006 La escala y su importancia en el análisis espacial (Figura). Recuperado de: la escala y su importancia en el análisis espacial. Departamento de biología de organismos y sistemas (ecología).....	60
<b>Figura 5.</b> Cole, W (1996). (Figura). Tomada de Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estándar para mamíferos Muestra cómo debe ubicarse una red de niebla en dos paralelos antes de desplegarla de forma vertical en el área de estudio. ....	62
<b>Figura 6.</b> Garnica. J. (2013). Partes de una red de niebla. (Figura) tomada de Conservación del Atlapetes de Anteojos,) Ubicación correcta en el proceso de montaje de la red de niebla para muestreo de murciélagos.....	62
<b>Figura 7.</b> Cole, W. (Ed.). (1996). (Figura). Tomada de Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estándar para mamíferos donde se evidencia las diferentes formas de ensamble y ubicación de redes de niebla en diferentes “sectores” concurridos por los murciélagos. ....	63
<b>Figura 8.</b> Muestra la configuración de plantas en el cultivo (Elaboración propia, 2018)...	73
<b>Figura 9.</b> Se muestra un fragmento del río donde se realizan muestreos asociados a la quiropterofauna (Elaboración propia, 2018). ....	75
<b>Figura 10.</b> Muestra la entrada de la cueva indicada con la flecha roja y cómo está rodeada por el cuerpo acuático (Elaboración propia, 2018). ....	76
<b>Figura 11.</b> Interior de la cueva con individuos pertenecientes al género <i>Carollia</i> (Elaboración propia, 2018). ....	77
<b>Figura 12.</b> Individuo perteneciente al género <i>Desmodus</i> , (Elaboración propia, 2018). ....	78
<b>Figura 13.</b> Individuo perteneciente al género <i>Desmodus</i> , (Elaboración propia, 2018). ....	79
<b>Figura 14.</b> Abundancia de la especie <i>Desmodus rotundus</i> en cada zona de trabajo.....	79
<b>Figura 15.</b> Organismo perteneciente al género <i>Sturnira</i> , hábito nutricional frugívoro. Lozano, M. (2018).....	80
<b>Figura 16.</b> Organismo perteneciente al género <i>Sturnira</i> , hábito nutricional frugívoro, reducción del uropatagio. Lozano, M. (2018). ....	81
<b>Figura 17.</b> Abundancia de la especie <i>Sturnira magna</i> en cada zona de trabajo. ....	82

<b>Figura 18.</b> Individuo perteneciente al género <i>Artibeus</i> . Ortiz, J. (2018). .....	83
<b>Figura 19.</b> Abundancia de la especie <i>Artibeus lituratus</i> en cada zona de trabajo. ....	84
<b>Figura 20.</b> Individuo perteneciente al género <i>Carollia</i> , hábito nutricional frugívoro. Castro, C. (2018).....	85
<b>Figura 21.</b> Abundancia de la especie <i>Carollia perspicillata</i> en cada zona de trabajo. ....	86
<b>Figura 22.</b> Organismo perteneciente al género <i>Carollia</i> , Sanabria, J. (2018). ....	87
<b>Figura 23.</b> Abundancia de la especie <i>Sturnira lilium</i> en cada zona de trabajo .....	88
<b>Figura 24.</b> Organismo perteneciente al género <i>Eptesicus</i> . Ortiz, J. (2018).....	89
<b>Figura 25.</b> Abundancia de la especie <i>Eptesicus andinus</i> en cada zona de trabajo.....	90
<b>Figura 26.</b> Individuo perteneciente al género <i>Micronycteris</i> . Ortiz, J. (2018). ....	91
<b>Figura 27.</b> Abundancia de la especie <i>Micronycteris microtis</i> en cada zona de trabajo....	92
<b>Figura 28.</b> Organismo perteneciente al género <i>Sturnira</i> . Ortiz, J. (2018).....	93
<b>Figura 29.</b> Abundancia de la especie <i>Sturnira lilium</i> en cada zona de trabajo. ....	94
<b>Figura 30.</b> Organismo perteneciente al género <i>Anoura</i> . (Elaboración propia, 2018).....	95
<b>Figura 31.</b> Abundancia de la especie <i>Anoura Caudifer</i> en cada zona de trabajo.....	96
<b>Figura 32.</b> Gráfica que muestra la abundancia de especies en el río. ....	97
<b>Figura 33.</b> Gráfica que muestra la abundancia de especies en el río. ....	98
<b>Figura 34.</b> Gráfica que muestra la abundancia de especies en el río. ....	99
<b>Figura 35.</b> Madre lactante perteneciente a la especie <i>carollia perspicillata</i> con la cría sujeta al torso tal y como señala la flecha roja. (Elaboración propia, 2018).....	100
<b>Figura 36.</b> Glándula mamaria presente en una hembra de la especie <i>Carollia perspicillata</i> , hábito nutricional frugívoro. (Elaboración propia, 2018). ....	101
<b>Figura 37.</b> Plano de distribución horizontal.....	102
<b>Figura 38.</b> Muestra la relación de la altitud con la presencia de especies en cada zona de trabajo. ....	103
<b>Figura 39.</b> Gráfica que muestra la diversidad según Margalef en las tres zonas de trabajo. ....	105
<b>Figura 40.</b> Gráfica que muestra la diversidad según Simpson en las tres zonas de trabajo .....	106
<b>Figura 41.</b> Gráfica que muestra la diversidad según Pielou en las tres zonas de trabajo. ....	107
<b>Figura 42.</b> Taller N° 1 murciélagos vs mitos. (Elaboración propia) .....	111
<b>Figura 43.</b> Identificación de la especie <i>Desmodus rotundus</i> en el taller de métodos de estudio con murciélagos. Castro. C. (2018). ....	112
<b>Figura 44.</b> Construcción de mural por equipos de trabajo en las instalaciones del jardín infantil. (Elaboración propia, 2018).....	113
<b>Figura 45.</b> Señalización ubicada en una de las zonas de trabajo “cultivo”. (Elaboración propia, 2018). ....	115
<b>Figura 46.</b> Enseñanza del concepto de ecolocalización. Ortiz. J. (2018).....	116

# Lista de tablas

	<u>Pág.</u>
<b>Tabla 1.</b> Cronograma de campo para muestreos en el territorio .....	60
<b>Tabla 2.</b> Sistematización del método de captura recaptura a partir de las zonas de muestreo y las temporadas .....	64
<b>Tabla 3.</b> Tabla de tabulación de características morfológicas de cada especie de murciélago encontrado.....	66
<b>Tabla 4.</b> Muestra el número de muestras, el número de especies y proporción de individuos por especies, se replica la tabla para tabular datos de las otras dos zonas de trabajo.....	66
<b>Tabla 5.</b> Tabla de sistematización del índice de Margalef de acuerdo a la temporada y zona de muestreo, se replica la tabla para las dos zonas restantes. ....	67
<b>Tabla 6.</b> Tabla de sistematización del índice de Simpson de acuerdo a la temporada y zona de muestreo, se replica la tabla para las dos zonas faltantes. ....	68
<b>Tabla 7.</b> Tabla de sistematización del índice de Shannon y Weiner de acuerdo a la temporada y zona de muestreo. ....	69
<b>Tabla 8.</b> Muestra las características morfológicas más representativas del género en los individuos observados. ....	79
<b>Tabla 9.</b> Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo. ....	81
<b>Tabla 10.</b> Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.....	83
<b>Tabla 11.</b> Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.....	85
<b>Tabla 12.</b> Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.....	87
<b>Tabla 13.</b> Características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.	89
<b>Tabla 14.</b> Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.....	91
<b>Tabla 15.</b> Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.....	93
<b>Tabla 16.</b> Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.....	95

<b>Tabla 17.</b> Comparación de los tres índices de diversidad en las tres zonas de muestreo .....	108
<b>Tabla 18.</b> Taller 1 murciélagos vs mitos. Giraldo. A. (2018).....	126
<b>Tabla 19.</b> Taller 2. Morfología y evolución. Giraldo. A. (2018). .....	127
<b>Tabla 20.</b> Taller 3 Métodos de estudio con murciélagos. Giraldo. A. (2018). .....	128
<b>Tabla 21.</b> Taller 4. Función ecológica. Giraldo, A. (2018) .....	129
<b>Tabla 22.</b> Taller 5. Ecoloaclización. Giraldo, A. (2018) .....	130

# Introducción

Ésta investigación se ha construido bajo la directriz del grupo de investigación Cascada y apoyado en la línea de investigación Biodiversidad y conservación de los sistemas acuáticos de la región andina (S.A.R.A.), con el fin de dar a conocer el aporte ecológico de los murciélagos a los ecosistemas de la Vereda Panamá, Bajo Corregimiento Patio Bonito, ubicada en el municipio de Anapoima, Cundinamarca, a partir de la caracterización de la diversidad alfa. El proyecto presenta la siguiente estructura en su contenido: planteamiento de problema que contextualiza al lector por qué se realiza la investigación, la justificación donde se expone el para que se está gestando la investigación, objetivos, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, análisis de los resultados obtenidos en campo y por último las conclusiones y recomendaciones.

Para conocer los postulados teóricos y prácticos asociados a la diversidad de murciélagos y la composición de la diversidad alfa, construcción de talleres y fundamentación de la ruta metodológica se consultan trabajos de grado, artículos científicos, libros, ensayos y demás publicaciones útiles para fortalecer el marco teórico lo que configura el contenido de los antecedentes de la investigación, se han construido 45 antecedentes fragmentados en tres categorías internacionales, nacionales y locales, los cuales ilustran el estado actual de las investigaciones en campo asociadas al desarrollo de conocimiento biológico y también con relación al campo educativo. Por otro lado, se generan tres objetivos específicos con el fin de abordar la temática establecida en la investigación los cuales se enfocan en la construcción de un inventario de diversidad, análisis de la diversidad alfa y la implementación de talleres didácticos con la comunidad.

Con base en lo anterior, la investigación se desarrolla en campo y con los habitantes de la vereda, fundamentada en los tres objetivos mencionados: en primer lugar, se identifican los géneros de murciélagos presentes en el territorio con relación a su abundancia, riqueza y distribución; como segunda medida, se determinan los géneros de murciélagos encontrados en tres zonas específicas de la vereda, el Río la Vieja, Un cultivo con presencia de plantas como mango, plátano, mandarina y naranja y la cueva una formación rocosa aledaña al cuerpo de agua; y en tercer

lugar, se socializan los talleres contruidos para la enseñanza del grupo quiróptera y así construir conocimiento biológico con los habitantes de la Vereda.

El trabajo es realizado con una perspectiva científica que involucra a los habitantes de la vereda con relación al conocimiento de la diversidad de murciélagos, aportando a la construcción de conocimiento biológico con el ánimo de desmentir mitos asociados a estos organismos, tal y como se evidencia en las referencias bibliográficas consultadas y en la interacción con los habitantes. La falta de conocimiento sobre murciélagos en el ámbito popular es casi tan grande como los mitos que se generan a su alrededor, por lo tanto, el trabajo es abordado bajo el paradigma hermenéutico interpretativo ya que bajo éste paradigma todo investigador se puede interesar por los significados de los fenómenos ocurridos en determinado contexto, y también por el sentido y la relevancia de estos, asociados a los sujetos, en una lectura holística y crítica de su realidad.

Es importante resaltar la participación de los habitantes de la vereda, gracias a uno de ellos que presenta un gran conocimiento del territorio, brindo aportes significativos para conocer el estado de la acción antrópica, la falta de estudios en el municipio y también colaboró para la identificación de una de las zonas de trabajo, donde se encuentra el mayor índice de dominancia de las tres zonas seleccionadas. Con base en ello, los estudios en el campo de la biología enfocados hacia el reconocimiento del papel ecológico de los murciélagos deben continuar en áreas donde las investigaciones no son muy comunes en medio de la población, por lo tanto la construcción de ésta investigación se realiza con base en lo anterior, el estudio arroja resultados prometedores con relación a la biodiversidad de murciélagos, debido a que se pudo recolectar información de nueve especies diferentes con hábitos nutricionales variados asociados a los ecosistemas antes mencionados, lo cual fortalece el constructo epistemológico de la investigación con relación a la identificación de a su riqueza, abundancia y distribución.

Para finalizar se exponen los resultados, conclusiones y recomendaciones producto de la implementación de la metodología en campo en la socialización de los talleres que se realizan en las instalaciones del jardín infantil “ositos cariñositos” donde la participación activa de los habitantes fue una pieza fundamental para el desarrollo de cada taller, sin lugar a dudas el trabajo colectivo con la comunidad brinda pautas importantes para retomar investigaciones futuras en el territorio, debido a su disposición frente al reconocimiento de su contexto biológico megadiverso.

## Planteamiento del problema

Los murciélagos abarcan una gran diversidad de especies en todo el planeta, siendo fundamentales en cada ecosistema que habitan. Por ejemplo, en Colombia los murciélagos se consideran el orden de mamíferos más diverso en el Chocó biogeográfico, representando al 60 % de los murciélagos que han sido registrados en el país. De la misma manera Garcés, Giraldo, Moscoso y Velandia (2010), mencionan que este grupo de mamíferos presentan funciones ecológicas que desempeñan regularmente y que son vitales para el equilibrio ambiental, presentan funciones ecológicas indispensables para el control natural de las poblaciones de insectos y desempeñan labores en procesos de reproducción vegetal; según Hill & Smith (1984) son polinizadores y dispersores de semillas y de esta manera se configuran como agentes de regeneración natural de bosques en casi todos los confines de la tierra, a excepción de los polos. Fleming y Sosa (1994) aseguran que éstos mamíferos son un grupo importante al interior de los ecosistemas, ya que estos juegan un papel clave en el mantenimiento y la regeneración de los bosques, a través de procesos como la dispersión de semillas, polinización, flovivoría y frugivoría

Desafortunadamente, la falta de estudios asociados a los murciélagos y su impacto ambiental en Colombia es preocupante, pues cada estudio que no se realiza, permite aparentemente la ocurrencia de actividades antrópicas que desequilibran el ambiente. A pesar de que los murciélagos en su mayoría no presentan un estado de alerta crítico por la pérdida de especies, es evidente que uno de los factores que ha mitificado negativamente por años a los murciélagos son las concepciones místicas y religiosas que desencadenan la discriminación por parte de la población urbana, incluso por el gremio científico-biológico.

Partiendo de dichos postulados en el reconocimiento de la biodiversidad asociadas a los murciélagos, función ecológica y actividad antrópica se enfatiza el área de estudio; el municipio de Anapoima está ubicado al sur occidente del departamento de Cundinamarca, en la zona cálida de la provincia del Tequendama, en las ramificaciones bajas del costado occidental de la cordillera oriental. Presenta una taza alta de diversidad concerniente a flora y fauna (Navarro, 2016). Las condiciones ambientales del lugar son favorables para el estudio de murciélagos, puesto que con el contraste bibliográfico se evidencia que en terrenos templados, cálidos y con alto índice de vegetación boscosa, propios del municipio y en especial en la vereda Panamá, se puede encontrar una mayor diversidad de murciélagos. Por tal razón el estudio de la diversidad local de los murciélagos presentes en la vereda Panamá,

ubicada en el municipio de Anapoima, es relevante y de gran aporte a los habitantes del territorio puesto que constituye un esfuerzo por recuperar la memoria ambiental, ecológica y conservativa que se ha perdido debido a las dinámicas de urbanización incluso en zonas veredales como ésta. Ésta investigación también se construye para la recuperación de la memoria asociada al ambiente que por procesos de urbanización y las concepciones erróneas que los propietarios de ganado y cultivos tienen al asociar a los murciélagos con vectores de enfermedades y plagas. Por otro lado, la diversidad biológica presente en el territorio se ve afectada por la contaminación atmosférica de incendios causados en los bosques que colindan junto al río “la vieja”, la contaminación por la inadecuada disposición de las basuras de todas las fincas alrededor del cuerpo de agua, y la movilización esporádica del servicio de aseo en el municipio que conduce a que los finqueros arrojen sus desechos a los ecosistemas como bosques, orilla del río e incluso parcelas con cultivos de otros propietarios(A. González. Comunicación personal, 08 de abril de 2018).

Por ejemplo Don Aldemar Gonzalez residente del municipio y quien por más de veinte años ha recorrido toda la vereda, o como él lo menciona ha ido “monte arriba” debido a las dinámicas de caza que practica con regularidad, ha identificado los lugares más concurridos por los murciélagos, como formaciones rocosas en terreno seco y cuevas asociadas a cuerpos de agua; también menciona que los murciélagos no solo se nutren con sangre (como ocurre con la especie *Desmodus rotundus* o “Vampiro común”), sino también de frutas e insectos como dípteros y lepidópteros, pues en sus recorridos ha aprendido a clasificar cuales son los árboles que más frecuentan, e identificar cuando una fruta tiene el rastro de la mordida de un murciélago; incluso menciona que los finqueros cortan ciertas partes de las copas de los árboles para que al amanecer, la luz penetre y el murciélago se vea en la necesidad de buscar otro refugio temporal. También comenta acerca de cómo a la orilla del río se ven cerca de las “nubes” de mosquitos y desde lo alto los ha observado planeando para cazar estos insectos.

Por tal razón se da preámbulo a ésta investigación para caracterizar la diversidad local de murciélagos asociados a la vereda, al tiempo que se construye conocimiento biológico con los habitantes del lugar a partir de talleres didácticos, a continuación se expone la siguiente pregunta problema: ¿Cómo a partir del estudio de la diversidad local de murciélagos se construye conocimiento biológico con los residentes de la vereda Panamá Bajo, Corregimiento Patio Bonito?

## Justificación

El avance de los métodos de investigación en el campo de la biología ha permitido que se comprenda la diversidad de los diferentes organismos y ecosistemas con el fin de preservar y conservar la biodiversidad. Para el desarrollo de este proyecto de investigación se ha establecido realizar una serie de muestreos en puntos estratégicos asociados al hábitat de los murciélagos, y de esta forma determinar la diversidad alfa (diversidad local) y construir una propuesta pedagógica con la implementación de talleres dirigidos a los habitantes de la vereda Panamá, con el objetivo de socializar la diversidad de murciélagos presentes en el sector, de tal forma que la comunidad del municipio reconozca su propia biodiversidad en aras de la protección y conservación de la especie desde hoy, y a través de las próximas generaciones. En Colombia los estudios con murciélagos en su mayoría, los estudios con murciélagos en Colombia se han enfocado en construir inventarios por localidades, de ahí que el estudio se desarrollará sobre la diversidad local de estos organismos en la vereda Panamá bajo, en el corregimiento de Patio bonito, exaltaré también la importancia ecológica de los murciélagos.

Frente a esto último Ahumada & Torres (2004) señalan que los murciélagos son un grupo de mamíferos interesante de estudiar debido a que abarcan un gran espectro en el nivel trófico y muchas de las especies tienen una alta especificidad con relación al hábitat. Bernard, Bobrowiec, Meyer, Palmeirim y Rocha (2016) postulan que ningún otro orden de mamíferos presenta una diversidad tan amplia con relación a su hábito nutricional, e incluso también la mayoría de las especies de murciélagos han evolucionado como cazadores altamente especializados de insectos, otros han desarrollado un gusto por los vertebrados (desde peces hasta anfibios, reptiles, aves y pequeños mamíferos, incluidos otros murciélagos) y otros se asocian a las plantas (principalmente fruta, pero también néctar, polen y ocasionalmente hojas, semillas). Por esta razón, estos organismos pueden tomarse como ejemplo complejo en procesos de coevolución.

Dada la relevancia de los quirópteros planteada hasta el momento a nivel de diversidad de especies, hábitat y niveles tróficos, se reconoce como un grupo pertinente para que los habitantes de la comunidad se concienticen de su diversidad local y de esta manera conciben estrategias de conservación y culturización frente a una especie que por siglos ha sido mitificada. Es imperativo mencionar el estado de conservación de la especie, por ejemplo la familia Phyllostomidae es la que

presenta mayor número de especies en el mundo, según Jiménez (2012). De las 201 especies vivientes reconocidas para la familia Phyllostomidae, el 14%, equivalente a 28 especies, no han sido evaluadas, dado que a pesar de que la última actualización de la lista roja de especies fue lanzada en 2012, la revisión para los murciélagos de la familia Phyllostomidae, fue realizada en 2008” (p.36). Lo cual indica que los estudios de biodiversidad de murciélagos son importantes, por lo tanto esta investigación aporta al proceso de documentación de las especies, relacionada con la quiropteroфаuna.

El desarrollo de este trabajo de grado se ha elaborado en el grupo de investigación CASCADA; este grupo de investigación ofrece a los estudiantes del Departamento de Biología la oportunidad de realizar su proyecto de grado en el análisis de ecosistemas colombianos, base fundamental para el licenciado investigador en aras del reconocimiento de su territorio y el fortalecimiento de la capacidad para incorporarse al desarrollo de proyectos de gestión ambiental en las comunidades donde labore, que para este caso corresponde a la vereda ubicada en el municipio de Anapoima donde la mayoría de habitantes presentan un conocimiento empírico con relación a los murciélagos.

El proyecto investigativo brinda un aporte significativo al conocimiento biológico del futuro licenciado, asociado a la diversidad de murciélagos, por lo que podrá potenciar los estudios que al interior del Departamento de Biología se han hecho también con este grupo de organismos pero que no han alcanzado el nivel de muestreo para determinar la riqueza específica de una localidad. Además, en este caso se proyecta la construcción de conocimiento biológico con los habitantes de la vereda en un espacio rural, puesto que el reconocimiento de la diversidad nacional debe darse desde los actores que día a día interactúan con los diferentes ecosistemas, fauna y flora, gestando así procesos de apropiación de su territorio y recuperación de la memoria ambiental de los sujetos.

Por lo tanto, el ensamble entre el trabajo de campo relacionado con el área biológica y la enseñanza de la ecología, se gesta como promotor de nuevas estrategias en la comunidad como la construcción de talleres didácticos implementados con las madres de los niños del jardín infantil de la vereda motivando el proceso de participación de las actividades propuestas en cada taller y así construir una nueva visión en la comprensión de la diversidad asociada a la quiropteroфаuna de la vereda, para la construcción del conocimiento biológico y la apropiación de las especies silvestres de murciélagos en el municipio, más allá de la concepción negativa, resaltando sus beneficios ecológicos como la manutención de los ecosistemas, la regeneración de bosques en la proliferación de especies vegetales,

el control de plagas (pues una colonia de murciélagos en una noche puede consumir hasta media tonelada de mosquitos), “los murciélagos frugívoros consumen la fruta madura de algunos árboles, ingieren las semillas y luego, al continuar con su búsqueda de alimento, las transportan muy lejos de las plantas progenitoras, llevándolas en la mayoría de los casos hasta sitios apropiados para su germinación y crecimiento posteriormente, algunas semillas, al pasar por el tracto digestivo de estos murciélagos, reciben un tratamiento químico que estimula la germinación, los murciélagos insectívoros pueden consumir en una noche hasta su propio peso en insectos, que son nocivos para la agricultura (escarabajos, mariposas y grillos) y la salud humana. (Pardo, Petriz, Rivera, Rojas y Santos, 2000, p. 20).

# OBJETIVOS

## General

- Desarrollar un inventario de diversidad de murciélagos presentes en la Vereda Panamá Bajo, Corregimiento Patio Bonito, fomentando el reconocimiento de los mamíferos voladores por parte de los habitantes del territorio.

## Específicos

- Identificar los géneros de murciélagos presentes en la Vereda Panamá Bajo, Corregimiento Patio Bonito, a partir de la riqueza, abundancia y distribución.
- Determinar la diversidad alfa de los murciélagos presentes en la vereda, mediante el contraste entre la observación y la revisión bibliográfica.
- Socializar los resultados obtenidos sobre el estudio de murciélagos con los habitantes de la vereda a partir de talleres didácticos para la construcción de conocimiento biológico.

## **Antecedentes**

En la construcción de este proyecto de investigación se realizó una revisión bibliográfica de proyectos previos relacionados al estudio de murciélagos, con el fin de establecer una sólida base conceptual en el desarrollo de este proyecto de investigación y su posterior divulgación, enseñanza y reconocimiento de las especies de mamíferos voladores. Dichos antecedentes se han organizado desde niveles internacionales hasta niveles locales, concernientes a la circulación del conocimiento biológico y su posterior enseñanza y aprendizaje de la diversidad de murciélagos en un área local. Se presentan trabajos en comunidades rurales y urbanas relacionados con la diversidad de quiropteros, estudios de riqueza específica en determinados ecosistemas y valoraciones de la conservación de murciélagos.

### **Internacionales**

“Clave de campo para los murciélagos de Costa Rica”, es un trabajo que fue elaborado por Bernal, Richard y Robert (1999) donde se expone la gran diversidad de este país con relación a especímenes de murciélagos y la importancia ecológica para el mantenimiento de cada ecosistema. En su objetivo central se evidencia el estudio de la diversidad de murciélagos presentes en Costa Rica, que cuenta con alrededor de 109 especies distribuidas en toda la nación; el trabajo de investigación tuvo dos fases metodológicas, la inicial fue el reconocimiento de ciertos especímenes preservados en museos naturales que están abiertos al público para tener una idea clara de los murciélagos encontrados en campo. Para ello, los autores construyeron claves para la identificación de murciélagos por familias (siete en total), y otras más específicas hasta llegar a especie; hay una parte en el cuerpo del texto asociada con las ilustraciones y tablas de distribuciones de las especies.

Los aportes al proyecto de investigación se anclan al proceso de reconocimiento de la diversidad de murciélagos en un espacio no convencional, como los museos, para que se pueda tener claridad de la morfología de los quirópteros acompañada de una revisión bibliográfica, se tomen en cuenta las perspectivas de la gente frente a éste grupo de mamíferos, y se aplique en campo los aportes construidos con el anterior proceso.

Posteriormente, Dietz y von Helversen (2004) como parte de su investigación de mamíferos voladores construyen una clave taxonómica ilustrada titulada: “Claves de identificación de los murciélagos de Europa”, cuyo objetivo principal es dar a

conocer a la comunidad del continente la diversidad biológica de este grupo dada su amplia distribución. Se presentan fotografías de alta calidad y se menciona que la primera parte de las claves de identificación está escrita principalmente para los estudiantes y los principiantes en estudios sobre murciélagos, ya que gracias a las fotografías la mayoría de los grupos pueden ser identificados fácilmente. Ésta primera parte del cuerpo de las claves, asocia una metodología de investigación relevante para el desarrollo del presente proyecto de investigación, debido a que la educación en espacios no convencionales es cada vez más aceptada por la población como una estrategia diferente para aprender nuevos temas, en este caso, para aprender biología a partir de un entorno alejado de la escuela.

La segunda parte de las claves son Las claves que separan a los grupos más difíciles y están dirigidas principalmente a trabajadores de campo, para ayudarles cuando se encuentren con una especie desconocida o con grupos de especies de murciélago muy similares. Y la tercera parte de las claves (Mientras que la otra parte del cuerpo estructural de la clave) está dedicada nuevamente a una sección de la población que quizá hasta ahora está iniciando en el proceso de investigación, por lo que muestra momento a momento el proceso de captura, toma de datos y posteriores reconocimientos de los especímenes; en este ejercicio se encuentran cuatro familias con sus posibles géneros de las cuales se realiza su respectiva caracterización. Se evidencian aportes significativos a la construcción de este proyecto de investigación en el reconocimiento, apropiación y divulgación del conocimiento científico de los quirópteros.

Otra investigación de interés es la presentada por Quintana y Pacheco (2007), en su trabajo: "Identificación y distribución de los murciélagos vampiros del Perú", donde plantean como objetivo general presentar al público información asociada a los murciélagos vampiros de Perú, pues de cada 1.000 individuos solo el 3% son hematófagos. Las investigadoras afirman que la construcción del conocimiento es un pilar fundamental para la comprensión de especies estigmatizadas poco estudiadas y más aún si se habla de una especie con tan mala reputación, enfatizando entonces que dicha construcción debe darse en espacios como las instituciones educativas, centros de salud y control animal, por lo que se presenta una clave de identificación de dichos organismos hematófagos con datos actualizados de la distribución nacional. Muchos de los registros previos a la investigación en campo se tomaron de museos de historia natural, siendo de vital importancia para los investigadores en el proceso de su desarrollo metodológico puesto que al contrastar la información con sus resultados en la implementación del protocolo de campo hubo varias convergencias conceptuales, de tal manera que al realizar la clave de identificación se pensó en la población que podría presentar

conceptos erróneos, como por ejemplo que todos los murciélagos se alimentaban de sangre.

La mala fama que se le ha adjudicado a los murciélagos con respecto a sus hábitos alimenticios les ha llevado a ser considerados como uno de los organismos más discriminados por los seres humanos, permitirán resolver las incógnitas o mitos sobre las que se ha establecido la relación de las comunidades con los murciélagos, más aún en los espacios no convencionales que son un campo de acción en donde el maestro en formación puede construir conocimiento enfocado al reconocimiento de la diversidad y a su vez generar estrategias para su conservación y divulgación de su rol en el ecosistema.

El trabajo de investigación de Aguirre et. al. (2009) titulado: “Plan de acción para la conservación de los murciélagos amenazados de Bolivia” menciona la importancia de este grupo de mamíferos que desafortunadamente ha visto deteriorado su ecosistema debido a la actividad antrópica, principalmente por el aumento de la población humana. Menciona como el Programa para la Conservación de los Murciélagos de Bolivia (PCMB) en el año 2006 reunió en un taller a gran parte de los especialistas en el estudio de murciélagos bolivianos los cuales identificaron 17 especies en alguna categoría de riesgo de extinción.

En el proceso metodológico se trabaja para la conservación al reconocer el papel ecológico de los murciélagos, y además, expone que los talleres que promueven las buenas prácticas de comprensión hacia estos organismos no solo pueden ser orientadas hacia el profesional en el campo de la biología si no al que está construyendo políticas a favor del ambiente. Por ello, la investigación sobre murciélagos en Bolivia brinda aportes relevantes al proyecto de investigación en tanto consideran la realización de talleres asociados a su conservación y su papel ecológico como puentes para crear estrategias de concientización hacia estos organismos estigmatizados por la sociedad, como los evidenciados en la Vereda Panamá

Una investigación desarrollada por Kudsko (2009) y titulado: “Murciélagos, incentivar su estudio para promover su protección. Habitantes de las cavernas” presenta como objetivo principal el estudio detallado de los murciélagos presentes en Argentina y la desmitificación mediante datos curiosos relacionados a su morfología, su evolución, el papel ecológico y las grandes semejanzas con otros mamíferos. Esto convierte a los quirópteros como un grupo de organismos particular que presenta características únicas en el reino animal y que brinda un notable equilibrio al medio ambiente, pese a la estigmatización de la cual son víctimas y el

desconocimiento de su rol ecosistémico. Dentro de su metodología los autores establecen parámetros de investigación como muestreos en diferentes puntos a campo abierto, como lo indica la espeleología, donde se encontraron diferentes especies de murciélagos molósidos y vespertilionidos; el estudio de cavernas arrojó diferentes conclusiones como: hay una orientación específica de los murciélagos a la hora de abandonar su guarida diurna, varios de los organismos capturados para toma de datos eran hembras gestantes, y por caverna pueden encontrarse varias especies de murciélagos así como solitarios. Para la construcción de este trabajo de investigación es ideal contar con referencias de este estilo, ya que de una manera diferente se expone el papel biológico en el ecosistema y de esta manera se construye una perspectiva diferente, una nueva perspectiva sobre este grupo.

Un nuevo antecedente es el de Arroyo, Canales y González (2011) quienes presentan una guía ilustrada titulada: “Los murciélagos de Calakmul: guía ilustrada”, la cual fue presentada en el V encuentro ambiental y del patrimonio cultural de Veracruz, México. Su objetivo general describe a *grosso modo* aspectos biológicos, ecológicos y concepciones ambientales frente al grupo de mamíferos, siendo una guía útil para describir e identificar los murciélagos presentes en el región de Calakmul; la construcción metodológica del proceso de investigación gestó una guía ilustrada dividida en cuatro capítulos que abordan: 1. aspectos generales de los murciélagos incluyendo información morfológica, 2. aéreas protegidas en la región como bosques, cuevas y cuerpos de agua, 3. los murciélagos y los hombres en la historia prehispánica de los mayas y el presente, entonando la historia poco conocida y no oscura de los murciélagos y por último 4. el futuro de los murciélagos en la región.

Este trabajo de investigación es importante ya que México es uno de los países que presenta mayor diversidad de murciélagos en Latinoamérica, y la obra promueve la comprensión y apropiación del aporte ecológico de los murciélagos tanto en la comunidad científica y como en el común de Veracruz. Por otro lado, aporta a este proyecto de investigación pautas en el área del reconocimiento del territorio, sobre todo cuando se habla de la diversidad de fauna asociada a los mamíferos voladores; también se resalta la importancia de la divulgación del conocimiento científico en un determinado territorio, como será la Vereda Panamá.

Tirira y Burneo (2012) en su trabajo titulado: “Investigación y conservación sobre murciélagos en el Ecuador”, presentan una guía completa de murciélagos en Ecuador (edición especial). Evidencian un buen trabajo en la caracterización histórica de los murciélagos en la nación; en la metodología se realiza un trabajo asociado a la ecología, diversidad y distribución que tiene como producto de

investigación un catálogo geográfico y taxonómico de los murciélagos del país, mostrando la trascendencia e importancia de los quirópteros en Ecuador dado que son un grupo de agentes ecológicos exclusivos por sus particularidades adaptativas a diversos hábitats.

También se resalta el impacto prehispánico de la cultura Ecuatoriana hacia los murciélagos, puesto que la percepción que tenían estas antiguas culturas presentaba un “aire” de conservación y apropiación de las especies propias de la nación. Se menciona que desde 1500 hasta el año 2000 las investigaciones asociadas a mamíferos voladores han incrementado considerablemente debido al reconocimiento de su función ecológica. El objetivo de los autores es presentar más de 560 referencias bibliográficas que incluyen información sobre los nombres científicos de cada taxón, autor y año de su descripción, historia taxonómica, subespecies y sinónimos en caso de tenerlos, distintos nombres con los que diferentes trabajos se han referido al taxón, distribución global y en el Ecuador.

En 2013 se presenta un trabajo de grado: “Diversidad, riqueza y abundancia de especies de murciélagos en el Corredor Biológico Regional Nogal – La Selva”. Tesis de Licenciatura en Biología con énfasis en Zoología Escrito por Natalie Bolaños muestra que el objetivo de este proyecto de investigación fue determinar la dieta y las abundancias relativas de las diferentes especies de murciélagos frugívoros dentro del Corredor Nogal La Selva, Puerto Rico, se registraba lo que comían a partir de un análisis de las heces y al mismo tiempo se caracterizaban a partir de su morfología, apoyándose en una clave taxonómica. Los muestreos se realizaron en diferentes fragmentos de bosques por un periodo de tiempo específico implementando los instrumentos de campo necesarios para la captura, análisis y liberación de los individuos, donde se encontraron murciélagos nectarívoros, hematófagos, frugívoros, insectívoros y omnívoros. Se determinó la importancia ecológica de los murciélagos en este sector al reconocer que son dispersores de semillas, y también se estableció que la intervención humana en las selvas para explotación de suelos y madera está disminuyendo el hábitat de estos organismos, haciendo necesario que se propague la información del rol ecológico de los murciélagos en las selvas y bosques de la nación.

Más adelante, en 2015 el trabajo titulado: “Diversidad de murciélagos a lo largo de un gradiente altitudinal en las yungas de la cuenca del río Pampa Hermosa (Junín, Perú)”, realizado por Sonia Refulio, se elaboró una investigación para calcular la diversidad a lo alto del gradiente del río Pampa Hermosa donde se muestrearon siete localidades aledañas, allí se encontraron dos familias representativas como folistómidos y vespertiliónidos. Se resalta la importancia del estudio como proceso

metodológico en este tipo de ecosistemas: bosque húmedo, siendo las Yungas el eje central que atraviesa el territorio de la cordillera de los andes presentando bosque montano bajo y bosques montanos neotropicales andinos donde se distribuyen estas dos familias de murciélagos (folistómidos y vespertiliónidos); se determinaron la riqueza y composición de especies de murciélagos, abundancia relativa, la diversidad local con respecto a cada gradiente altitudinal y por último, se determinó la similitud entre los puntos de muestreos y se concluyó que entre más altitud se evidencian menos murciélagos registrados. La especialización dentro de todos los hábitats muestreados y las restricciones fisiológicas impiden que los murciélagos colonicen pisos más altos debido a dificultades respiratorias ligadas a la baja presión de oxígeno. Este trabajo brinda aportes a la investigación ya que se mencionan dos familias representativas en la nación colombiana y todo el territorio de Cundinamarca, siendo los murciélagos folistómidos los más representativos por su hábito nutricional que ayuda a la regeneración de bosques.

Hoffmaster et al. (2016) realiza un trabajo asociado a la concientización de la comunidad frente a los murciélagos en Basilea, Suiza, a través de una serie de festivales celebrando a este grupo de organismos. Se titula: "Education to action: improving public perception". Los autores exponen una percepción de estos mamíferos voladores desde la ecología, mostrando que los murciélagos proporcionan una variedad de servicios esenciales, desde el control de plagas hasta la polinización de las plantas. A pesar de los beneficios que los murciélagos presentan para el ecosistema y la economía estos organismos están sufriendo a manos de los seres humanos, por lo que la convocatoria que se hacen en este festival sirve para congregar a un gran número de espectadores tanto amantes del tema como los escépticos de las funciones que los murciélagos desarrollan en los ecosistemas. Por otro lado, la educación en acción que es el objetivo del festival consiste en desarrollar charlas persona a persona con información verídica acerca del rol ecológico de los quirópteros.

Este trabajo aporta significativamente herramientas a la construcción del proyecto puesto que su desarrollo se llevará a cabo en un escenario similar, que en este caso corresponde a la Vereda Panamá Bajo, Corregimiento Patio bonito, en el municipio de Anapoima Cundinamarca, donde hay presencia de murciélagos pero se carece tanto de estudios en torno a ellos, como de divulgación de sus aportes a los diferentes ecosistemas.

## Nacionales

Muñoz (2001) establece que la investigación de murciélagos en el territorio nacional es indispensable para entender las interacciones de estos mamíferos con la ecología, por lo que presenta así el texto: “Los murciélagos de Colombia, sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología”, una guía bastante completa acerca de la diversidad de murciélagos, a lo largo y ancho de Colombia, con el objetivo de plasmar en orden fisiológico, ecológico y taxonómico las diferentes familias, géneros y especies asociados a este diverso orden encontradas en Colombia. Este es el país en ocupar el segundo lugar a nivel mundial por la diversidad de estos mamíferos adaptados al vuelo ya que un gran número de familias registradas en el planeta y al mismo tiempo conquistando la noche. Cada descripción de las especies muestra la distribución específica en los diferentes departamentos del territorio y la convergencia con otros países limítrofes. Contiene guía con registro fotográfico e ilustrativo, detalle a detalle, con fragmentos de anatomía y tablas de mediciones que sirven a quien lo lee ya que le da una ubicación de la distribución de las diferentes especies; el autor también expresa los datos obtenidos cuando se muestrearon dichos organismos. Su aporte al presente proyecto de investigación se centra en compartir fundamentos básicos para el reconocimiento de las especies encontradas en la Vereda Panamá Bajo.

En el 2004 Alba Jiménez presenta una guía titulada: “Mamíferos terrestres y voladores de Colombia”. Esta particular guía de campo presenta de manera condensada una recopilación de mamíferos en el territorio nacional, tanto terrestres como voladores, en cuyo caso resalta la quiropterofauna Colombiana y menciona que el país es uno de los cinco con mayor diversidad de mamíferos en el mundo. Los autores aseguran que nuestro país presenta 435 especies de mamíferos incluyendo las familias representativas de murciélagos para la nación, donde Colombia posee 9 de las 12 familias conocidas a nivel mundial, lo cual le única en una de las posiciones más altas en relación a la diversidad nacional.

Como resultado de la metodología de investigación se construyó una guía dirigida a todo tipo de público, de tal manera que cualquier lector pueda entenderlo; consta de las clasificaciones científicas (taxonómicas), ecología, distribución, láminas de fotografías y de huellas de los mamíferos terrestres y metodología de estudio para cada especie. Se hace un énfasis en el reconocimiento de los murciélagos puesto que los saberes de las personas aún se cree que son aves o roedores, lo cual se desmiente cuando se genera una divulgación asertiva de la información en torno a estos organismos.

Ahumada y Pérez (2004) desarrollan una investigación en Bogotá, asociada a la presencia de murciélagos en la zona de bosque alto andino por lo que titularon su trabajo: "Murciélagos en bosques alto-andinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la sabana de Bogotá (Colombia)". Como objetivo se enfoca en la comprensión de la diversidad de murciélagos y su relación con plantas específicas de la capital, y su metodología se centra en la sistematización de las doce especies encontradas para la ciudad, que equivalen aproximadamente al 52% de las especies totales reportadas para la cordillera Oriental.

Éste trabajo se toma como referencia pues el imaginario de las personas cambia según las evidencias que se muestren con respecto a un punto en discusión, hasta la fecha en la Vereda Panamá Bajo no se han caracterizado los murciélagos, en lo cual la construcción de esta investigación brindará pautas significativas a los habitantes de la Vereda con el fin de fomentar el reconocimiento de la fauna asociadas a los murciélagos por lo tanto no se ha reconocido la diversidad contenida en la localidad. Un ejemplo de ello es que para muchos habitantes de Bogotá la presencia de murciélagos solo ha de verse en zonas tropicales o donde se encuentran campos silvestres sin presencia de urbanizaciones, pero al contrastar esta investigación con las concepciones de la gente frente al número de especies y familias encontradas en la metrópolis se generó una "reacción en cadena" al comprender que aún en la capital, que se ha urbanizado casi en un 90%, se encuentran estos organismos y por tanto, hay que tomar precauciones para no poner en peligro la actividad ecológica de los murciélagos

Otro antecedente es "Murciélagos caseros de Cali (valle del cauca - Colombia)", siendo un trabajo que tomó alrededor de dos años para ser construido, en asociación al proyecto: "Casas para Murciélagos: Alternativa para el mejoramiento de la calidad de vida humana y la conservación de la diversidad" desarrollado en Cali (Colombia). Sus autores, Alberico, Garcia y Saavedra (2005) tenían como objetivo identificar la migración de ciertas colonias de murciélagos a refugios antrópicos y a partir de ello se generan estrategias de conservación, resaltando que las actividades ecológicas se estaban viendo (o se están viendo) afectadas por la migración debido a la tala de árboles y consecuente pérdida de su hábitat natural, lo que conlleva a éstos organismos a "convivir" en el sector urbano.

En la implementación de la metodología donde se interactuó con la comunidad se dio una serie de indicaciones con relación a la percepción de los murciélagos ya que la urbanización ha generado el desplazamiento de los organismos a los habitantes de los municipios aledaños al valle del cauca donde se evidenciaba esta problemática.

Por lo tanto, al comprender el impacto ambiental que tienen los procesos de urbanización en ecosistemas se puede exponer a la comunidad el daño al equilibrio dinámico del ecosistema, este trabajo aporta elementos de orden conceptual asociado a la identificación de la acción del hombre sobre la naturaleza, para el desarrollo de la investigación de éste proyecto en donde los actores relevantes son los murciélagos. En la comunicación con los habitantes realizada en el marco del trabajo de Alberico, Garcia y Saavedra (2005) se les aclaró que los murciélagos no eran peligrosos y que por ende, la comunidad no debería dar muerte a ningún organismo de este orden pese a que se instalaran en construcciones cercanas, pues eso es un instinto de supervivencia que les lleva a conseguir una guarida provisional.

Bahamon, E. Bautista, K. Caro, L. Castillo, M. Estrada, S. Hurtado, M. Martínez, L. Quiñonez, A. Riveros, J. Rodríguez, M. (2008), apoyado con la fundación chimbilakos y en asociación con entidades como la CAR, Bat Conservation International, la red Colombiana de Mastozoología y demás entidades académicas, entre ellas la Universidad Nacional de Colombia, presentan un trabajo que conglera las experiencias en investigación con quirópteros en el país en sus memorias: "Primer Simposio Nacional de Investigaciones sobre Murciélagos". Estas memorias presentan una serie de trabajos propuesto desde Colombia para el mundo rescatando la labor de Latinoamérica con relación al desarrollo de la investigación científica sobre el estado de la diversidad de los murciélagos. El evento presentó momentos de construcción de conocimiento a través del debate y el reconocimiento de las experiencias de los demás investigadores en el campo de la mastozoología, con el fin de fortalecer los espacios de investigación en Colombia, amparado por el valor inherente del intercambio de ideas y la crítica constructiva de los procesos científicos.

Estas memorias contienen más de treinta artículos de investigación dentro y fuera del país asociados a la conservación y al mismo tiempo, a la divulgación de dichas investigaciones a toda la comunidad no científica para concientizarla acerca de las problemáticas ecosistemáticas que ponen en peligro a éste orden. Por ello, el documento brinda aportes significativos tales como: mostrar claridades conceptuales, un panorama de estudios latinoamericanos y nacionales, ideas respecto a la forma en la cual generar conciencia al trabajo de investigación y establece cómo el dialogo alrededor de la quiropterofauna toma sentido en el campo de investigación biológica en el país, en espacios no convencionales, donde cada vez se presentan nuevas alternativas para la enseñanza, de las que se rescata el estudio de los organismos que cuente con pruebas fehacientes de que la diversidad es clave para el mantenimiento del planeta.

Moreno (2011), estudiante de la Universidad Nacional de Colombia, presenta en su texto de investigación titulado: “Papel de los murciélagos frugívoros como dispersores de semillas en la reserva forestal natural de Yotoco, municipio de Yotoco, Colombia”, la importancia de investigar los efectos de la modificación del hábitat sobre la diversidad, composición, estructura y función de los murciélagos en la reserva forestal natural de Yotoco. Se ha establecido que el trabajo de investigación es para el ejercicio del día a día de los trabajadores de la reserva y al mismo tiempo, para el reconocimiento del papel ecológico a la hora de reforestar zonas propias del ecosistema asociado al ensamble de murciélagos frugívoros.

En la metodología se colectaron varias especies de murciélagos, se tomaron medidas de sus estructuras y muestras de sus heces fecales para su posterior análisis. Se evidencio que la influencia de los murciélagos en los bosques estudiados es relevante ya que prestan una acción de reforestación del bosque con especies representativas de la reserva natural. Éste trabajo da aportes significativos a la investigación con relación a la valoración de la diversidad de murciélagos en Colombia, útil en el desarrollo del trabajo de campo y la interacción con los habitantes de la Vereda Panamá y acercarlos mucho más al “mundo” de la quiroptero fauna, reconociendo su rol ecosistémico como agentes dispersores de semillas en los procesos de reforestación en bosques (Moreno, 2011).

Los investigadores Galeano y Giraldo (2012) han evidenciado la importancia de los quirópteros en la conservación de las especies de plantas nativas del territorio nacional, lo cual plasmaron en el trabajo titulado: “Educación ambiental como estrategia para la conservación de la quiroptero fauna en el municipio de Chipatá (Santander)”. Su objetivo general planteó un estudio que involucró a la comunidad educativa de Chipatá (Santander), mostrando así los diferentes aportes de los murciélagos en los ecosistemas.

En la implementación metodológica los investigadores realizaron una serie de siete charlas acompañadas de talleres en los que participó un total de 188 estudiantes del Instituto Técnico Agropecuario “AGATA” (en primaria: grados cuarto y quinto; y en secundaria: desde los grados séptimo en adelante). El resultado de las ideas previas se fortaleció con el apoyo de los talleres.

Los autores permiten dilucidar que la enseñanza de la educación ambiental, de la biología y de la ecología en espacios académicos formales y no formales, puede ser utilizada como una herramienta para mostrar la diversidad del medio ambiente y todas sus interacciones a la población. El trabajo habla de un proceso de sensibilización en el instituto educativo con respecto a la concepción de los

estudiantes frente a la quiroptero fauna, por lo que se ha tomado como referente para el desarrollo de este proyecto de investigación en el que los conceptos previos de los habitantes de la Vereda Panamá Bajo son importantes, y se busca implementar el ejercicio de acercamiento a los murciélagos generando un concepto diferente al que emerge de la estigmatización, es decir, generando un concepto más holístico de la ecología de los murciélagos.

En el año 2013, Mauricio Jiménez presenta un texto interesante acerca de la diversidad de murciélagos, en su trabajo: “Conocimiento y conservación de los murciélagos filostómidos (chiroptera: phyllostomidae) y su utilidad como bioindicadores de la perturbación de los bosques neotropicales”, en el cual, como el título sugiere, se resalta como objetivo general la importancia de la familia phyllostomidae como bioindicador del estado de conservación de los ecosistemas neotropicales y bosques secundarios. En el estudio se analizó la diversidad a nivel continental, regional y local, por lo que se construyó un inventario con los organismos pertenecientes a esta familia como producto de la investigación de campo, en paralelo con lo planteado con la UICN (Unidad Internacional para la Conservación de la naturaleza) en el libro rojo para murciélagos, y se enfatizó en las familias que podrían estar amenazadas por el impacto antrópico. Se analizaron patrones de distribución en todo el choco biogeográfico siendo este ecosistema el que posee más especies de murciélagos filostómidos en Colombia; éste trabajo brinda aportes significativos a esta investigación puesto que se resalta la importancia ecológica de los filostómidos en la dispersión de semillas y su presencia en bosques en la Vereda Panamá Bajo, Corregimiento Patio Bonito.

Amórtegui y Rivera (2015), miembros de la Universidad Sur-Colombiana, han construido una unidad didáctica para la enseñanza del concepto Quiróptero y fue dirigida a estudiantes de grado octavo, con su trabajo titulado: “Aproximaciones a las concepciones de quiroptero fauna en estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva.” Los investigadores se centraron en las concepciones de los estudiantes sobre éstos mamíferos ya que varían dependiendo el sujeto ya que cada uno presenta una idea diferente con relación a lo que observe, en este caso los murciélagos al interpretar el ecosistema.

En el desarrollo de su metodología presentan un enfoque cualitativo e implementaron un método de análisis con un software, se recolectó información a partir de entrevistas, talleres, cuestionarios y observaciones no participantes en las clases del grado octavo. Los resultados obtenidos en la primera encuesta en donde los estudiantes consignaban de manera libre lo que pensaban sobre los murciélagos, se contrastaron con la última encuesta para corroborar si la

implementación de talleres fue relevante a la hora de desmitificar el concepto construido alrededor de estos organismos.

Por lo expuesto, el trabajo de Jiménez (2013) constituye un antecedente metodológico debido a que en el desarrollo del presente proyecto investigativo se realiza una identificación de las concepciones de los habitantes de la Vereda Panamá Bajo respecto a la quipterofauna y se implementan cuestionarios para conocer el estado de conocimiento acerca de los murciélagos, que permiten contrastar al final del proyecto la información para ser analizada, tal como se implementó en la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva.

En el trabajo de investigación propuesto por Cuartas, González y Muñoz (sin año) en asociación con la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, titulado: “Murciélagos del área jurisdicción de CORANTIOQUIA” se construyó un libro como producto que respalda la investigación al mismo tiempo que contiene datos morfológicos a partir de investigaciones en museos y revisiones bibliográficas donde resaltan la importancia ecológica de los murciélagos en el ecosistema.

Lo consignado en este texto puede servir de base para continuar proyectos de investigación que permitan entender y conocer mejor las especies de murciélagos presentes y su distribución en el área. Este trabajo ha sido escrito con datos detallados que permitirán conocer mejor esta fauna para su conservación y protección. Se busca suplir, en cierta medida, la carencia de información que sobre el tema se tiene en el departamento de Antioquia y brindar una fuente de consulta para profesionales de las áreas de biología y zoología, y a personas interesadas en la conservación de nuestra fauna y su medio ambiente. (Cuartas, González y Muñoz, s.f, p. 3)

Como se menciona, aporta grandes elementos a nivel de comprensión de la diversidad a nivel nacional y para el desarrollo de esta investigación puesto que se ha de caracterizar los murciélagos presentes en la Vereda Panamá Bajo y se ha de promover el conocimiento biológico en espacios no convencionales con habitantes del municipio, ya que es importante dar a conocer los avances en el campo biológico con las personas ajenas al área disciplinar con el fin de proporcionar una mejor percepción de estos particulares organismos.

## **Locales**

Para Cerquera y Martínez (1999) el estudio de murciélagos es un componente importante para la comprensión de la ecología y la evolución de este grupo de mamíferos, que de hecho son los únicos capaces de volar, por lo tanto en su trabajo

de grado: “Géneros y Especies de quirópteros depositados en el museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional”, los autores reconocen la importancia biológica de los murciélagos y llevan a cabo una clasificación de los especímenes a partir de su caracterización en cinco familias de murciélagos. En el proceso metodológico del trabajo se hace una descripción de cada género contenido en las familias, y se construyó una guía de campo con base en los especímenes depositados en el museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional, constituyéndose esta última como instrumento útil, tomando el espacio del museo como lugar de aprendizaje dirigido al público ajeno al campo biológico, como visitantes de otras carreras, empresarios, personas con saberes diferentes de la vida silvestre.

Como aporte a este proyecto de investigación se evidencia un arduo trabajo por rescatar el conocimiento biológico contenido a través de los años en el museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional, relacionado con los murciélagos, además de resaltar la enseñanza de corte investigativo para la comprensión de un orden parafilético tan diverso como el que agrupa a los murciélagos.

Por otro lado, Correa & Martín (2014) en su trabajo de grado titulado: “La investigación, una estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades científicas hacia la conservación de quirópteros en el grupo Induciencias de la IED Técnico Industrial” realizaron una recopilación de las experiencias en torno al desarrollo del estudio de la quiropterofauna del municipio de Tocancipá con la compañía de Induciencias, tomando como grupo focal a jóvenes del grado octavo de básica secundaria, para responder a su objetivo general: identificar el trabajo autónomo de los estudiantes en el desarrollo de la práctica científica e investigativa, y a su vez, promover la conservación y estudio de los murciélagos.

Éste trabajo de grado aporta elementos metodológicos que se pueden aplicar en la metodología propuesta puesto que se busca construir conocimiento biológico relacionado con la investigación de murciélagos presentes en la Vereda Panamá Bajo. Otro aspecto que se resalta es el trabajo con un grupo focal, lo cual puede brindar un mayor acercamiento a las ideas previas, concepciones y argumentos en pro y contra asociados a los murciélagos, también podría a portar a la comprensión de las dinámicas ecosistémicas en el territorio y cómo los habitantes como actores principales del contexto rural trabajan para la conservación de su diversidad local.

Bernal (2016), hace un estudio asociado a los murciélagos presentes en el territorio nacional en su trabajo para optar por el título como Licenciado en Biología: “Estrategia pedagógica para la conservación de la biodiversidad a partir de los murciélagos”. En él se trabajó alrededor de la diversidad y conservación de los murciélagos, reconociendo la importancia de éstos mamíferos, su papel ecológico y la asociación con la enseñanza de la biología; se abordaron puntos clave como la falta de conocimiento asociado a los murciélagos; se llevó a cabo un registro fotográfico de los murciélagos encontrados en la capital del país y se plantearon diferentes talleres con los estudiantes de bachillerato, pertenecientes al grado once de la Institución Educativa Royal American School. “Las actividades de los talleres fueron planeados teniendo en cuenta no solo las edades de los estudiantes con los que se trabajó sino la programación de los contenidos en el currículo para las clases respetando su secuenciación, articulando los conceptos transversalmente con los aspectos generales de los quirópteros y la biodiversidad a nivel nacional” (Bernal, 2016. P 38).

Este proyecto es importante ya que da aportes a la construcción de los talleres propuestos para trabajar con la comunidad de la Vereda Panamá, cuyo propósito es construir conocimiento biológico asociado al reconocimiento, apropiación y comprensión de la quiroptero fauna presente en el territorio.

Como este, el trabajo de grado titulado “Construcción de un recurso educativo para la alfabetización científica sobre las relaciones planta-animal presentes en la Cooperativa Playa Güio en el departamento del Guaviare”, presentado por López (2016) en el marco de estudios de la licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional y perteneciente a la línea de investigación Enseñanza y aprendizaje de la botánica en Colombia, desarrolló un investigación en torno a los quirópteros que se encuentran en la cooperativa Playa Güio en el Departamento del Guaviare, que tenía como objetivo general la construcción un recurso educativo que permitiese alfabetizar científicamente a partir de las pre-concepciones de las personas respecto a la relación planta-animal (quirópteros) de la Cooperativa Playa Güio en el Departamento del Guaviare (López, 2016).

Como aporte al proceso de investigación bibliográfico de éste proyecto es relevante resaltar la valoración de la diversidad que se da en el trabajo no solo por la fauna relacionada a mamíferos voladores sino a los recursos nutricionales u organismos vegetales donde se presenta una relación de co-evolución, como se desarrolla en el territorio nacional sus aportes en el campo del reconocimiento de la fauna de murciélagos, construye una visión de la interacciones presentes en los organismos asociados con el ecosistema. También, el aporte al proceso de enseñanza al

construir un recurso educativo para la población del Guaviare es una prueba más de que el estudio de la diversidad tiene gran impacto en las comunidades educativas, comunidades no escolarizadas y espacios no convencionales.

## Marco teórico

Para la realización de este proyecto se ha construido un marco teórico que gesta cinco aspectos: Diversidad de murciélagos, diversidad alfa, enseñanza de la ecología, enseñanza en espacios no convencionales y talleres didácticos que a su vez son base fundamental para el desarrollo de la metodología, y desde luego ponen en debate el discurso del maestro en cuanto al trabajo de campo biológico y su formación como educador de la Universidad Pedagógica Nacional.

### Diversidad de Murciélagos

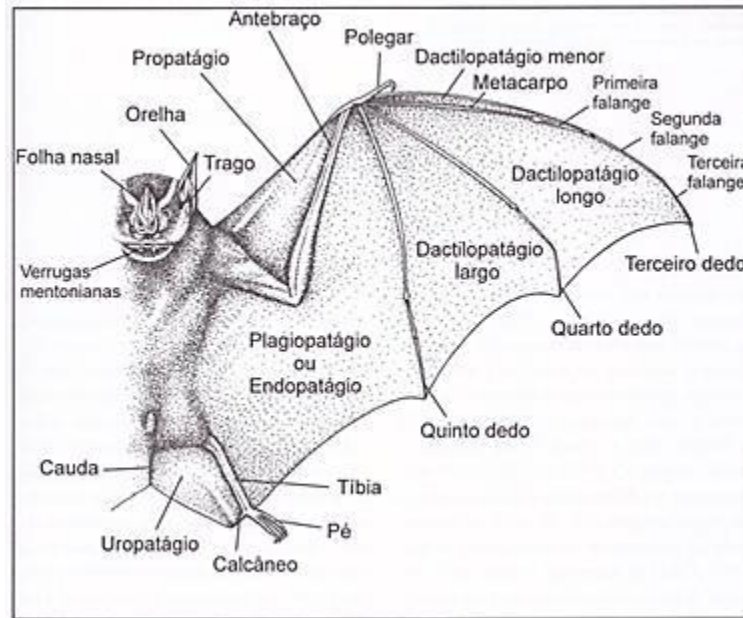
El Orden Chiroptera presenta una gran diversidad a nivel mundial y en Colombia supera ampliamente el orden Rodentia y a cualquier otro grupo taxonómico dentro de la clase Mammalia. La nación posee del 50% de las familias (9 de 17) de quirópteros del mundo. Muñoz (2001), además el autor afirma que el país tiene 6 subfamilias, 61 géneros y 175 especies. De las 926 especies del mundo, el territorio nacional posee casi el 20% de ellas, o sea la quinta parte, por lo que puede decirse que es el país, o uno de los países, más rico en la diversidad de murciélagos; supera ampliamente el número de especies existentes en toda Europa, Norte o Centro América (Muñoz, 2001).

Es el grupo de mamíferos más diverso y abundante en Colombia, con más de 180 especies registradas y cumplen papeles sumamente relevantes en el ambiente (Castaño y Botero, 2004). Los murciélagos presentan una serie de cambios según las estaciones, por ejemplo en el trópico, en una temporada de lluvias a periodos de sequía, dichos periodos estacionales influyen en la disponibilidad de recursos para los murciélagos (como insectos, frutas y flores), mientras que en periodos secos varían sus dietas nutricionales y se facilita su migración para su posterior apareamiento y reproducción.

Dentro de la clasificación de los mamíferos, los murciélagos son los únicos pertenecientes a ésta clase que tienen la capacidad de volar; el nombre Quiróptero quiere decir “alas en las manos”, tomado de una raíz griega *cheir* (χειρ), mano, y *pteron* (πτερον), ala (Zúñiga, 2009), a diferencia con su latinización a murciélago, *mur*: ratón y *caecus*: alado y ciego que quiere decir ratón ciego alado (Romero y Sánchez, 1995). No debe confundirse la interpretación de estos términos porque los murciélagos no son roedores.

El grupo Quiróptera presenta una gran diversidad de familias y géneros contenidos en dos subórdenes, los microquirópteros y los megaquirópteros, cada uno de ellos

con distribuciones a nivel mundial. Se conoce relativamente poco de la evolución de los murciélagos pues al ser tan ligeros sus esqueletos no fosilizan a la perfección, los fósiles más antiguos datan del periodo Eoceno, hace unos 50 millones de años, y ya aparecen con sus dos rasgos más significativos: la capacidad de volar y la ecolocalización (Seco y Jiménez, 2006). En la figura 1 se muestran las características mas relevantes de los murciélagos.



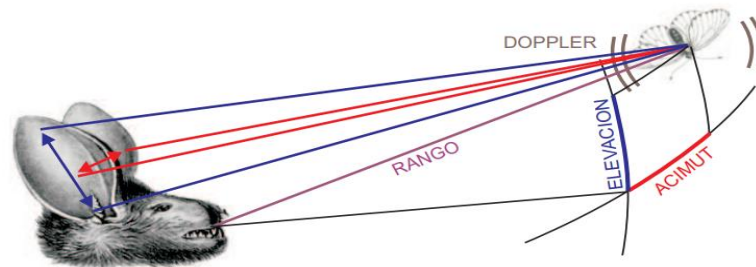
**Figura 1** Duarte, M & Pacheco, M. (2014). Tomada de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del área urbana del municipio de Boa Vista, Roraima, Brasil, Caracteres morfológicos externos de un murciélago perteneciente a la familia Phyllostemidae

Los murciélagos han desarrollado una serie de adaptaciones morfológicas tales como hojas nasales (exclusivo de la familia Phyllostomydae) que funcionan como productor y receptor de ondas en frecuencias muy altas, no percibidas por los humanos, en un proceso llamado ecolocalización. Sin embargo estructuras como la laringe, cuerdas bucales y boca sirven para la misma función. Se le adjudica el descubrimiento de la ecolocalización en los murciélagos a Lazzaro Spallanzani (1729-1799) quien se dio a la tarea de realizar una serie de experimentos para entender por qué y cómo se orientaban y cazaban a sus presas en medio de la oscuridad (Jiménez y Seco, 2006), estudios que se retomaron en el siglo XX.

“La ecolocalización es tan importante para el murciélago, que prácticamente todo su cuerpo (y en especial la laringe, orejas, oído y cerebro) se ha adaptado para el uso más eficiente de la misma” (Jiménez y Seco, 2006, p.6). En el grupo Chiroptera

la producción de ecolocación es fundamental para la supervivencia en el ambiente que les rodea; el ultrasonido tiene origen en su laringe y se generan en la boca del organismo, se presenta entonces un perfecto ensamble entre las cuerdas bucales delgadas y el poderoso sistema muscular que las tensa. El sistema auditivo de los murciélagos se asocia con los proceso de evolución de todos los mamíferos por presentar pabellones auditivos de grandes dimensiones dependiendo la familia, oído medio bien desarrollado donde la cóclea del murciélago es casi igual en tamaño al cráneo con el fin de permitir la máxima resolución en la separación de las frecuencias, al mismo tiempo presenta un tipo de células especializadas (células ciliares) que presentan más de 50.000 nervios auditivos que se encargan de transmitir las señales a la corteza auditiva y allí se interpreta la información (Jiménez y Seco,2006).

También se hace necesario aclarar que no por el hecho de que los murciélagos presenten ecolocalización sean ciegos, de hecho presentan ojos compuestos y pueden movilizarse en el día sin dificultad fuera de sus refugios. El rango auditivo de los quirópteros tiene un rango aproximado de 125 kHz dependiendo el tipo de murciélago (Jiménez y Seco, 2006)), el proceso de ecolocalización contiene una serie de fases expresadas a continuación en la figura 2:



**Figura 2** Jiménez, A y Seco, F. (2006). Mecanismos físicos usados en eco localización para detectar y posicionar a la presa

Tomado de Visión ultrasónica de los murciélagos. Presenta las fases de caza y emisión del ultrasonido en un murciélago: 1. Detección: Las señales transmitidas son principalmente CF, con una frecuencia de repetición baja (cada 50-100 ms). Esto proporciona gran sensibilidad para la detección de las presas, y especialmente permite determinar con gran precisión cualquier desplazamiento Doppler producido por el batido de las alas de los insectos. 2. Aproximación: En general el murciélago ajusta la duración de la señal ultrasónica para que su longitud sea un poco menor que el doble de la distancia que lo separa de la presa, efectivamente “llenando” todo el espacio entre ellos con sonido. 3. Terminal: Los pulsos de onda de corta duración

pero en línea recta lo que se conoce como “zumbido de alimentación”. El gran ancho de banda empleado da una alta precisión en el posicionamiento de la presa, hasta su captura con la boca o las alas del murciélago. (Jiménez y Seco, 2006, p. 9).

Como se evidencia la utilización del mecanismo de ecolocalización es fundamental para que el organismo pueda orientarse en medio del bosque, cazar y detectar presuntos depredadores. Por otro lado, la diversidad nutricional de los murciélagos es interesante, por ejemplo los insectívoros. Según Romero y Sánchez (1995) pueden consumir hasta el 30% de insectos con respecto a su peso pero incluso hasta el 50% en el caso de hembras lactantes. Por otro lado los que están adaptados a una dieta a base de frutos, néctar y polen tienen una función ecológica inmensa ya que ayudan a la polinización de plantas y dispersión de semillas.

La modificación de sus apéndices superiores como alas conectadas a los apéndices inferiores son el resultado del avance evolutivo en estos organismos, se le denomina patagio y es una tela membranosa sumamente delicada al igual que la membrana que conecta sus apéndices inferiores y cola denominada uropatagio; las patas traseras están dobladas en un ángulo de 180°, contribuyendo también al control y movimiento del ala. Los huesos y alas de los murciélagos son muy flexibles, lo cual les proporciona una maniobrabilidad en el vuelo superior a la de las aves.

El estudio de murciélagos se ha caracterizado por estudiar la diversidad local dentro de territorios específicos, dicha diversidad de los murciélagos se hace evidente como se nombra párrafos atrás con relación a su distribución, pues al ser cosmopolitas las posibilidades de encontrarlos en todos los continentes tiene una probabilidad alta, por lo tanto comprender la diversidad de la quiropterofauna se hace importante en términos de apreciación de diferentes ecosistemas, donde se pueden explorar variedad de formaciones rocosas, bosques y cuerpos de agua, al mismo tiempo contemplando los recursos que ofrecen para la manutención de los organismos.

## **Diversidad alfa**

En 1970 el ecólogo estadounidense Roberto Whittaker dividió la diversidad en tres categorías denominadas diversidad alfa, diversidad beta y diversidad gamma, dependiendo de su escala referenciada (Valverde y Santana, 2005).

La diversidad alfa es entendida como la riqueza de especies que se puede encontrar en una comunidad particular; la diversidad beta como el grado de cambio o reemplazo en toda la composición de determinada entre diferentes comunidades

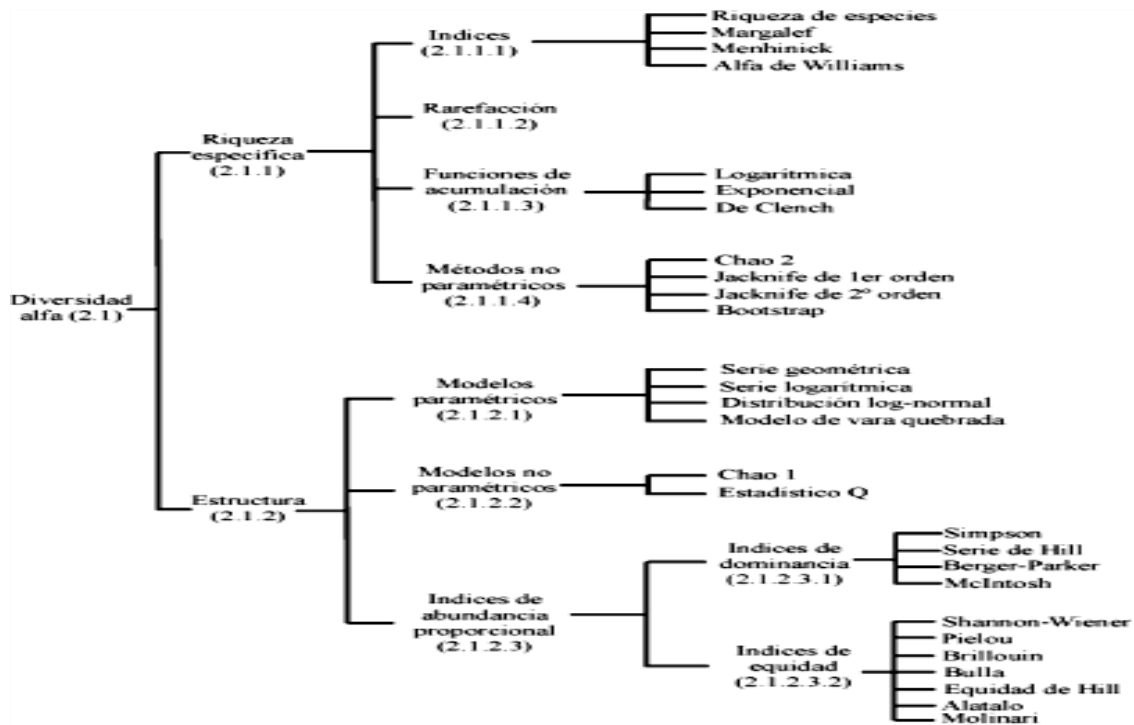
que configuran un paisaje; y la diversidad gamma entendida como la riqueza de especies del conjunto de comunidades que presenta la variedad de organismos en un área muy grande con respecto a su abundancia y riqueza.

Para el desarrollo de la investigación con murciélagos en este trabajo se ha seleccionado la diversidad local de quirópteros evidenciada en la vereda Panamá, bajo corregimiento Patio bonito puesto que esta categoría de diversidad puede ser medida en términos de la riqueza específica y a veces incorpora la abundancia relativa de cada especie. La mayoría de los métodos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades. Diversidad alfa. Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, se pueden dividir en dos grupos: Métodos para la cuantificación de especies presentes o riqueza específica, y métodos basados en la estructura de la comunidad, o sea su abundancia, productividad, cobertura y biomasa.

Si entendemos a la diversidad alfa como el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes especies dentro de un hábitat particular, entonces un simple conteo del número de especies de un sitio (índices de riqueza específica) sería suficiente para describir la diversidad alfa, sin necesidad de una evaluación del valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad. (Moreno, 2001, p. 23)

El estudio de murciélagos se ha caracterizado por analizar la diversidad alfa dentro de territorios específicos, en éste proyecto de investigación, la implementación de esta categoría de diversidad es útil para el reconocimiento de estos mamíferos voladores dentro de la Vereda, y para estudiar la diversidad de murciélagos, en cuyo caso se debe establecer una escala geográfica y definir que es local (Álvarez, 2004).

Se han desarrollado diferentes métodos para medir la diversidad alfa, los cuales se pueden dividir en dos: por un lado están los que se utilizan para conocer la riqueza específica, y por el otro están los utilizados para analizar la estructura de especies dentro de una comunidad, tal y como se muestra en la **Figura 2**, de tal manera que aquel que desee construir una investigación que tenga varias opciones dependiendo del estudio que quiera realizar a nivel local. En esta investigación se emplean entonces métodos para calcular la diversidad local, aplicando índices para calcular la diversidad alfa como riqueza de especies, abundancia, estructura y composición; por ejemplo la riqueza es entendida como el número total de especies obtenido por un censo en la comunidad, denominado Índice de Margalef, el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión a la muestra.



**Figura 3.** Moreno. c. (2001). (Figura). La división de la diversidad alfa dependiendo el enfoque y estudio que se realice. 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie. Tomado de métodos para medir la diversidad.

En un paisaje se pueden evidenciar varias comunidades que se distribuyen en el territorio en función de los factores ecológicos como el hábitat, suelo o clima; se puede conocer la diversidad local al tener claro el número de especies representativas por comunidad.

## Enseñanza de la ecología

La educación en ecología según Jiménez y Manzanal (1995), es una forma de educación ligada al entorno y su reconocimiento, por lo tanto involucra no solo a especialistas en el tema sino que está dirigida a la población en general. La ecología y su enseñanza entonces tienen un valor apoyado en los elementos esenciales para la comprensión de las relaciones de los sujetos con el ambiente. Al pasar de los años la degradación del entorno a incrementado y es inevitable invisibilizar este daño, por lo tanto la enseñanza de la ecología a la comunidad cobra mayor sentido en la toma de decisiones pues *“los conocimientos de ecología pueden contribuir a promover actitudes favorables hacia el medio en la medida en que incrementen la*

*capacidad de los estudiantes para comprender la relación de la especie humana con la biosfera” (Jiménez y Manzanal 1995, p. 296).*

La enseñanza de la ecología en un país tan diverso como Colombia es necesaria puesto que cada rincón del país cuenta con una gran variedad de especies de flora y fauna con organismos en constante interacción, que ejecutan respuestas a estímulos ambientales; con base en ello, se conduce a la construcción de conocimiento en los estudiantes, la comunidad y expertos sobre el tema. Por ejemplo para Terradas (1979), la enseñanza de la ecología es una manera diferente en que los sujetos aprenden puesto que se debe utilizar el entorno y no un material análogo a él, por ende la enseñanza de la ecología demanda una interacción constante con el medio natural utilizando los sentidos, de modo que se explore a cabalidad todo lo que rodea al sujeto, por lo que la construcción de la enseñanza de la ecología va en crecimiento siempre y cuando los actores que reconocen las problemáticas y beneficios de los ecosistemas tomen la batuta de la enseñanza.

Por esta razón es indispensable el aprendizaje de la ecología de murciélagos con los habitantes de la Vereda Panamá, Bajo corregimiento Patio Bonito, resaltando los aportes al equilibrio ecosistémico que dan cuenta del rol intrínseco de éstos organismos, como agentes polinizadores, frugívoros y nectarívoros, Ceballos y Chavez (2001), tanto así que los murciélagos son de especial interés en el análisis de los cambios ambientales. Se ha sugerido que los cambios en la diversidad y composición de las poblaciones de murciélagos están relacionados con la disponibilidad de fuentes de alimento y/o la conservación de sus ambientes, por lo que estos mamíferos, ecológicamente hablando, son parte de la columna vertebral del ecosistema, por la reforestación y el control de plagas, también son bioindicadores de las alteraciones naturales y antrópicas, debido a ello muchos murciélagos tienden a migrar hacia las edificaciones. Entonces la enseñanza de la ecología vista desde lo funcional es importante porque a partir de la diversidad de estos organismos se puede evidenciar cuán grande ha sido el impacto de la actividad antrópica; según Muñoz, Pérez y Stevenson (2006) al investigar los mecanismos funcionales involucrados en el cambio del ensamblaje de los murciélagos de los bosques alto-andino húmedo y de niebla, en el sector occidental de la Sabana de Bogotá en función de la fragmentación del hábitat, encontraron que la relación del Murciélago con el ecosistema es casi que inseparable, es directamente proporcional si hay una mayor protección de los hábitats, dado que así la diversidad de murciélagos permanecerá sin estar en peligro crítico o de extinción, pero al fragmentarse el ecosistema por condiciones antrópicas se evidencia un 43% de disminución de riqueza y un 49% en abundancia. Si no se toman medidas para la conservación y divulgación al respecto, al pasar de los años

muchas especies de murciélagos desaparecerán, la enseñanza de la ecología es vital para anunciar el impacto ambiental y las consecuencias que a futuro pueden salvar la vida de no solo los humanos, sino de las especies por las cuales el ecosistema subsiste cada día.

## **Enseñanza en espacios no convencionales**

Los espacios no convencionales aprovechados para la enseñanza de la biología, son una propuesta estratégica para la apropiación del conocimiento, puesto que en numerosas ocasiones el aprendizaje se torna Monótono, rutinario y por estar únicamente relacionado con un claustro. Por ello, se han gestado estrategias en el campo de la investigación de la enseñanza de la ecología, como por ejemplo la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE), la cual Arango, Chávez y Feinsinger (2009) constituye una propuesta pedagógico-didáctica, enfocada principalmente hacia la educación en ciencias naturales, en particular en ecología, pero cuyos alcances abarcan otras disciplinas como las ciencias sociales y otras áreas asociadas al entorno escolar como casas juveniles donde se presta ayuda a adolescentes con problemas de drogadicción. En pocas palabras, la ejecución de la EEPE es proveer a la *comunidad “una herramienta de aprendizaje novedosa, sencilla y a la vez poderosa y pedagógicamente sofisticada, que podrán seguir usando cuando sean mayores”* (Arango. et al. 2009, p. 10), a partir de su propuesta de aprender haciendo y reflexionando, en un espacio no convencional.

Por otro lado para Possos (2012) los espacios no convencionales para la enseñanza de la biología puede evidenciarse en cualquier escenario que posibilite el “*momento*” pedagógico, se pueden compartir experiencias saliendo de cuatro paredes y presenta una visión innovadora, tomando en cuenta el contexto de quien desea aprender para acceder al conocimiento de manera práctica y vivencial, asociándolo a la educación no formal. Según Álvarez (2009), esto responde a toda actividad organizada, sistemática y educativa, realizada fuera del marco del sistema oficial para facilitar determinadas clases de aprendizaje a subgrupos particulares de la población.

La enseñanza de la biología, al darse en espacios ajenos a instituciones educativas como estrategia de aprendizaje, funciona como catapulta a nuevas posibilidades que brindan constructos valiosos para los maestros en formación y a los nuevos profesionales. Las posibilidades son múltiples, por ejemplo la fundación Natutama ubicada en Puerto Nariño, municipio del departamento de Amazonas, Colombia, es un museo interactivo donde los estudiantes de los alrededores y los visitantes pueden conocer a grandes rasgos la diversidad del río Amazonas y del

departamento como tal, al “compás” de buenas historias relacionadas con el origen de los organismos y su relación con el ambiente.

Otro ejemplo es el museo parque explora en Medellín, Colombia, con un enfoque para la enseñanza de las ciencias, los estudiantes tienden a relacionar sus ideas previas frente a lo que ven.

En el momento en que los estudiantes llegan a un espacio no convencional como el Museo, pueden empezar a relacionar todos sus conocimientos previos y experiencias con lo que observan. Los montajes propician curiosidad y en muchos casos dejan que la imaginación y la creatividad corran por cuenta de cada persona, logrando así, un alto grado de motivación al permitir que los estudiantes tengan una interacción directa con el objeto real. En este aspecto, puede evidenciarse un factor importante de la didáctica, pues esta busca que los estudiantes articulen el conocimiento de tal forma, que lo conviertan en una experiencia significativa. (Cardona, Ramírez y Vásquez, 2012, p. 14).

Sumándose a la lista de espacios no convencional está Maloka, como centro interactivo ubicado en Bogotá, Colombia, que por años ha brindado al público en general una propuesta diferente para la comprensión de los fenómenos físico-químicos y en general del campo de la ciencia. Maloka presenta un conjunto de escenarios de encuentro, crecimiento y beneficio para la comunidad; considera al ser humano como sujeto integro lleno de valores que aportar al crecimiento del conocimiento en el mundo moderno, y desde un espacio no convencional ha generado grandes aportes a los estudiantes que le visitan cada día a partir de estrategias didácticas e interactivas para el fortalecimiento del conocimiento en ciencias y tecnología (Troncoso, 2017).

## **Talleres Didácticos**

Antes de dar definición al concepto de talleres didácticos se hace necesario aclarar lo que es la didáctica y como ha de entenderse en la escuela. En el campo de la didáctica hay una mayor preocupación no por lo que se va a enseñar sino por el cómo ha de enseñarse. Según Hernández (2011) la palabra didáctica viene del griego *didaktiké* que quiere decir: el arte de enseñar; se nos presenta así la Didáctica como la ciencia que estudia la educación intelectual del hombre, arrancando desde las actividades que la hacen posible: la enseñanza y el aprendizaje.

También se conoce como un momento específico donde se evidencia una convergencia de ideas y estrategias didácticas, enriquecido por el intercambio de

criterios, opiniones y experiencias de todos los actores que configuran el proceso educativo lo configuran, es un proceso integrador de actividades asociadas con la enseñanza y el aprendizaje que conduce a los sujetos a mejorar su práctica científica, crítica constructiva y reflexiva, según (Alfaro y Badilla, 2015). Es allí donde los talleres se deben planear con anticipación sin ningún intento de improvisación; debe tener un tiempo determinado no excediendo las cuatro horas de intensidad; estar a la par de un cronograma y a su vez, tener un material de apoyo que facilite el desarrollo del mismo; y debe tener una base teórica y una práctica donde involucre a grupos no tan numerosos. Teniendo estos parámetros en cuenta, uno de los objetivos del taller didáctico es actualizar los conocimientos y así fortalecer los principios educativos como la creatividad, la autonomía y la participación activa (Alfaro y Badilla, 2015).

La base fundamental del conocimiento es la construcción a partir de ideas previas y por lo tanto, la modelización para la comprensión de la realidad. Por tal razón los talleres para la construcción de conocimiento biológico abogan por el desarrollo de un modelo mental en el aula de clases o en un espacio de enseñanza cualquiera, que se hace eficiente debido a que el proceso de aprendizaje varía dependiendo el usuario. Moreira afirma que “los modelos mentales son finitos en tamaño y no pueden representar directamente un dominio infinito. No obstante, un único modelo mental puede representar un número infinito de posibles estados de cosas pues ese modelo puede ser revisado recursivamente” (Moreira, 2002. p.7).

Bajo estos términos se desarrolla una serie de talleres didácticos como método de enseñanza para la apropiación del conocimiento y el reconocimiento de los mamíferos voladores encontrados en la Vereda Panamá Bajo, Corregimiento Patio la implementación de talleres didácticos para la comprensión de la diversidad del pasado es un faro de creatividad, puesto que se utiliza un determinado espacio para realizar un yacimiento ficticio y mediante actividades de simulación se construye la columna principal de determinado taller. El aprendizaje fuera del aula a partir de los postulados de García *et al.*, (2011) pretende potenciar valores y actitudes, por lo que ha resultado muy útil como sistema para fomentar la participación del alumnado y mejorar el aprendizaje. “Es una oportunidad académica que tienen los docentes para intercambiar conocimientos y llevar a la práctica acciones educativas que enriquezcan su trabajo cotidiano; además, promueve la adquisición y actualización de conocimientos en los diferentes ámbitos del quehacer académico y docente, pues en los talleres los educadores “aprenden haciendo” (Alfaro y Badilla, 2015, p. 86).

## Marco metodológico

Ésta investigación es desarrollada bajo el paradigma hermenéutico interpretativo, que permite tener una lectura amplia en el proceso de investigación al interior de la Vereda Panamá Bajo, Corregimiento Patio Bonito. Bajo este paradigma todo investigador se interesa por el estudio del significado esencial de los fenómenos, y también por el sentido y la relevancia de los mismos; el paradigma hermenéutico interpretativo presenta características tales como la comprensión e interpretación del escenario a partir de la perspectiva analítica, por ejemplo para Arnal, Latorre y Rincón (1992) la perspectiva activa de la interpretación va más allá del mundo personal de los sujetos y como éstos interpretan la realidad, y en su lugar, busca ser objetivo en el ámbito de los significados. Dentro de las dimensiones estructurales del paradigma interpretativo se adjuntan los intereses para comprender e interpretar el contexto de manera holística, cuyo fundamento es fenomenológico y la naturaleza de la realidad es dinámica, múltiple y divergente.

La hermenéutica procura entender la ciencia de un modo que no sea ni meramente univocista ni meramente equivoquista, sino analógico. Asimismo, intenta comprenderla de un modo que no sea ni meramente prescriptivo ni meramente descriptivo, sino interpretativo: comprende y orienta (sin imponer) de acuerdo a la indudable pluralidad de las ciencias, aplica la misma racionalidad de fondo, pero de manera proporcional a cada ciencia según su área, dejando que, de acuerdo a sus necesidades, predomine el cálculo, predomine la experiencia, o predomine la interpretación. (Arcila, *et al.*, 2004, p. 61)

La finalidad de la investigación enfatizada en la interpretación comprende e interpreta la realidad de los sujetos, presenta instrumentos como la entrevista de orden cualitativo, descriptivo y participativo, para a la postre analizar a partir de la triangulación.

También se ampara bajo un enfoque mixto puesto que en la investigación se ha de abordar de forma holística en los diferentes escenarios y actores que configuran el contexto. A partir de los postulados de Jick (1979, citado por Pereira, 2011) se dio preámbulo a los términos básicos de los diseños mixtos, al acudir a técnicas e instrumentos suministrados por paradigmas positivistas y naturalistas para la recolección de datos, dando un lugar prioritario a la triangulación de datos.

A partir de la implementación de un enfoque mixto se pueden abordar de manera holística más circunstancias asociadas a los actores del escenario a investigar, por ejemplo Muñoz (2013) menciona que en investigación clínica este es un enfoque

que se utiliza con regularidad, puesto que menciona que los métodos de investigación cualitativos en los últimos años ha sido aceptado por los investigadores de orden cuantitativo debido a su rigor y profundidad de análisis, que a veces no se adquiere con conteos y aplicaciones matemáticas, no solo es importante conocer el cuadro clínico, menciona el autor, sino que también el trasfondo social. Dicha fuerza en el campo de la investigación se ha evidenciado que no se le nombra como método mixto sino como “modelo mixto” puesto que se recauda una cantidad considerable de información. “El enfoque mixto es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, para responder a un planteamiento del problema o para responder a preguntas de investigación” (Muñoz, 2013, p. 219).

## Contextualización

Se evidencia en el reconocimiento de las zonas de trabajo que hay abundancia de vegetación asociada a los cultivos de los finqueros, el municipio de Anapoima presenta, una altitud media de 680 M.S.N.M. Sus límites son: Al norte con el municipio de La Mesa, al sur con los municipios de Apulo y Viota, al oriente con el municipio de El Colegio y al occidente con los municipios de Jerusalén y Quipile. Con relación a la velocidad de los vientos en el mes de enero hasta abril y de octubre a diciembre los vientos llegan a 5km/h. Los vientos vienen del oeste y del sur. Navarro (2016) menciona que en la vereda la época de invierno corresponde a los meses de abril, mayo, octubre, noviembre y diciembre, mientras que los demás meses corresponden a la época de lluvias constantes A. González, Comunicación personal 8 de Abril de 2018

El área de estudio comprende una extensión de 6.400 m<sup>2</sup> presenta una cobertura vegetal donde el dosel supera los 15 m de altura y un sustrato de hojarasca y gramíneas donde se establecen tres zonas de trabajo:

Zona 1: El cultivo que presenta especies como *Mangifera indica* (mango), *Annona muricata* (guanabana) y *Musa paradisiaca* (platano); zona 2: Río; y zona 3: Los alrededores de los cuerpos rocosos. Estas zonas presentan características particularidades que benefician a las especies de murciélagos debido a la disposición de los frutos, fuentes hídricas y refugio para el día como las hojas de *Musa paradisiaca* y las cuevas cercanas a los cuerpos de agua.

## **Ruta metodológica**

La ruta metodológica está relacionada directamente con los objetivos planteados para el progreso de la investigación, de esta manera el desarrollo del trabajo en campo presenta tres fases importantes que responden a cada objetivo específico del proyecto.

### **Fase 1: Identificación de murciélagos**

Esta primera fase responde al primer objetivo específico: “*Identificar los géneros de murciélagos presentes en la Vereda panamá Bajo Corregimiento Patio Bonito a partir de la riqueza, abundancia y distribución*”. Para ello se realizan las siguientes actividades: Selección de zonas de trabajo, caracterización del paisaje, parámetros del esfuerzo de muestreo y muestreo de organismos.

#### **1) Selección de zonas de trabajo**

En la selección de las zonas de trabajo, las cuales se definen en el momento de la visita, por medio de la observación donde se verifica la presencia de murciélagos y en donde se realizan los muestreos (bosques, cuerpos de agua y cuevas). Para esto se tiene en cuenta las observaciones de los habitantes del sector que evidencian presencia de murciélagos, por ejemplo el Don Aldemar (comunicación personal 08 Abril 2018) , éste es el criterio para la definición de las zonas de trabajo en este proyecto de investigación que involucra la caracterización de las zonas de trabajo, parámetros del esfuerzo de muestreo, se tiene en cuenta extensión del muestreo y variables ambientales, también el muestreo de los murciélagos que conlleva la instalación de redes de niebla, implementación del método de captura recaptura y caracterización de los organismos a partir de la medición, análisis de su hábitat y las posibles relaciones con los organismos vegetales, cuerpos de agua y formaciones rocosas.

#### **2) Caracterización de las zonas de trabajo**

La caracterización de las zonas se realiza por medio de la construcción de un perfil de vegetación, trazando una parcela de determinadas dimensiones se debe delimitar una parcela de 5m x 10 m (50 m<sup>2</sup>) y subdividirla en dos cuadrantes. Para a la postre observar la relación del paisaje con los murciélagos, se toman datos como la pendiente (Grados de inclinación del terreno, se mide con el clinómetro)

altitud (Metros sobre el nivel del mar según altímetro), latitud (Distancia angular que hay desde un punto de la superficie de la Tierra hasta el paralelo del ecuador; se mide en grados, minutos y segundos sobre los meridianos.) y longitud (mide el ángulo a lo largo del ecuador desde cualquier punto de la Tierra).

Se hace una descripción del sustrato de cada zona como la hojarasca, formaciones rocosas y cuerpos de agua. Vegetación Observación y descripción de la presencia de árboles, arbustos, subarbustos, hierbas, líquenes, epífitas, musgos y hepáticas. Predominancia de cada estrato, expresado en abundante, medio o escaso. Densidad de la vegetación Número de individuos por unidad de área (1 m<sup>2</sup>) Cobertura de la vegetación Grado de recubrimiento del suelo. Cerrada (mayor al 90%), poco abierta, semiabierta, abierta, muy abierta, totalmente abierta. Tamaño de las hojas Tamaño promedio de las hojas, a partir de una muestra de 10 hojas completas tomadas al azar de la hojarasca y tomando su ancho en la mitad longitudinal. Disposición de las hojas Horizontal o vertical. Modificación y textura de hojas y tallos Observaciones y descripción, por ejemplo si se presentan carnosos, arrosetados, espinas, zarcillos, etc. Cantidad de hojarasca Nula, poca, media, alta. Capa de humus Ausente, delgada, gruesa. Otras características del suelo Blando, suelto, duro, muy firme. Presencia de animales en el suelo Nula, poca, abundante.

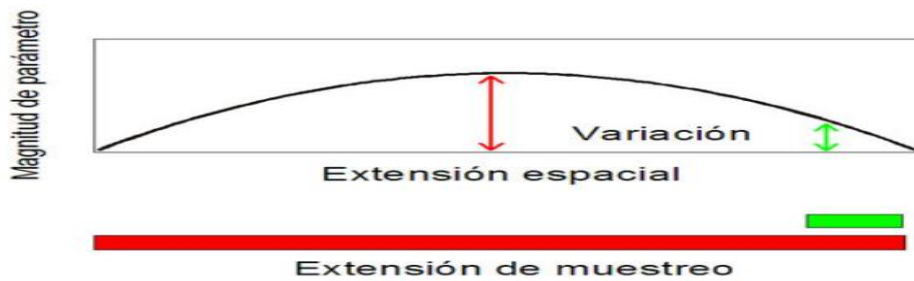
### **3) Parámetros del esfuerzo de muestreo**

En el desarrollo del trabajo de campo en la Vereda Panamá se implementa una categoría de escala analítica ya que ésta da una idea clara de las características espaciales de todas las unidades de muestreo en términos de análisis

La escala de muestreo analítica puede definirse en términos de grano, la unidad mínima de resolución espacial que utilizamos en un estudio, extensión, la dimensión espacial máxima cubierta por el muestreo, y espaciamiento, la dimensión de la separación espacial entre unas unidades y otras. Nuestra capacidad de inferencia depende en gran medida de cómo las escalas de muestreo y análisis se ajustan a la escala real del fenómeno ecológico. (García, 2006, p.8).

En la figura 4 Plasma Tanto la escala de muestreo como la analítica pueden definirse en términos de grano, la unidad mínima de resolución espacial que utilizamos en un estudio, extensión, la dimensión espacial máxima cubierta por el muestreo, y espaciamiento, la dimensión de la separación espacial entre unas unidades y otras. Nuestra capacidad de inferencia depende en gran medida de cómo las escalas de muestreo y análisis se ajustan a la escala real del fenómeno

ecológico. Para comprender la completa variabilidad del fenómeno ecológico en el estudio de murciélagos.



**Figura 4** García, D. 2006 La escala y su importancia en el análisis espacial (Figura). Recuperado de: la escala y su importancia en el análisis espacial. Departamento de biología de organismos y sistemas (ecología).

Teniendo en cuenta lo propuesto anteriormente se establecen los siguientes ítems:

### a) Extensión del muestreo

Este trabajo se realiza entre los meses de Mayo a Julio del 2018, con una intensidad de 24 días en campo, con intervalos de 7, 5 y 1 día de descanso entre cada muestra, ver tabla 1, teniendo en cuenta las temporadas de invierno y verano para el municipio y que como factor ambiental pueden afectar el proceso de conteo de individuos, invirtiendo 6 horas de trabajo cada noche apoyado en los parámetros de Refulio, 2015 divididos en cuatro réplicas en la zona del cultivo de plátano, mango y naranja, en el cuerpo de agua y formaciones rocosas.

**Tabla 1.** Cronograma de campo para muestreos en el territorio

#### CRONOGRAMA DE CAMPO

	14-may	19-may	26-may	27-may	INVIERNO
CULTIVO	21-jun	24-jun	27-jun	30-jun	VERANO
RÍO	03-jun	04-jun	09-jun	16-jun	INVIERNO
	22-jun	25-jun	28-jun	01-jul	VERANO
CUEVA	02-jun	10-jun	11-jun	17-jun	INVIERNO
	23-jun	26-jun	29-jun	02-jul	VERANO

## **b) Medición de variables ambientales**

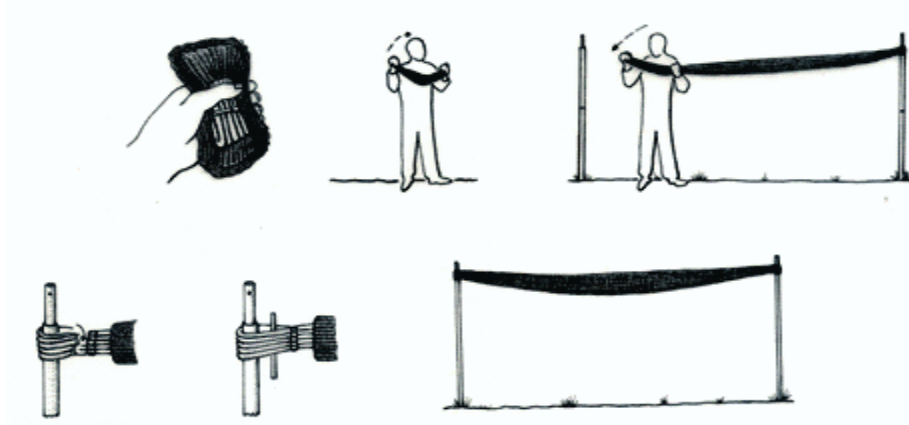
Para la valoración de las variables ambientales se tiene en cuenta la humedad relativa comprendida como Expresada en porcentaje, incluyendo la hora de la medición. Si no se cuenta con un hidrómetro vale la pena hacer la anotación de la sensación de humedad (Seco, normal, húmedo, muy húmedo), temperatura ambiental Expresada en grados Celsius, incluyendo la hora de la medición. y la velocidad del viento Expresada en metros por segundo, tomada con el anemómetro; puede ser tomada cualitativamente la presencia de vientos (Nulo, poco, regular, mucho). Se hace uso de los instrumentos de investigación apropiados para la toma de datos.

## **4. Muestreo de organismos**

El estudio de organismos es vital para la proliferación del conocimiento biológico y que por ende fortalece los esfuerzos que a diario la comunidad científica plantea en sus investigaciones con el fin de conservar las especies, comprender su función en medio de todos los ecosistemas y así construir una visión holística del estudio de campo en el área de la biología, en este espacio se muestra como se debe muestrear un mamífero volador.

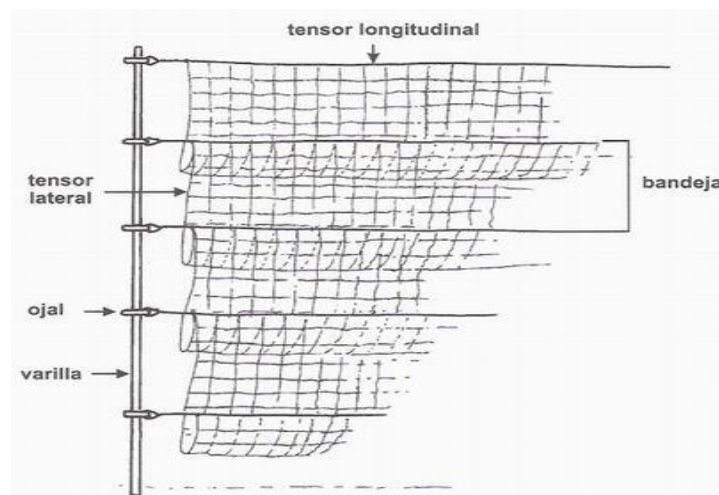
### **a) Instalación de redes de niebla**

Para la captura de los murciélagos se ha de disponer de redes de niebla de 12 x 2.5 metros, ubicadas en las zonas ya especificadas. Las redes presentan unos anillos específicos los cuales están ubicados en los extremos de las redes, se requieren unos soportes (postes con estacas) donde se colocan los anillos en orden, siempre hay un anillo guía, generalmente de diferente color, después se despliega hasta el otro extremo donde está el otro soporte y se repite el ensamble, una vez se encuentra ubicado se procede a distribuir los anillos de forma vertical en el poste (Conroy, et. al., 1996).



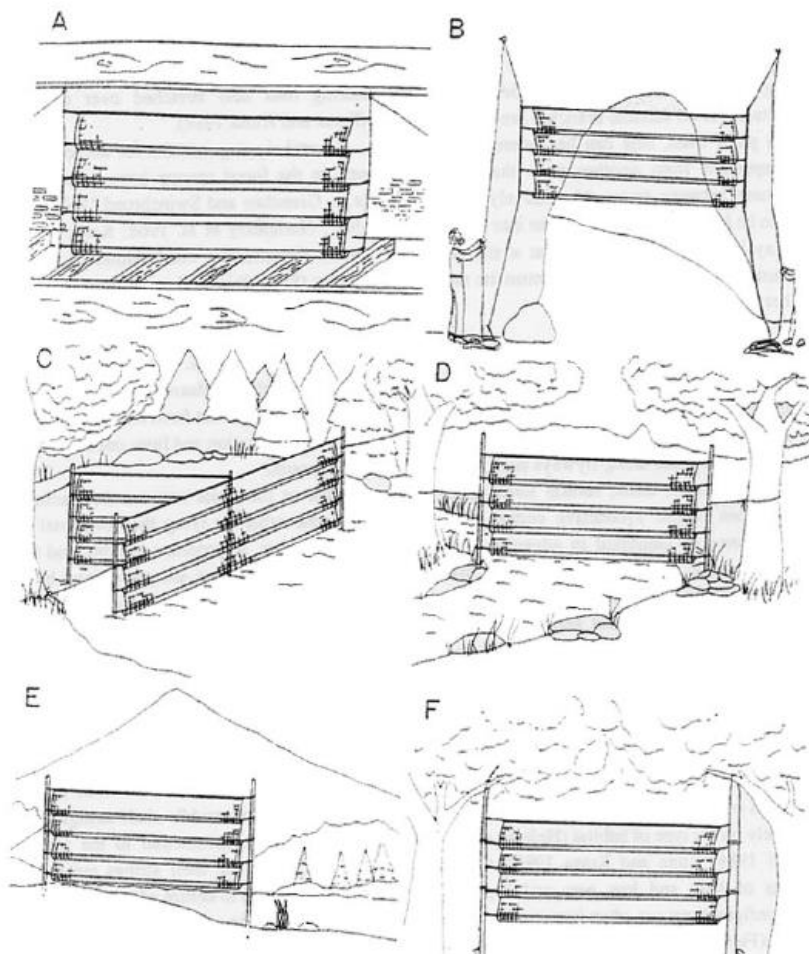
**Figura 5.** Cole, W (1996). (Figura). Tomada de Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estándar para mamíferos Muestra cómo debe ubicarse una red de niebla en dos paralelos antes de desplegarla de forma vertical en el área de estudio.

El despliegue de forma vertical a lo largo de todo el poste evidencia la estructura de la red, la cual debe presentar una clara organización en el montaje, para que en el proceso de captura sea eficiente este instrumento, la red debe estar completamente tensa longitudinalmente y los tensores laterales de igual forma para que el espacio del bolsillo donde quedará “preso” el organismo para su respectiva caracterización. La revisión de las redes debe hacerse constantemente, por lo general cada hora y nunca dejarlas abandonadas.



**Figura 6.** Garnica. J. (2013). Partes de una red de niebla. (Figura) tomada de Conservación del Atlapetes de Antejos,) Ubicación correcta en el proceso de montaje de la red de niebla para muestreo de murciélagos.

Por último se debe tener en cuenta el número de red que se utilizarán esto con el fin de establecer el esfuerzo de muestreo, también los sectores donde se ubicaran (ver imagen 5). “El esfuerzo de muestreo se mide en horas-red, donde 1 hora-red equivale a una red de 12 x 2 metros abierta durante una hora. Para calcular el esfuerzo de muestreo se debe anotar el número total de metros de redes y el número total de horas durante las cuales permanecieron abiertas; este último se calcula teniendo en cuenta la hora de apertura de las redes (hora en la cual se abre la última red) y la hora de cierre de estas (momento en que se cierra la primera red). Esfuerzo de muestreo (horas-red) = Total metros redes/ 12 metros) X Total horas).” (Garnica, 2013, p.2)



**Figura 7.** Cole, W. (Ed.). (1996). (Figura). Tomada de Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estándar para mamíferos donde se evidencia las diferentes formas de ensamble y ubicación de redes de niebla en diferentes “sectores” concurridos por los murciélagos.

Según Briones, Calderón & Moreno (2013) habrá una exposición de las redes en un periodo de 6 horas con revisiones de 30 minutos durante todo el muestreo, en diferentes posiciones como se evidencia en la figura 7, también en cada noche se debe tener a la mano la guía de campo (Los murciélagos de Colombia, sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología.) estos deben marcarse según lo planteado por Arriaga, Castro & Oporto (2015) cortando en un área determinada del dorso del organismo, esto garantiza que el organismo no sea contaminado con algún agente tóxico derivado de los ingredientes de cualquier pintura comercial.

## b) Método de captura y recaptura

Si se pretende estudiar organismos que no sean móviles como por ejemplo plantas se requeriría de métodos de parcelación y trazos de transeptos, pero si se quiere estudiar animales móviles es indispensable utilizar el método de captura recaptura para conocer el tamaño poblacional estimando el número de individuos, ver tabla 2, éste es un método basado en las proporciones y las probabilidades, éste método se utiliza en el estudio de poblaciones de micro mamíferos y reptiles, se implementan trampas donde se capturan a los organismos, se marcan y devueltos a su ambiente, después de un tiempo considerable, lo suficiente como para que los organismo que fueron marcados con anterioridad vuelvan a mezclarse con los que no se capturaron la primera vez, se realiza otra captura y es allí donde se establece la proporción entre organismos marcados y no marcados y así conociendo el número de organismos marcados al inicio se puede determinar el tamaño final de la población debido a la proporción. Bazzano, *et al.* (2012).

**Tabla 2.** Sistematización del método de captura recaptura a partir de las zonas de muestreo y las temporadas

Cultivo							
Temporada invierno		capturados y marcados					
	momento 1					total marcados	
	momento 2					total recapturados marcados	
						$N/M = n/R$	
						$N = nM/R$	

$$\text{Índice de Lincoln-Petersen } N = \frac{nM}{R}$$

El método de captura recaptura o Lincoln-Petersen puede entenderse en dos momentos específicos, la fase de captura y la fase de recaptura, entonces se entiende por N como la población total a estimar, M como el número de individuos marcados de la población y en la fase dos todos los organismos recapturados en la segunda tanda serán n y a partir de n se evidenciarán en la mayoría de las veces individuos previamente marcados en la primera fase, a ese número de organismo capturados y previamente marcados se les denominará R, por lo que la proporción de individuos recapturados con relación a los organismos recapturados marcados será de n/R y es igual a la proporción de la población con respecto al número de individuos marcados en la primera fase, ósea N/M. El interés de esta fórmula es el tamaño de la población. (González, 2011)

### **c) Caracterización de organismos**

Para este momento es importante resaltar la identificación de cada género a partir de estructuras morfológicas como: uropatagio, dactilopatagio, color del pelaje, disposición de las orejas, formula dental, presencia o ausencia de cola, forma del rostro del organismo ya que varía dependiendo la familia, Toma de medidas donde se tendrá en cuenta: tamaño de los antebrazos, tamaño de los pulgares, tamaño del uropatagio. Registro fotográfico y toma de cada uno de los datos obtenidos. Liberación del organismo fuera del rango de alcance de las redes de niebla.

Se debe tener en cuenta el tipo de vegetación rica en flores y frutos siendo estos recursos nutricionales para los murciélagos frugívoros y nectarívoros, que cumplen funciones polinizadoras y de dispersión de semillas. La descripción de cada género se da por medio del contraste entre la observación de las estructuras bucales y los frutos o flores de las plantas, evidenciando coevolución, por otro lado se hace necesario señalar que dependiendo la fauna asociada a ordenes como *Artiodactyla* pueden encontrarse murciélagos hematófagos, se hace indispensable tener a la mano una clave taxonómica al presentar confusiones si una especie llega a poseer rasgos muy similares a la otra.

Se hace necesario construir una tabla que indique las características más representativas de las especies de murciélagos de la vereda Panamá, ver tabla 3

**Tabla 3.** Tabla de tabulación de características morfológicas de cada especie de murciélago encontrado

ORGANISMO	LONGITUD ANTEBRAZO (mm)	LONGITUD UROPATAGIO (mm)	LOGITUD PULGAR A PULGAR (cm)	COLOR	JORNADA
PROMEDIO					

## Fase 2: Caracterización de la diversidad alfa

Esta segunda fase responde al segundo objetivo específico: “*Determinar la diversidad alfa de los murciélagos presentes en la vereda, mediante el contraste entre la observación y la revisión bibliográfica*”. En el desarrollo de este objetivo se hace necesario mencionar los siguientes aspectos: procesamiento de datos, evaluación de la diversidad y comparación de índices, donde se tendrán en cuenta los modelos de distribución y un versus entre los índices y distribución, ver tabla de datos por muestreo asociada a cada temporada

### 1. Procesamiento de datos

En este ítem de la fase dos se recopilan todos los datos obtenidos en campo asociados a los murciélagos para que así se identifique la riqueza y la abundancia en la Vereda como se evidencia en la tabla 4

**Tabla 4.** Muestra el número de muestras, el número de especies y proporción de individuos por especies, se replica la tabla para tabular datos de las otras dos zonas de trabajo.

Zonas	Cultivo										
Temporada	Lluvias altas					Lluvias bajas				Total zona	
Especies	Fechas	14	19	26	27	Fechas	21	24	27	30	

Es importante resaltar que dependiendo de los datos obtenidos y su posterior tabulación, los resultados son más concretos al igual que su interpretación, puesto que indica el nivel de diversidad local en el ecosistema estudiado y a su vez la

comprensión del estado de conservación de los cuerpos de agua y los organismos vegetales ya que los murciélagos sirven para indicar si la zona estudiada tiene un alto índice antrópico dependiendo de la especie encontrada.

## 2. Evaluación de la diversidad

Para el desarrollo de esta investigación se han elegido tres índices para medir la diversidad de murciélagos en la Vereda Panamá Bajo Corregimiento Patio Bonito (Margalef para medir riqueza específica, Pielou Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. y dominancia de Simpson asociado a la estructura pero visto como un índice de abundancia proporcional).

$$D_{mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

En la ecuación se entiende que S: número de especies y N: número total de individuos, la ecuación según moreno (2001) indica que hay una relación entre el número de especies y el número total de individuos. El índice de Margalef mide el número de especies por número de individuos especificados o la cantidad de especies por área en una muestra (Campo, 2014).

Para la sistematización de la información se han construido tablas de diversidad por índice aplicando a cada temporada y zona de muestreo, la tabla 5 muestra un claro ejemplo de ello

**Tabla 5.** Tabla de sistematización del índice de Margalef de a cuerdo a la temporada y zona de muestreo, se replica la tabla para las dos zonas restantes.

Zona	Cultivo					
Temporada	Lluvias altas			Lluvias bajas		
Especies	Ni	Pi	Mg	Ni	Pi	mg
	(N) =			(N) =		
	(S) =			(S) =		

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

El índice de Simpson mide la dominancia y a su vez la riqueza de especies. En este índice Pi se entiende por la abundancia proporcional de la especie i, dividido sobre

entre el número de individuos de la muestra. El índice de dominancia de Simpson manifiesta la probabilidad que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie, también está influenciado grandemente por la dominancia de ciertas especies que dominan sobre las demás. Ver tabla 6. Este índice le da mucho más peso a las especies más comunes y poco peso a las especies con mayor índice de rarefacción, si al aplicar el índice se obtiene como resultado cero cuando solo se tiene una especie en toda la comunidad y uno en su proporción cuando todas las especies están representadas.

**Tabla 6.** Tabla de sistematización del índice de Simpson de acuerdo a la temporada y zona de muestreo, se replica la tabla para las dos zonas faltantes.

Zona	Cultivo					Lluvias bajas		
Temporada	Lluvias altas					Lluvias altas		
Especies	ni	Abundancia relativa (pi)	pi^2	Especies	ni	Abundancia relativa (pi)	pi^2	
	(N) =	Dominancia			(N) =	Dominancia		
		Diversidad				Diversidad		

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde  $H'_{\max} = \ln(S)$ .

El índice de Pielou está relacionado con la uniformidad o equilibrio de una comunidad, expresada la diversidad observada en una comunidad, mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001). Se requiere antes de reemplazar los valores que requiere la ecuación tener datos para el índice de Shannon y Weiner representados en la tabla 7

**Tabla 7.** Tabla de sistematización del índice de Shannon y Weiner de acuerdo a la temporada y zona de muestreo.

Zona	Cultivo									
Temporada	Lluvias altas					Lluvias bajas				
Especies	ni	Abundancia relativa (pi)	LN2 "pi"	pi*LN2 (pi)	Especies	Ni	Abundancia relativa (pi)	LN2 "pi"	pi*LN2 (pi)	
	(N)					(N)				

### 3. Comparación de los índices

El contraste entre índices y las variables ambientales se hace necesario para la comprensión de las dinámicas de distribución, riqueza y abundancia de los murciélagos que se encuentran en la vereda Panamá se presenta a continuación dos etapas para el desarrollo de este punto:

#### a) Modelos de distribución

Para el desarrollo de este tercer punto, se tiene en cuenta la ubicación de cada zona de trabajo al interior de la vereda Panamá por medio de un mapa de manchas que resalta los diferentes ecosistemas, éste incluye las zonas de trabajo, debido a la importancia de la distribución de los murciélagos en el territorio dependiendo de cada variable ambiental por zona de trabajo, para ello se construye una tabla con los datos más relevantes relacionados con cada variable ambiental, esto con el fin de comprobar la influencia de las condiciones sobre el organismo tales como temperatura, altitud, humedad relativa y velocidad del viento y que posteriormente se grafican dichos datos para tener una idea más certera en el análisis de todos los datos recolectados.

## **b) Índices vs distribución**

Se comparan los índices de diversidad con relación a la diversidad de murciélagos en cada una de las zonas de trabajo con base en los resultados obtenidos al tabular y graficar los datos obtenidos en cada zona de trabajo y es allí donde se evidencia la abundancia y riqueza de especies contrastada en todas las zonas en paralelo a lo que dicta cada índice seleccionado como Simpson, Margalef y Pielou. Por ejemplo si el índice de Simpson dice hay una probabilidad de que al capturar dos organismos al azar dentro de un mismo hábitat, pertenezcan a la misma especie y es aplicado en dos de las zonas seleccionadas se puede hacer una comparación del porque varían las especies al cambiar de zona de trabajo. Margalef medido en valores por debajo de 2 generalmente se pueden referenciar a ecosistemas con baja diversidad con relación a su riqueza y abundancia en contraste de un producto de 5 o mayor donde se evidencia un alto índice de diversidad, dependiendo la zona a estudiar y los datos obtenidos se puede determinar en cuál de las tres zonas hay una mayor diversidad de murciélagos y el índice de Pielou que se aplica para determinar la integridad de la diversidad, según Moreno, 2001 se analiza la proporción de la diversidad observada con relación a un rango máximo de diversidad esperada, esto puede variar dependiendo la zona de trabajo donde se implementen los muestreos.

## **Fase 3: Socialización de talleres**

Esta fase responde al tercer y último objetivo específico: *“Socializar los resultados obtenidos sobre el estudio de murciélagos con los habitantes de la vereda a partir de talleres didácticos para la construcción de conocimiento biológico”*. Por lo que se requiere describir el paso a paso de la construcción de los talleres, implementación con los habitantes de la Vereda Panamá Bajo y la evaluación de los talleres en un antes y después.

### **1) Diseño de talleres**

El propósito de la construcción de talleres para los habitantes del territorio se fundamenta en la capacidad que tiene el taller para construir conocimiento a partir de la práctica, reflexión e interacción con el otro.

El propósito principal del taller es reflexionar sistemáticamente sobre conocimientos, valores, actitudes y prácticas que se tienen sobre determinada problemática en un grupo o una comunidad y que se expresa en la vida diaria de cada persona participante, el taller permite la construcción colectiva de aprendizajes, ya que se

estimula la reflexión y búsqueda de alternativas de soluciones de las problemáticas que afectan la calidad de vida individual o colectiva. El taller posibilita la construcción de aprendizajes sobre la base de la capacidad y oportunidad que tienen las personas de reflexionar en grupo sobre sus propias experiencias. El proceso de aprendizaje se completa con el regreso a la práctica para transformarla, poniendo en juego los elementos adquiridos en el proceso. (Grundmann, Quezada, Valdez y Verdejo, 2001, p. 15.)

Con base en lo anterior se construyen cinco talleres didácticos que tienen como propósito brindar herramientas y bases conceptuales biológicas asociadas a los murciélagos. Cada taller está pensado con un título, tiempo de implementación, un objetivo de aprendizaje e indicaciones de los materiales que se necesitan para su ejecución. También los talleres están divididos en tres momentos: *aprendamos*, *construyamos* y *evaluemos*; dependiendo el tema varía la evaluación y las actividades prácticas. Dentro de los cinco talleres dos de ellos son teóricos, esto se hace necesario puesto que el acercamiento a la teoría dará bases cuando se implementen técnicas en campo, por ejemplo uno de los talleres se enfatiza en comprender la morfología de los murciélagos y como a partir de ello se puede analizar el papel ecológico del organismo en su hábitat natural.

## **2) Implementación de talleres**

Se seleccionan días específicos antes de cada muestreo propuesto para la implementación de los talleres con los habitantes del territorio, se tomará en cuenta el espacio donde ha de realizarse cada actividad dependiendo su énfasis, por ejemplo si es un taller de orden teórico-práctico o simplemente una práctica de campo nocturna como se propone en uno de los talleres para el reconocimiento de la morfología de los murciélagos presentes en la Vereda Panamá. Cada taller está diseñado para los habitantes del territorio o personas ajenas a la vereda pero que desconozcan su rol ecológico, características taxonómicas, nivel trófico, estado de conservación y la importancia biológica evidenciada en una nación megadiversa como Colombia.

Debido a que los murciélagos son estigmatizados no solo en el territorio nacional sino al rededor del mundo, éstos talleres son el preámbulo para la sensibilización de las personas que deseen acercarse o sean convocadas para la realización de los mismos, en relación con el reconocimiento del gran aporte de los murciélagos a los ecosistemas Colombianos, puesto que al estar ubicada la nación en el neotrópico presenta una mayor diversidad de especies entre ellas al orden

Chiroptera, dicha relevancia a nivel de fauna debe ser resaltada mediante la exposición de la diversidad biológica a través de elementos conceptuales como los talleres, para que los miembros de las diferentes comunidades rurales, municipales, urbanas conozcan su biodiversidad local en este caso para los habitantes de la Vereda Panamá, Bajo Corregimiento Patio Bonito ubicada en el municipio de Anapoima.

### **3) Evaluación de talleres**

Como se menciona anteriormente cada taller contiene un momento exclusivo para la evaluación, con el fin de reconocer el proceso de aprendizaje de los habitantes de la Vereda con relación al conocimiento aprendido durante la implementación y que aporta al saber relacionado a los murciélagos. En este espacio también se adjunta el proceso de evaluación a partir de la implementación de los cuestionarios en un antes y después para analizar el proceso que los trabajadores del parque experimentaron durante el proceso de investigación. Es importante conocer todos los saberes previos de los habitantes de las fincas ubicadas alrededor de la vereda, debido a que no todos los habitantes del territorio desconocen el papel ecológico de los murciélagos, como es el caso de Don Aldemar González, que resalta su importancia en el proceso de regeneración de árboles de mango. Por ello se hace necesario realizar un sondeo general de las características más representativas de los murciélagos, resaltando su nivel trófico, presencia y ausencia en determinadas zonas de la vereda, concepciones mitológicas relacionadas con los murciélagos, entre otras.

Cada evaluación está planeada en pro del reconocimiento y apropiación del conocimiento biológico construido a partir de la implementación de los talleres asociados a los murciélagos, se han planeado actividades que incluyen el juego, caminatas, implementación de señalizaciones en las zonas más concurridas por los murciélagos incluyendo un taller de caracterización de los organismos a partir de la captura del mismo y el registro fotográfico, puesto que hay muchas personas que quizá les han visto de cerca en sus casa o en diferentes plantas, pero nunca los han sostenido en sus manos para contemplar su exótica belleza.

## Discusión de resultados

A continuación, se presenta el análisis de resultados de los datos obtenidos en la implementación del trabajo investigativo en la Vereda Panamá Bajo Corregimiento Patio Bonito, dicho análisis se lleva a cabo con base en el desarrollo de las tres fases que responden a los objetivos específicos.

### Caracterización de las zonas de muestreo

Para la caracterización de cada zona de trabajo se hace necesario el reconocimiento de la vegetación, toma de medidas ambientales como latitud, altitud, longitud, humedad relativa y temperatura, también características representativas de las zonas útiles para comprender el ecosistema en el que habitan los murciélagos, a continuación, se describen cada una de las zonas, de acuerdo con la información obtenida en las visitas realizadas durante la investigación.

### Cultivo

En la zona del cultivo, la altitud es de 937 msnm, latitud  $4^{\circ} 31'47.6''$  y longitud  $74^{\circ}28'51.1$ . Dentro de la caracterización de la vegetación presente en el cultivo se resaltan las especies de plantas con oferta de frutos más significativas para los murciélagos tal y como se evidencia en la figura 8.



**Figura 8.** Muestra la configuración de plantas en el cultivo (Elaboración propia, 2018)

En la zona del cultivo se evidencian estratos herbáceos, arbustivos y arbóreos y es allí donde se encuentran organismos vegetales que sirven como recurso nutricional

para los murciélagos, como *Mangifera indica* (mango), *Annona muricata* (guanábana), *Citrus reticulata* (mandarina), *Citrus x sinensis* (naranja) y *Musa paradisiaca* (plátano) estas especies de plantas son muy prominentes en toda la vereda ya que hacen parte de los sembradíos de los finqueros de alrededor, en esta zona, predomina un suelo de composición arcillosa, que en temporada de lluvias altas presenta una gran inconsistencia en el terreno, además, es evidente un recubrimiento de abundante hojarasca y algunas formaciones herbáceas. En las mediciones de variables ambientales se reportaron: Temperatura en temporada de lluvias constantes entre 20 °C y 25 °C, humedad relativa del 50 % y en temporadas donde cesan las lluvias se evidencian hasta 29 °C y una humedad similar del 50%.

## Río

En la zona del río se evidencia una corriente constante y que en temporada de lluvias la creciente de este aumenta, evidencia de ello son las marcas que se pueden observar en las rocas que rodean el cuerpo de agua, definidas como la zona de inundación. La altitud es de 915 msnm, latitud 4° 31 '48.8'', longitud 74°28'51.2''. Los ríos son un recurso elemental para la manutención de los organismos. Dicho cuerpo acuático presenta una serie de interacciones con organismos vegetales que se ubican alrededor; los pastizales, estratos herbáceos y arbustivos asociados al río en algunas ocasiones se caracterizan por impacto antrópico y en muchos de estos ríos hay remanentes de vegetación endémica ya que predominan las plantaciones de especies introducidas. (García, Kraker y Moreno, 2013). En lo que se puede evidenciar en la vereda existe un alto rango de actividad humana alrededor del cuerpo de agua, en los recorridos se observan restos de basura, cercas vivas, zonas donde se han hecho fogatas.



**Figura 9.** Se muestra un fragmento del río donde se realizan muestreos asociados a la quiropteroфаuna (Elaboración propia, 2018).

Con relación a las medidas ambientales se tienen los siguientes datos: temperatura en temporada de lluvias constantes de 18 °C y 20 °C, humedad relativa 57 % y en temporada seca solo varían 3 °C llegando a su máxima intensidad con 23 °C y la humedad se mantiene constante. El río presta gran servicio al equilibrio del ecosistema, fruto de ello se evidencia en una vasta vegetación circundante. Como se evidencia en la figura 9 hay flujo constante en el cuerpo acuático y no hay mayor profundidad.

## **Cueva**

La formación rocosa está ubicada a la orilla del río, en la toma de datos se encuentra: altitud de 870 msnm, latitud 4°31'35.5'' y longitud de 74°29'43.4'' humedad relativa del 57 % con una temperatura 20 °C en temporada de lluvias, a medida que la creciente del río disminuye en temporada seca, la temperatura se eleva hasta tres grados, llegando a unos 23 °C al igual que los datos obtenidos en el fragmento de río que colinda con el cultivo. La formación rocosa está a la orilla del río como se puede observar en la figura 10 y en ella se han encontrado organismos asociados a una sola especie con hábito nutricional frugívoro. El estudio de las cuevas como recurso para los murciélagos se torna interesante en esta investigación ya que brinda herramientas de comprensión asociado a las relaciones ecosistémicas de los quirópteros en una formación rocosa como hábitat.



**Figura 10.** Muestra la entrada de la cueva indicada con la flecha roja y cómo está rodeada por el cuerpo acuático (Elaboración propia, 2018).

La caracterización de la cueva es importante ya que ésta guarda una relación con el río, estando a la orilla, quizá los diferentes cambios climáticos a través de los años han llevado a la formación de dicha cueva puesto que en el interior se evidencian partes de troncos que se pueden observar en el centro de la cueva y que atraviesan la parte superior de la misma, también se evidencia que el tipo de roca no es similar a la de las zonas montañosas de alrededor ya que se pueden encontrar rocas lisas muy similares a la del río, lo cual puede indicar que tiempo atrás el río poseía una gran profundidad y que la formación rocosa al estar al descubierto e internamente cuenta con las condiciones de oscuridad es un hábitat ideal para los murciélagos, como se observa en la figura 11 que muestra una pequeña colonia perteneciente a la familia *Phyllostomidae*, sin embargo también puede ser producto de la actividad antrópica en el ecosistema. Las cuevas, como muchos otros sitios, contienen diferentes presiones humanas de diversas índoles como visitas no reguladas donde hay incremento de contaminación y modificaciones ambientales injustificadas como la construcción de represas (Arroyo, Escalona, Navarro, Rendon y Vargas, 2012).



**Figura 11.** Interior de la cueva con individuos pertenecientes al género *Carollia* (Elaboración propia, 2018).

## Identificación de murciélagos

Esta fase responde al primer objetivo específico: “*Identificar los géneros de murciélagos presentes en la vereda panamá Bajo corregimiento Patio Bonito, a partir de la riqueza, abundancia y distribución*”, a continuación se presentan una serie de gráficas que respaldan los datos encontrados en campo con relación a cada género de murciélago encontrado, a partir de las cuales se realiza la discusión asociada a la comprensión del comportamiento de las especies con relación a las diferentes zonas de trabajo.

## Riqueza

Para el análisis de la riqueza en las tres zonas de trabajo se describen las especies a partir de sus características más relevantes, acompañadas de una fotografía y gráficas de la abundancia según las zonas de muestreo. Se toman al azar tres individuos de la especie, lo cuales son referencia para caracterizar a todos los miembros de la especie debido a sus características morfológicas. A continuación, se presentan las especies encontradas en las tres zonas de trabajo.

### Sp. 1: *Desmodus rotundus*

Esta especie denominada vampiro común (figura 12) es uno de los murciélagos más fuertes dentro de la familia Phyllostomidae, es una especie que se encuentra en el neotrópico y tiene una distribución desde México hasta Paraguay, se evidencia la presencia de este organismo desde los 0 hasta los 3.000 metros sobre el nivel del mar. Debido a su hábito alimenticio, el vampiro común presenta una serie de características morfológicas que lo diferencian de los demás miembros de su familia. Gardner y Kwon (2007).



**Figura 12.** Individuo perteneciente al género *Desmodus*, (Elaboración propia, 2018).

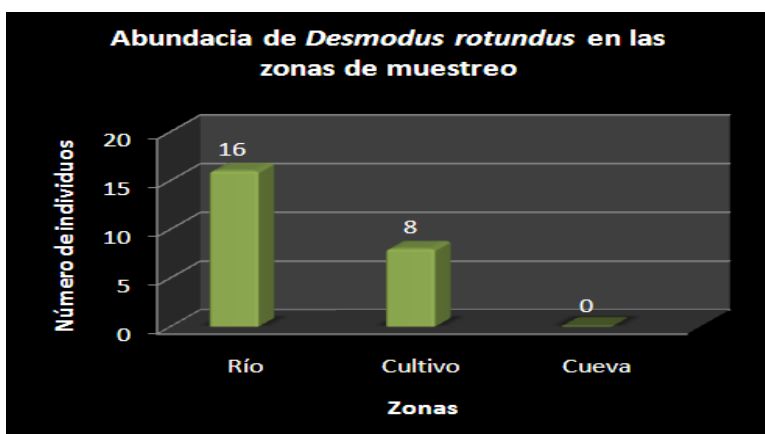
Por ejemplo, como se evidencia en la figura 12, hay presencia de hoja nasal pero a diferencia de las demás especies no es en forma de lanza, presentan pulgares bastante desarrollados con dos almohadillas, esta especie puede caminar sobre determinadas superficies relacionadas con sus presas, como mamíferos, pero se han evidenciado casos donde consumen sangre de aves, alimentándose de la misma víctima cada noche, debido a ello la probabilidad de presentar el virus de la rabia es más alta ya que el murciélago es vector de dicha patología, su saliva presenta un anticoagulante que le permite lamer hasta 25 mililitros en la noche (Stoner-Duncan, Streicker y Tedeschi, 2014). Puede ser encontrado en árboles huecos, en cuevas y en árboles muy frondosos, se evidencian comportamientos altruistas ya que viven en colonias de hasta 100 individuos, pueden variar sus integrantes en color (figura 13) y tamaño como se evidencia en la tabla 8 donde se toman al azar ciertos individuos para tener una idea clara con relación a su morfología.



**Figura 13.** Individuo perteneciente al género *Desmodus*, (Elaboración propia, 2018).

**Tabla 8.** Muestra las características morfológicas más representativas del género en los individuos observados.

INDIVIDUO	LONGITUD ANTEBRAZO (mm)	LONGITUD UROPATAGIO (mm)	LOGITUD PULGAR A PULGAR (cm)	COLOR PELO
1	45	35	36	Naranja
2	50	40	40	Pardo
3	50	30	30	Naranja
<b>PROMEDIO</b>	48	35	35	



**Figura 14.** Abundancia de la especie *Desmodus rotundus* en cada zona de trabajo

De acuerdo con la figura 14, el murciélago hematófago, perteneciente al género *Desmodus*, presenta un número de individuos mayor en la zona de río, lo cual puede ser posible gracias a la interacción con el cuerpo de agua que tienen otros mamíferos como borugas (*Cuniculus paca*), vistos por los habitantes de la vereda en esa zona y que son presa fácil para el consumo de sangre propio de este

murciélago. También, la configuración del paisaje asociado al río presenta varios troncos huecos que sirven como refugio temporal para los murciélagos al llegar el día, sin embargo, también hay individuos encontrados en el cultivo, lo que es posible gracias a los animales domésticos como pollos y cabras. *Desmodus rotundus*, según los autores, se conoce como la especie “más abundante en la región tropical y en nuestro país, se alimenta preferentemente de sangre de animales domésticos, responsable de apreciables pérdidas en la ganadería, ya sea directamente, o a través de la transmisión del virus de la rabia” (Acosta, Bogado, Miranda y Núñez, 2015, p. 4).

### **Sp. 2: *Sturnira magna***

Dentro de las características más relevantes de la especie, está la ausencia de uropatagio o membrana Inter femoral; es un murciélago que se puede encontrar desde los 200 hasta los 1.900 metros sobre el nivel del mar, puede encontrarse en Bolivia, Ecuador y Colombia. Son murciélagos que habitan el neotrópico se alimentan de frutos y ayudan a la regeneración de los bosques debido a que dispersan semillas en los diferentes nichos que habitan, aunque sus hábitos nutricionales siguen siendo estudiados (Tiria, 2007).



**Figura 15.** Organismo perteneciente al género *Sturnira*, hábito nutricional frugívoro. Lozano, M. (2018).

Es una especie que se asocia a los cuerpos de agua, prefiere habitar en árboles huecos que colindan con los ríos; con relación a su morfología, ver figura 15, se encuentra que es un murciélago que puede tener coloraciones triples, hoja nasal representativa de su familia y con relación a otro miembro de la familia Phyllostomidae, como el vampiro común, se evidencia un pulgar prominente, es un murciélago que debe ser estudiado con más frecuencia ya que hay ausencia de

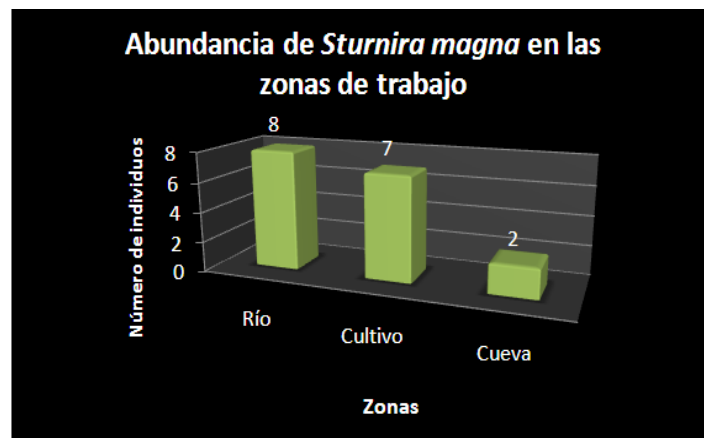
información asociada a la especie, quizá se deba a que durante todo el año están en constante migración y solo al finalizar el año menguan su movimiento para poder reproducirse hacia el mes de Noviembre, de acuerdo con Romero (2018) esta puede ser una característica propia de la familia ya que hay otros miembros de la familia Phyllostomidae que no presentan dichos desplazamientos en el año. En campo se han recolectado datos importantes asociados a su morfología como los que se evidencian en la tabla 9, en donde se puede observar que a diferencia de otras especies *Sturnira* no presenta uropatagio o puede estar reducido a su mínima expresión. La ausencia del uropatagio, como se menciona es característico de esta especie, en la figura 16 se puede observar la reducción de la membrana Interfemoral a su mínima expresión.



**Figura 16.** Organismo perteneciente al género *Sturnira*, hábito nutricional frugívoro, reducción del uropatagio. Lozano, M. (2018).

**Tabla 9.** Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.

INDIVIDUO	LONGITUD ANTEBRAZO (mm)	LONGITUD UROPATAGIO (mm)	LOGITUD PULGAR A PULGAR (cm)	COLOR PELO
1	40	Sin presencia de uropatagio	26	Amarillo
2	40	Sin presencia de uropatagio	26	Amarillo
3	40	Sin presencia de uropatagio	26	Amarillo
<b>PROMEDIO</b>	40	Sin presencia de uropatagio	26	



**Figura 17.** Abundancia de la especie *Sturnira magna* en cada zona de trabajo.

Ésta especie es particular de zonas neotropicales, asociada a plantas con disposición de frutos como recurso nutricional, en la figura 17 se muestra la relación del número de individuos por especie en cada zona de trabajo, con mayor presencia en la zona del río y cultivo, siendo la cueva la que presenta el número más bajo de individuos por especie, su bajo número de individuos puede ser relacionado con sus procesos de migración antes mencionados, también puede ser porque en la formación rocosa hay presencia de otro género (*Carollia*) en mayor cantidad.

Debido a que éste género está relacionado con zonas húmedas por ejemplo en la cuenca amazónica colombiana hasta un 75% de humedad evidenciada según Tamsitt & Valdivieso (1987) con base en ello se contrasta con los datos recolectados donde hay hasta un 55% de humedad en el río y en la cueva y un 50% en el cultivo, la humedad está relacionada con el alto índice de vegetación asociada a árboles con oferta de frutos, como el mango, fruto apetecible por éste murciélago, ya que en la captura se evidencia en su guano fragmentos de dicha fruta, cabe resaltar que ésta planta se encuentra en cada zona de trabajo y que por lo tanto sirve como referencia para la comprensión nutricional de la especie.

### **Sp. 3: *Artibeus lituratus***

Es una especie de murciélago frutero común en Latinoamérica, también es el murciélago más grande de su género, dentro de su morfología y en contraste con los especímenes encontrados en campo se evidencian cuatro líneas faciales de color blanco, la hoja nasal es carnosas con relación a otros filostómidos, el uropatagio está dividido en dos partes, y sus dientes son fuertes, se alimentan de frutos y de semillas, generalmente aunque pueden consumir semillas, también son conocidos por vivir en grupos pequeños o ser solitarios.

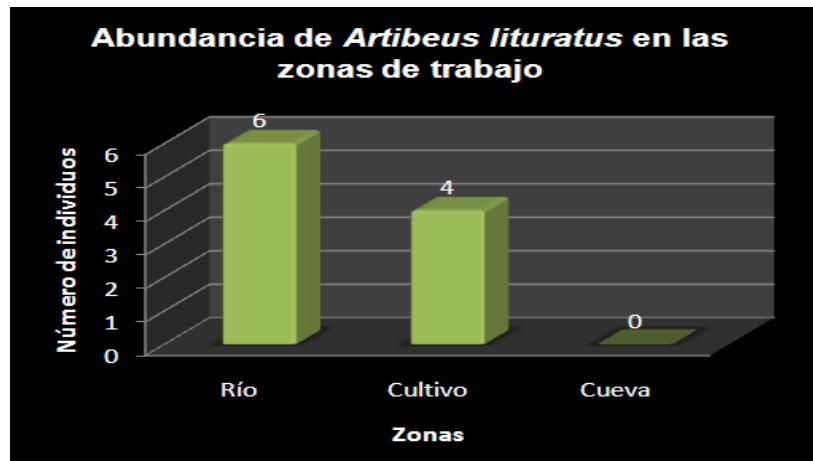


**Figura 18.** Individuo perteneciente al género *Artibeus*. Ortiz, J. (2018).

Se evidencia que debido al bajo número de organismos capturados relacionados con esta especie, se contrasta con hábitos etológicos ya que tienden a vivir en colonias muy pequeñas o en forma individual hasta que lleguen los periodos de apareamiento Marques y Aguilar (2007). Son organismos que pueden ser encontrados en rangos altitudinales menores a los 2.100 metros sobre el nivel del mar. A diferencia de otros murciélagos esta especie produce un sonido particular que de hecho es estridente y muy diferente a los demás murciélagos, presenta una coloración café claro o marrón con líneas faciales como se evidencia en la figura 18. Para tener una idea más clara de sus características, en la tabla 10 se muestran rasgos representativos del género, como la longitud del antebrazo, uropatagio, longitud de pulgar a pulgar, donde se evidencia un tamaño considerablemente grande y la coloración que es un rasgo distintivo en esta especie de murciélago.

**Tabla 10.** Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.

INDIVIDUO	LONGITUD ANTEBRAZO (mm)	LONGITUD UROPATAGIO (mm)	LOGITUD PULGAR A PULGAR (cm)	COLOR PELO
1	70	40	44	Café claro con cuatro líneas faciales blancas
2	65	38	40	Café claro con cuatro líneas faciales blancas
3	70	40	44	Café claro con cuatro líneas faciales blancas
<b>PROMEDIO</b>	68	39	42	



**Figura 19.** Abundancia de la especie *Artibeus lituratus* en cada zona de trabajo.

El género *Artibeus* es característico por poseer murciélagos con un tamaño considerable teniendo una longitud de pulgar a pulgar de hasta 50 centímetros. El género *Artibeus* se caracteriza por presentar organismos con una gran envergadura y dicha característica morfológica los ha llevado a conquistar los vuelos más altos y rápidos entre los murciélagos Romero (2018). Cada noche a la hora de buscar su alimento. Dentro de las características más esenciales de esta especie se encuentran hábitos frugívoros, insectívoros y nectarívoros. Con relación al número de individuos por especie puede analizarse que no hay gran abundancia debido a que son organismos que permanecen en las copas de los árboles (dosel) sin embargo estos murciélagos se pueden encontrar en bosques primarios, secundarios donde hay gran variedad de árboles con disposición de frutos al igual que en cultivos como se evidencia su presencia en la figura 19 producto de la actividad antrópica, donde utilizan el estrato medio y bajo del bosque para su desplazamiento, aunque para alimentarse pueden subir hasta el dosel (Tiria, 2007).

#### **Sp. 4: *Carollia perspicillata***

Es un murciélago común en casi todos los bosques, primarios y secundarios, presenta una dieta a base de frutas, puede ser encontrado desde los 0 hasta los 2.000 metros sobre el nivel del mar, según (Tiria, 2007).

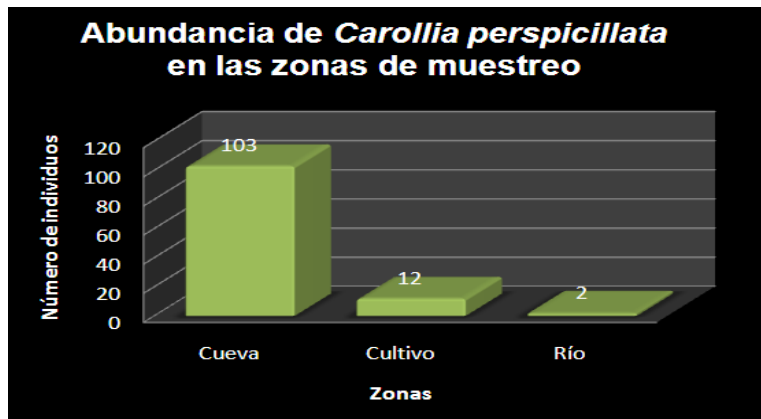


**Figura 20.** Individuo perteneciente al género *Carollia*, hábito nutricional frugívoro. Castro, C. (2018).

Con relación a su morfología, tal y como se puede observar en la figura 20 presentan una hoja nasal en forma de lanza característica de la familia phyllostomidae, presencia de uropatagio y un tamaño mediano que contrasta con los obtenidos en campo, tiende a confundirse con la especie *Carollia brevicauda* ya que sus características morfológicas son muy similares incluso con su etología que tiende a ser altruista, sin embargo una gran diferencia son las verrugas que presentan en su maxilar inferior en forma de V y su tamaño ya que dentro de su género es el más grande, ver tabla 11, también estudios demuestran que tiene una fuerte competencia por los frutos más maduros con la especie *Sturnira lilium*. (Romero, 2018).

**Tabla 11.** Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.

INDIVIDUO	LONGITUD ANTEBRAZO (mm)	LONGITUD UROPATAGIO (mm)	LOGITUD PULGAR A PULGAR (cm)	COLOR PELO
1	39	30	32	Café
2	40	35	30	Gris
3	40	35	35	Gris
<b>PROMEDIO</b>	39	33	32	



**Figura 21.** Abundancia de la especie *Carollia perspicillata* en cada zona de trabajo.

En la figura 21 se representa la presencia de la especie *Carollia perspicillata* en las zonas de trabajo. Es un murciélago frugívoro, perteneciente al género *Carollia*, muestra la relación del número de individuos por especie en cada zona de trabajo tal y como se muestra en la figura 21 hay una alta incidencia en la formación rocosa (cueva), en la caracterización de las zonas se encuentra que hay presencia de plantas pertenecientes a la familia *Solanaceae* que son plantas arbustivas con presencia de frutos los cuales en su mayoría generan un aroma característico que atrae a los murciélagos, por lo tanto forman parte de su hábito nutricional, (Amanzo, Huamàn & Maguiña, 2012) también se encuentran organismos en el cultivo que también presenta oferta de frutos a comparación de las otras especies *Carollia Perspicillata* hace uso de su ecolocalización con más regularidad para ubicar sus frutos y para ubicar las cavidades rocosas más cercana a la disposición de sus frutos que funcionan como hábitat donde se alojan varios individuos de la especie debido a que estudios demuestran que son murciélagos muy sociales compartiendo en la colonia casi el 70% de su tiempo, el resto es invertido en alimentarse, aparearse y cuidar a las crías. (Gallardo y Lizcano, 2014).

### **Sp. 5: *Carollia Brevicauda***

Es una especie de murciélago común que se alimenta estrictamente de frutas asociadas a la familia de las *Solanaceae*, también se les adjudica una labor de dispersión de semillas, por lo tanto son importantes para la regeneración de los bosques, con relación a su morfología facial tienden a confundirse con *Carollia perspicillata*, debido a que sus orejas son puntiagudas y su hoja nasal es sobresaliente presentando un hocico corto y ancho, también en sus épocas de

reproducción en los meses de marzo a abril y más adelante donde se evidencian hembras preñadas en los meses de abril a mayo Lim, Sampaio y Peters (2016).



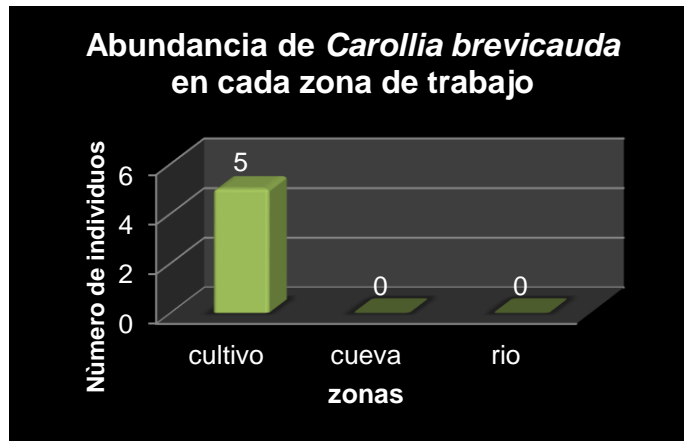
**Figura 22.** Organismo perteneciente al género *Carollia*, Sanabria, J. (2018).

Con relación a la similitud entre estas dos especies en la zona de la cueva se evidencia que hay varias hembras de la especie *Carollia perspicillata* con presencia de sus crías en los torsos, tal y como se evidencia en la figura 22. También con relación a las medidas y descripciones obtenidas en campo concuerdan con las referencias bibliográficas, según se evidencian 37 mm máximo en el antebrazo, el color de pelo concuerda al igual que la coloración de las membranas de las alas de color grisáceo, ver tabla 12.

Su hábitat está relacionado con árboles huecos, cuevas y utilizan el estrato bajo de los bosques, donde se encuentra la mayor cantidad de arbustos y plantas que presentan las semillas que consumen. Con relación a su distribución ésta especie de encuentra en Brasil, Bolivia y en todo el territorio colombiano a una altitud de 250 y 2.800 metros sobre el nivel del mar Baker y Solari, (2006). Dato que concuerda con los recolectados en campo.

**Tabla 12.** Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.

INDIVIDUO	LONGITUD ANTEBRAZO (mm)	LONGITUD UROPATAGIO (mm)	LOGITUD PULGAR A PULGAR (cm)	COLOR PELO
1	35	25	30	Gris oscuro
2	35	30	28	Gris oscuro
3	38	25	30	Gris oscuro
<b>PROMEDIO</b>	36	26	29	



**Figura 23.** Abundancia de la especie *Sturnira lilium* en cada zona de trabajo

Es un murciélago perteneciente al género *Carollia* y a la familia *Phyllostomidae* la figura 23 muestra la relación del número de individuos por especie en cada zona de trabajo, en este caso donde hay mayor presencia es en el cultivo, esta especie tiene relación con *Carollia Perspicillata* debido a su comportamiento social, dentro de sus hábitats están los árboles huecos, edificaciones abandonadas y formaciones rocosas, también utilizan el estrato bajo del bosque, donde se concentra la mayor cantidad de arbustos y plantas con las semillas que consumen con regularidad en las noches (Emmons y Feer, 1999). Cabe resaltar que a la hora de instalar las redes de niebla en la zona de cultivo se hizo cerca de un conjunto de plantas gramíneas de guadua donde se evidencian organismos en las horas de la tarde en varios grupos volando en la copa de los árboles, esto influye en la captura de los organismos, sin embargo, al avanzar los muestreos no se encuentran más organismos.

### **Sp. 6: *Eptesicus andinus***

Ésta especie de murciélago es uno de los de mayor tamaño en estadios adultos, posee una cola tan larga como su uropatagio, como buen vespertilionido (Murciélago de la noche) una de sus características es la presencia de orejas grandes, ver figura 24 ya que la gran mayoría de los integrantes de esta familia consumen insectos y sirven como antena receptora de las ondas que rebotan en la presa (Davis & Gardner, 2008). Ésta es una especie que se alimenta netamente de insectos, presenta ojos pequeños y mientras se toman datos se evidencia que sus ojos están algo escondidos están ubicados a los lados del cráneo, protegidos por su pelaje, no son de un tamaño tan grande como en otras especies encontradas

como *Desmodus Rotundus* o *Artibeus Lituratus* donde incluso se podía observar el color de sus ojos, también este ejemplar se le conoce como murciélago café de la zona andina.



**Figura 24.** Organismo perteneciente al género *Eptesicus*. Ortiz, J. (2018).

Según Simmons (2005) ésta es una especie de preocupación menor según la UICN, sin embargo, no hay muy pocos estudios relacionados con esta especie a comparación de otras antes descritas, pero de lo que se sabe es que se puede encontrar en alturas cercanas a los 2.400 y 3.000 metros sobre el nivel del mar y en Colombia se ha evaluado la especie en esta escala altitudinal y se recomiendan estudios en la cordillera central y occidental. Con relación a las medidas tomadas en campo se evidencia que todos los ejemplares recolectados están por debajo de las medidas estándar que presenta la bibliografía, por ejemplo, Tiria (2017), menciona que *Eptesicus andinus* en estado adulto generalmente tiene una extensión de la cola de 75 mm, antebrazo de hasta 75 mm mientras que los individuos colectados presentan solo 35 mm máximo en el antebrazo y la cola con 40 mm tal y como se evidencia en la tabla 13, lo cual puede ser debido a la edad del organismo.

**Tabla 13.** Características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.

INDIVIDUO	LONGITUD ANTEBRAZO (mm)	LONGITUD UROPATAGIO (mm)	LOGITUD PULGAR A PULGAR (cm)	COLA (cm)	COLOR PELO
1	35	35	22	4	Café pardo
2	35	38	22	4	Café pardo
3	35	35	22	4	Café pardo
<b>PROMEDIO</b>	35	36	22	4	



**Figura 25.** Abundancia de la especie *Eptesicus andinus* en cada zona de trabajo.

Se plasma en la figura 25, que en este estudio se encuentra una especie de murciélago insectívoro, perteneciente al género *Eptesicus*, ésta es la única especie que pertenece a otra familia, puesto que las nueve especies restantes descritas pertenecen a la familia *Phyllostomidae* mientras que ésta pertenece a la familia *Vespertilionidae*, la figura muestra la relación del número de individuos por especie en cada zona de trabajo, se evidencia que hay mayor concentración de individuos en la zona del río.

Quizá su incidencia en la zona del río se deba a que hay formaciones de agua estancada en las orillas y en la pendiente que está configurada por suelo arcilloso cerca a los estratos arbóreos del cuerpo de agua. Lo anterior, propicia que se evidencien en las horas de la tarde una alta actividad insectos, lo cual atrae al organismo puesto que su hábito nutricional es de orden insectívoro y se puede encontrar en zonas tropicales, habita en bosques alto andinos, templados y subtropicales con gran presencia en los Andes, captura sus presas en vuelo, ésta especie se ha capturado en otras investigaciones cerca de cuerpos de agua. Hembras lactantes han sido registradas en fotografías, sin embargo no se encontraron hembras en periodo de gestación o lactantes Tiria (2017).

### **Sp. 7: *Micronycteris microtis***

Es un murciélago de tamaño pequeño que se puede encontrar en diversos hábitats como troncos huecos, cuevas, sectores del dosel que por presentar gran frondosidad impide la incidencia de los rayos solares y por lo tanto es ideal para refugiarse en el día, no son especies que vivan en colonias de varios individuos,

pueden colgar de árboles de hasta seis metros de altura y su dieta está comprendida entre insectos y frutas, los insectos capturados son atrapados en pleno vuelo por la implementación de su ecolocación que es percibida por sus grandes orejas (Ver figura 26).

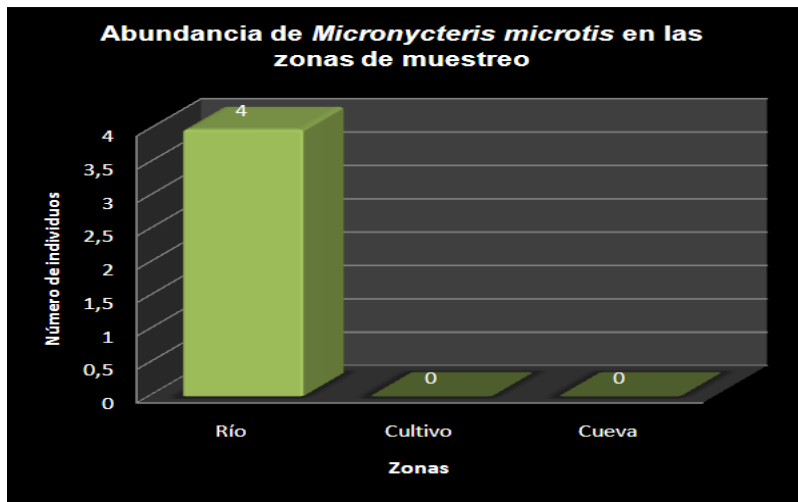


**Figura 26.** Individuo perteneciente al género *Micronycteris*. Ortiz, J. (2018).

Estudios en Costa Rica mencionan que ésta especie puede consumir insectos como escarabajos, saltamontes, cucarachas, lepidópteros y algunos dípteros, por lo tanto, se cree que por eso presenta una gran asociación a los cuerpos de agua debido a que en los fragmentos de agua estancada algunos de éstos insectos realizan la postura de sus huevos. Arroyo-Cabrales, Cuarón, Miller y Reid (2008). Los estudios con relación a la especie son pocos y debido a ello se desconocen ciertos comportamientos de reproducción y descripciones etológicas, sin embargo, se resalta la importancia ecológica del género *Micronycteris* con relación al control biológico relacionado con reducir la sobrepoblación de dípteros. En la tabla 14 se muestran algunas de sus características más representativas.

**Tabla 14.** Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.

INDIVIDUO	LONGITUD ANTEBRAZO (mm)	LONGITUD UROPATAGIO (mm)	LOGITUD PULGAR A PULGAR (cm)	LONGITUD OREJAS (cm)	COLOR PELO
1	70	60	36	4	Gris
2	65	58	32	4	Gris
3	70	60	36	4	Gris
<b>PROMEDIO</b>	68	59	34	4	

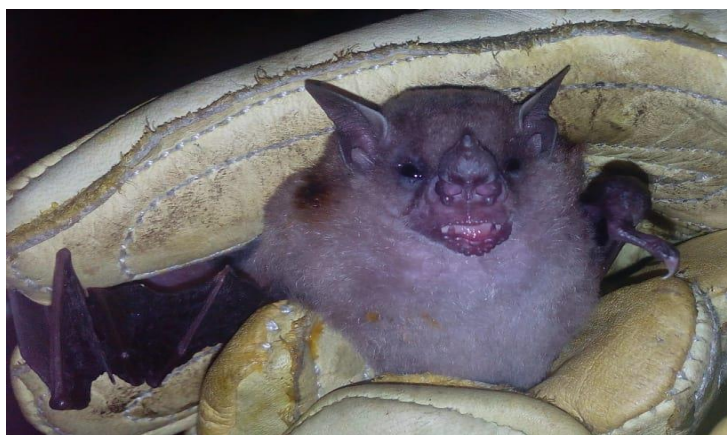


**Figura 27.** Abundancia de la especie *Micronycteris microtis* en cada zona de trabajo.

Murciélago frugívoro e insectívoro, perteneciente al género *Micronycteris*, en la figura 27 se muestra la relación del número de individuos por especie en cada zona de trabajo. Es un murciélago que habita cerca de cuerpo de agua debido a su relación con los insectos, su hábito nutricional. Según Williams & Genoways (2007). Estos murciélagos se refugian en cuevas y huecos de árboles. Los organismos representativos del género son encontrados cerca de aguas estancadas cerca a la orilla del río donde hay proliferación de insectos como dípteros, confirmando así su hábito nutricional insectívoro, este género de murciélagos se alimenta de insectos grandes, que captura en pleno vuelo y ocasionalmente material vegetal, o en determinados momentos de frutos. La dieta de insectos varía a lo largo del año ya que está directamente relacionada con las estaciones climáticas que influyen en la disponibilidad de alimento.

### **Sp. 8: Género: *Sturnira liliium***

Es una especie de murciélago perteneciente a la familia phyllostomidae, dentro de sus hábitos nutricionales presenta una dieta a base de frutas y por lo tanto aporta a la regeneración de los bosques en el neotrópico, presentan una relación de mutualismo con las especies de plantas de los géneros *Piper* y *Solanum* (Romero, 2018). De igual forma Romero menciona que dentro de sus características morfológicas más representativas se evidencian su hoja nasal un poco más cercana al cráneo y que el uropatagio o membrana Inter femoral está reducida a su mínima expresión y por lo tanto no presentan cola, dichas características pueden evidenciarse en la figura 28.

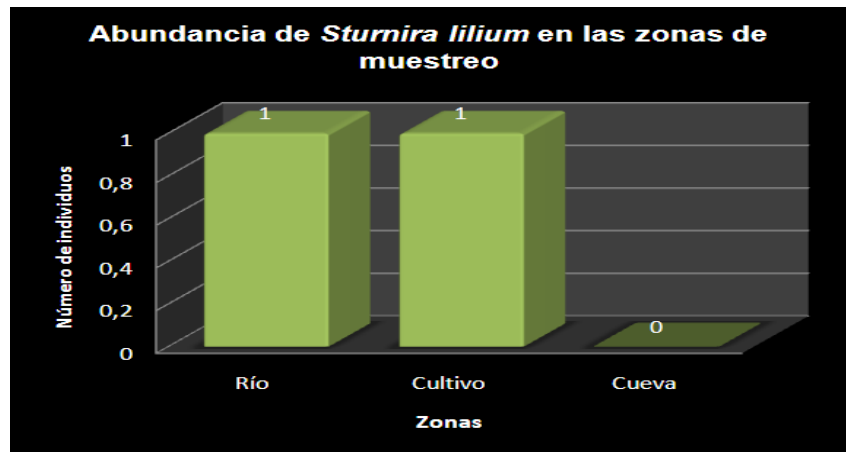


**Figura 28.** Organismo perteneciente al género *Sturnira*. Ortiz, J. (2018).

A comparación de otras especies, presenta un tamaño mediano, aunque las hembras tienden a ser más grandes que los machos, ver tabla 15 para referenciar medidas de tres organismos seleccionados al azar. Es un murciélago característico dentro de su género debido a su color, generalmente son amarillos con cierto tipo de mancha en sus hombros de un color más oscuro, característica fundamental para identificar a esta especie de quiróptero puesto que poseen unas glándulas especializadas que al segregarse generan dicha coloración particular. Es una especie que no está evaluada actualmente por la UICN y por lo tanto hay poca información con relación a sus hábitos comportamentales. Un aspecto importante a resaltar, es que este organismo se encuentra hasta los 1.800 metros sobre el nivel del mar lo cual concuerda con los datos obtenidos en la Vereda panamá. *Sturnira magna* puede alojarse en troncos huecos, cuevas, y edificaciones humanas, dentro de su distribución en Latinoamérica se encuentran desde el noroccidente de México, Colombia, Argentina y Uruguay. (Tiria, 2017)

**Tabla 15.** Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.

INDIVIDUO	LONGITUD ANTEBRAZO (mm)	LONGITUD UROPATAGIO (mm)	LOGITUD PULGAR A PULGAR (cm)	COLOR PELO
1	38	Sin presencia de uropatagio	30	Café claro con manchas oscuras en el hombro
2	40	Sin presencia de uropatagio	30	Café claro con manchas oscuras en el hombro
<b>PROMEDIO</b>	39		30	



**Figura 29.** Abundancia de la especie *Sturnira lilium* en cada zona de trabajo.

Murciélago frugívoro, perteneciente al género *Sturnira*; la figura 29 muestra la relación del número de individuos por especie en cada zona de trabajo. Solo se capturan dos organismos pertenecientes a esta especie, se encuentran en zonas húmedas y con gran oferta de frutos para su nutrición como *Mangifera indica* (mango) y *Citrus reticulata* (mandarina), también asociadas a plantas de tipo arbustivo como las de las familias solanaceae y moráceae. Es posible que evite la competencia por los frutos con miembros del género *Carollia* a la hora de consumir frutos menos maduros que son alcanzados por la incidencia de la luz, por lo tanto, sea la razón principal de que el número de organismos capturados sea bajo. Martínez (s.f.). También se resalta el papel ecológico de dichos organismos puesto que son dispersores de semillas eficientes, que mutualizan con plantas de los géneros *Solanum* Romero (2018).

### **Sp. 9: *Anoura caudifer***

Una de las características más importantes de estos murciélagos es la capacidad de nutrirse a partir de polen y néctar de las plantas, presentan rasgos morfológicos similares a los demás miembros de la familia phyllostomidae, excepto la pronunciación de su rostros modificada para poder alimentarse del néctar y polen producidas por especies de plantas como *Burmeistera sodiroana*, *Burmeistera succulenta*, *Burmeistera truncata*, *Marcgravia coriacea*, *Meriania pichinchensis*, *Passiflora sp.*, *Markea sp.* (Romero, 2018).

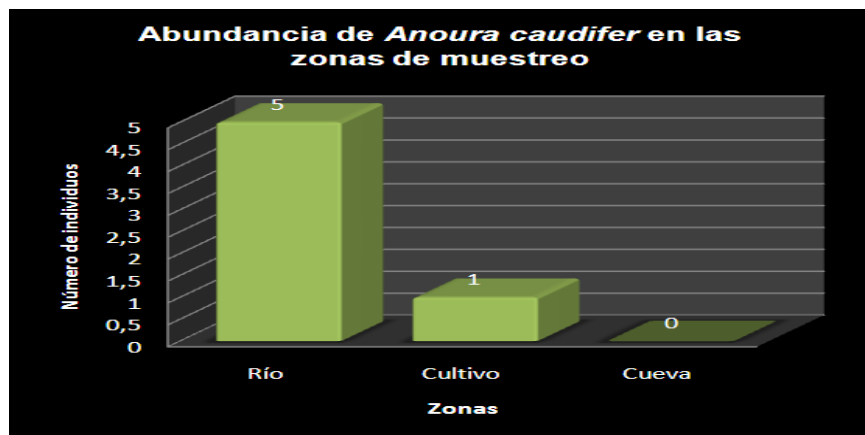


**Figura 30.** Organismo perteneciente al género *Anoura*. (Elaboración propia, 2018).

Por otro lado, mencionando sus aspectos morfológicos, ver figura 30, se evidencia que la especie posee un pelaje denso y suave de coloración café, presenta un tamaño pequeño y tiene un vuelo estable, puede presentar una cola pequeña o tener ausencia de ella (tabla 16), tiene una distribución en toda Latinoamérica desde los 200 a 2.000 metros sobre el nivel del mar (Aguilar, Oprea y Wilson, 2009)

**Tabla 16.** Muestra las características morfológicas más representativas del género con el fin de identificar sus hábitos nutricionales y asociación con los diferentes puntos de muestreo.

INDIVIDUO	LONGITUD ANTEBRAZO (mm)	LONGITUD UROPATAGIO (mm)	LOGITUD PULGAR A PULGAR (cm)	COLOR PELO
1	38	30	25	Café pardo
2	38	30	25	Gris claro
3	35	28	32	Café pardo
<b>PROMEDIO</b>	37	29,33333333	27,33333333	



**Figura 31.** Abundancia de la especie *Anoura Caudifer* en cada zona de trabajo.

En el proceso de captura de murciélagos se encuentran organismos de orden nutricional nectarívoro pertenecientes al género *Anoura* y la familia *Phyllostomidae* la figura 31 muestra la relación del número de individuos por especie en cada zona de trabajo. En este caso como se puede observar en la figura 31 se evidencia mayor presencia en la zona del cultivo debido a la vegetación del lugar como plantas de mandarina y de naranja, sin embargo éste murciélago poliniza otras especies representativas de la familia Fabaceae según Muchhala & Jarrín (2002).

El género *Anoura* visita en un promedio del 59% a flores de tamaño pequeño y 25% flores de tamaños grandes, el restante son especies con tamaños de flores indeterminadas como la de *Citrus x sinensis* y *Citrus reticulata*, por lo cual se deduce que al no haber una gran incidencia de dichas plantas en el río la mayor abundancia de éste género se evidencia en el cultivo, donde la mayoría de árboles presentan la oferta de flores que a su vez contienen néctar y polen como recurso nutricional para los murciélagos.

## Abundancia

A continuación, se presentan los datos correspondientes para la determinación de la abundancia de individuos por especie en cada zona de trabajo, a partir de gráficas y su respectivo análisis, esto es importante para poder contemplar una idea de las dinámicas ecosistémicas que se evidencian en las zonas de muestreo



**Figura 32.** Gráfica que muestra la abundancia de especies en el río.

En la figura 32 se puede evidenciar un amplio espectro de especies, el río es un ecosistema que puede tomarse como refugio para los murciélagos y como lugar que contiene recurso nutricional, como insectos o la visita esporádica de algunos mamíferos de los cuales murciélagos hematófagos pueden alimentarse en la noche, don Aldemar González habitante de la vereda que ha sido pieza fundamental para la caracterización de las zonas de trabajo debido a su conocimiento frente al territorio, menciona que en sus rondas por el río en varias ocasiones ha encontrado borugas, las cuales caza con regularidad y ha evidenciado a murciélagos hematófagos alimentándose de la sangre del animal lo cual con el resultado que se obtiene en los muestreos concuerda ya que la especie *Desmodus rotundus* es la que tiene mayor número de individuos en el río, por otro lado es importante destacar la presencia de especies que no son de habito nutricional hematófago lo cual es interesante puesto que abarca murciélagos que se alimentan de néctar, frutos e insectos como dípteros, lepidópteros y coleópteros, esto es importante ya que esta es la zona donde solo se encuentra la especie *Micronycteris microtis*. También alrededor del río se evidencia gran cantidad de árboles con oferta de alimento para dichas especies y otros están en descomposición, son huecos y algunos de gran tamaño que pueden servir como refugio temporal para todas las especies. Se evidencian tres individuos de la especie *Eptesicus andinus* la cual pertenece a otra familia (*Vespertilionidae*) hasta ahora descrita (*Phyllostomidae*)



**Figura 33.** Gráfica que muestra la abundancia de especies en el río.

El cultivo es una zona de trabajo donde se observan gran número de individuos por especie, sin embargo no hay gran presencia de las especies *Eptesicus andinus*, *Micronycteris microtis* y *Sturnira liliium* tal y como se evidencia en la figura 33, se puede analizar que en el cultivo es la única zona de trabajo donde se evidencia a la especie *Carollia brevicauda*, dicha especie tiene similitud con *Carollia perspicillata* la cual tiene el mayor número de individuos en la zona, con relación a su hábito nutricional el cultivo presenta oferta de frutos, recurso fundamental para que se evidencie la presencia de varias especies afines al recurso, al igual que en el río se encuentra una especie con un solo individuo que la representa como *Sturnira liliium*, una especie muy representativa por su coloración producida por la segregación de una hormona especializada en su sistema endocrino y hábito nutricional frugívoro, también se encuentra otros individuo perteneciente a la familia *Vespertilionidae* quizá sea debido a que el cultivo está cercano al río y por lo tanto en su desplazamiento aledaño con el cultivo es capturado.



**Figura 34.** Gráfica que muestra la abundancia de especies en el río.

Es importante mencionar que en la cueva solo se encuentran dos especies, como se evidencia en la figura 34, ambas tienen hábito nutricional frugívoro, lo cual se torna interesante ya que la especie predominante es *Carollia perspicillata*, una especie que también presenta alto número de individuos en el cultivo siendo la que tiene mayor representatividad en la zona de trabajo, la cueva puede ser utilizada por los murciélagos como refugios temporales o hábitats permanentes, en la instalación de las redes de niebla se ubican no a la entrada de la cueva para no causar daño a los murciélagos al ser capturados por la cantidad de individuos presentes lo cual puede influir en la captura de los dos individuos pertenecientes a la especie *Sturnira magna*, un organismo que tiene un gran rango de desplazamiento y que quizá al movilizarse en los corredores del bosque que conducen a la cueva han sido capturados, puesto que al interior de la cueva cuando se explora, no se encuentran organismos pertenecientes al género *Sturnira*.

Como se puede evidenciar en las figuras 32, 33 y 34 que plasman la abundancia por especies en cada zona de trabajo, se puede analizar que cada especie hace presencia en determinado ecosistema según la disponibilidad de recursos, un aspecto importante a resaltar con relación a la abundancia de especies según cada zona de trabajo es que el hábitat de las especies puede variar, se comprende en el imaginario común que los murciélagos solo viven en cuevas, pero la verdad es que los árboles huecos son un gran refugio para dichos organismos al igual que zonas del dosel con gran frondosidad o algunos matorrales o tejados de casas incluso gallineros de los finqueros que sirven como refugio temporal, lo cual puede influir en la presencia de varias especies en la zona del río y del cultivo, sin embargo si hay

presencia de cuevas, es por excelencia el hábitat que más seleccionaran los murciélagos, incluso pueden llegar a vivir varias especies en colonias distribuidas en un punto específico de la formación rocosa, desafortunadamente quizá las dimensiones de la cueva al ser pequeñas no se prestan para albergar a más de una especie

La disponibilidad de cuevas que puedan ser utilizada como un refugio permanente y que reúna las condiciones climáticas, de protección y ecológicas para una especie en particular, permitiría reducir los costos energéticos que ocasiona moverse continuamente en refugios alternos en búsqueda de áreas óptimas, además de que se disminuye los posibles riesgos de depredación. (Araujo, Brito, García, Machado y Vásquez, 2015, p.2)

También con base en la presencia de las especies en el cultivo, se relaciona a la oferta de frutos en la zona, vitales para su manutención, seguida de especies como *Desmodus rotundus* que presenta una mayor actividad en el río y esto gracias a la presencia de organismos que sirven como recurso nutricional para el hematófago, también como el río tiene presencia de árboles huecos, éstos sirven de refugio al llegar el día *Desmodus rotundus* se caracteriza por la variedad de refugios que utiliza, ya que se le puede encontrar en huecos de árboles y ramas (Martínez et al., 2008).



**Figura 35.** Madre lactante perteneciente a la especie *carollia perspicillata* con la cría sujeta al torso tal y como señala la flecha roja. (Elaboración propia, 2018)

Se evidencia que las especies más predominantes son *Carollia perspicillata* en la formación rocosa y en el cultivo, todo apunta a que este patrón se presenta en ésta especie debido al factor recurso asociado a la cueva como refugio, a partir de las visitas que se realizan a la cueva se evidencian madres lactantes dentro de la cueva como se evidencia en la figura 35, por lo tanto, se deduce que la formación rocosa es un excelente refugio, tanto así que las especies pueden reproducirse y mantener

las crías a salvo en la colonia. También en uno de los muestreos y al observar detalladamente una de las hembras se puede visualizar su glándula mamaria, figura 36, rasgo que hasta el momento no se había observado.



**Figura 36.** Glándula mamaria presente en una hembra de la especie *Carollia perspicillata*, habito nutricional frugívoro. (Elaboración propia, 2018).

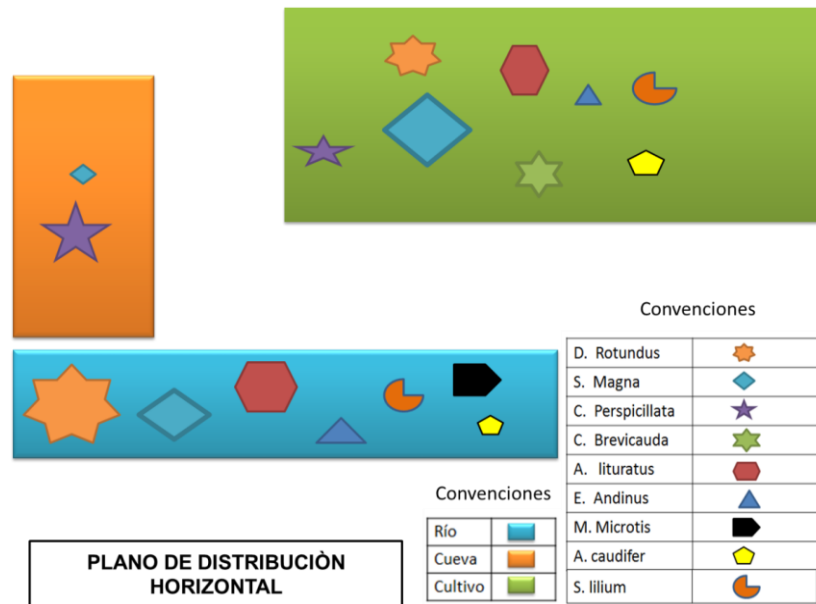
## Distribución

En esta fase del análisis de resultados se hace necesario construir planos de distribución horizontal y vertical para la comprensión de la distribución de los organismos en todas las zonas de trabajo.

### a) Plano de distribución espacial (horizontal)

En la figura 37 se muestra la distribución de las especies en las tres zonas de trabajo, cada figura geométrica ubicada en las convenciones hace referencia a las especies dentro de la cueva, río y el cultivo, también el tamaño de la figura referencia la abundancia de la especie en las zonas. Con relación a la presencia de ciertas especies en los tres ecosistemas se evidencia que la especie *Sturnira magna* representada con un rombo se encuentra tanto en el cultivo, como en la cueva, pero no en una cantidad elevada de individuos quizá se deba a la gran cantidad de corredores que se evidencian en el bosque que conecta el río con el cultivo y la formación rocosa, con excepción de otra especie perteneciente al mismo género representada con un semicírculo de color naranja, donde solo se encuentra en el cultivo y el río, sin embargo la presencia de *S. magna* también puede deberse a que es una especie que según Romero (2018), tiende a

movilizarse durante todo el año así que no tiene un hábitat o refugio estable. La relación más evidente de las especies pertenecientes al género *Carollia* se evidencia con su nutrición asociada a las frutas presentes en los árboles tanto del cultivo como del río.

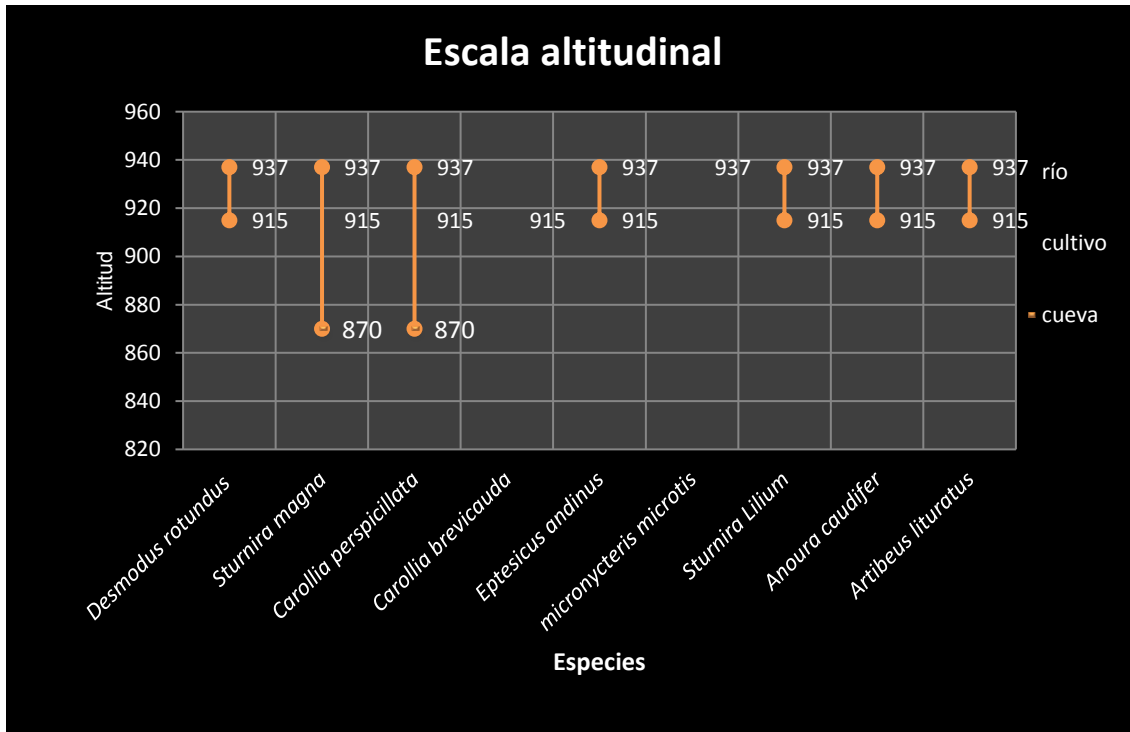


**Figura 37.** Plano de distribución horizontal

Por otro lado, otra de las especies más representativas es el vampiro común representado con una estrella de siete puntas, que tiene gran abundancia en el río debido a la presencia de varios mamíferos como vacas, borugas y cabras que rondan el lugar y que por lo tanto, sirven de alimento para la especie, según Gardner y Kwon (2007). La asociación de la especie hematófaga con los mamíferos es intrínseca ya que las otras dos especies de vampiros se alimentan de sangre de aves. Con relación al hábito nutricional intrínseco se evidencia que la única especie registrada en la investigación que se alimenta de néctar y polen representado con un pentágono amarillo se asocia a las zonas del cultivo y del río debido a la presencia de árboles con flores.

También se puede evidenciar que hay especies que tienen presencia en ecosistemas como el río y el cultivo, pero con muy pocos individuos, están las especies representadas con la estrella de seis puntas, el pentágono negro y el hexágono rojo, a pesar de ser especies comunes, son individuos con hábitos alimenticios variados, presentan un tamaño considerable y sus refugios pueden ser desde cuevas hasta matorrales.

## b) Plano de distribución vertical



**Figura 38.** Muestra la relación de la altitud con la presencia de especies en cada zona de trabajo.

A partir de la bibliografía consultada se evidencia que los rangos altitudinales de las especies plasmados en la figura 38, por ejemplo *Eptesicus andinus* se sale de los rangos reportados con los datos que se recolectan, todas las especies se encuentran en un rango altitudinal desde los 870 msnm hasta los 937 msnm, por ejemplo citando a Tiria (2017) *Desmodus rotundus* se encuentra <2880 msnm, más común por debajo de los 1200 msnm en la zona del río a 937 msnm y el cultivo 915 msnm, por otro lado se encuentra la especie *Sturnira magna* en las tres zonas donde se adjunta la altitud de la cueva 870 msnm, generalmente ésta especie es encontrada entre 200 y 1900 msnm (Tirira, 2007).

Otra especie que ésta presente en las tres zonas de trabajo es *Carollia perspicillata*, contrastado con los datos estándar de su ubicación altitudinal 0 a 2000 msnm (Tirira, 2007), se encuentra dentro de los rangos comunes, *Carollia brevicauda* solo se

encuentra en la zona de la cueva con una altitud de 870 msnm Tiria menciona que ésta especie es encontrada a <2300 msnm (Tirira, 2017). Los individuos pertenecientes a la familia Vespertilionidae de la especie *Eptesicus andinus*, es un organismo que fue capturado en las zonas del cultivo y el río entre un rango altitudinal 915 a 937 msnm, pero al consultar la bibliografía se encuentra que generalmente se ubica entre los 1140–3320 msnm (Tirira, 2017), quizá esta variación en el rango altitudinal sea evidente gracias a la distribución del organismo por toda la zona andina de Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia extendiéndose hasta la Amazonía brasilera, y tiene relación con la extensión de toda la cordillera oriental en el territorio nacional ya que el departamento de Cundinamarca y el municipio de Anapoima se hacen presentes allí, según las investigaciones recientes, ésta especie debe estudiarse periódicamente ya que su distribución es basta y pueden presentarse cambios.

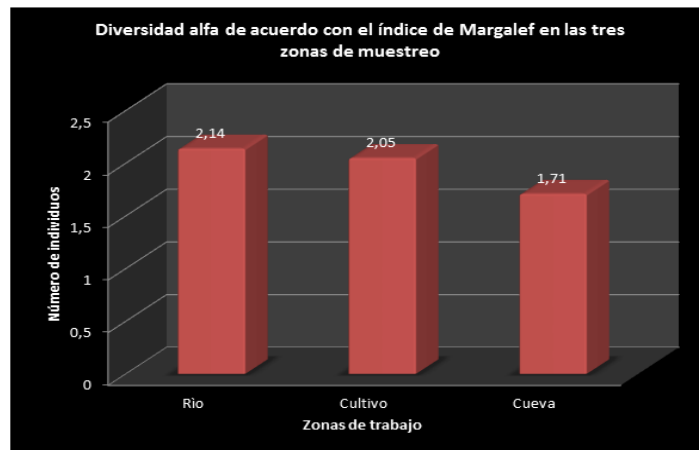
Solo en Bolivia se evidencia la presencia de éste organismo por debajo de los 1000 msnm descendiendo hasta unos 100 msnm, según Molinari y Aguirre (2016), también puede influir el aspecto que todos los organismos capturados no eran adultos como tal, evidenciado en su tamaño ya que este murciélago es uno de los de tamaño mediano de su género. Por otro lado, se resalta el hábito nutricional que presenta el organismo ya que es insectívoro, según Ramírez, Ramírez y Pérez (2008) ésta especie se alimenta principalmente de coleópteros y lepidópteros que frecuentan áreas de cultivos mixtos como plátano, café y guamos.

Para las especies *Micronycteris microtis* se encuentra solo en la zona del río, generalmente este murciélago según la UICN - Unidad Internacional para la Conservación de la Naturaleza en 2018, dice que se encuentra a 2600 msnm. *Sturnira lilium* el murciélago frutero de manchas en los hombros se encuentra en las zonas del cultivo y el río, en contraste con los reportes bibliográficos que dicen que se encuentra comúnmente hasta 1800 msnm. *Anoura caudifer* y *Artibeus lituratus* se encuentran a altitudes similares a las citadas por Tiria: *A. caudifer* 200–2950 msnm (Tirira, 2017). Este rango tan bajo en donde se puede encontrar quizá hace referencia a los ecosistemas que presentan disposición de flores que están al alcance de la especie y debido a que es de envergadura pequeña no se encuentra en zonas altas ni en estratos asociados al dosel. Por último *A. lituratus* reportada en <2180 msnm (Tirira 2017), encontrado tanto en la zona del río como en la del cultivo, con un rango altitudinal desde los 915 a 937 msnm.

## Caracterización de la diversidad alfa

En esta segunda fase se responde al segundo objetivo específico: “*Determinar la diversidad alfa de los murciélagos presentes en la vereda, mediante el contraste entre la observación y la revisión bibliográfica*”. A continuación, se presenta la discusión de resultados relacionados con los índices de diversidad que se aplican para conocer la diversidad alfa. Por lo tanto, se construyen tres tablas que muestran los datos obtenidos con sus respectivas gráficas, también se realiza una comparación de dichos índices.

### Diversidad alfa de Margalef

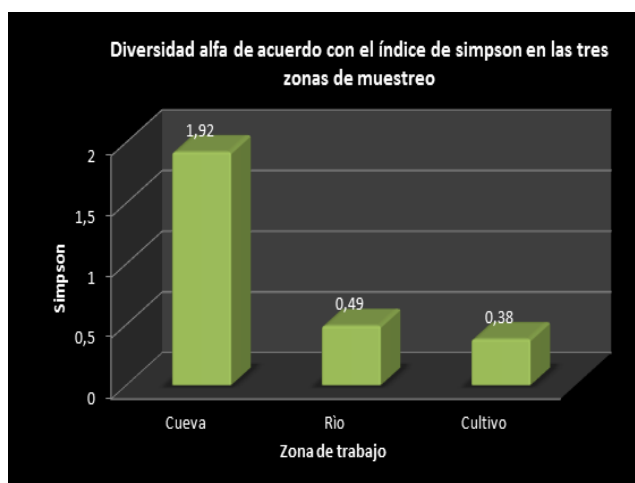


**Figura 39.** Gráfica que muestra la diversidad según Margalef en las tres zonas de trabajo.

El índice de Margalef muestra que el valor mínimo es cero y siendo así solo habría presencia de una sola especie en el ecosistema estudiado (Moreno, 2001). Lo cual puede evidenciarse a cabalidad en la cueva donde se acerca a dicho valor puesto que hay solo dos especies representativas, como se evidencia en la figura 39. En este apartado se expresan el número de especies encontradas en cada una de las zonas en términos de diversidad. De acuerdo con los resultados antes expuestos en la figura 39 se evidencian pequeñas variaciones con relación a las zonas de cultivo y el río donde hay mayor riqueza a comparación de la cueva. La riqueza de especies en las zonas del río y el cultivo, y cueva varía considerablemente debido al número de individuos por especie y en particular la riqueza de las mismas, esto puede ser posible gracias a la oferta de alimento y que algunas de las especies guardan relación con los cuerpos de agua ya que al ser de orden nutricional insectívoros hay más proliferación de larvas en fragmentos del río estancados.

Por otro lado también el río como se menciona antes cuenta con varios refugios temporales como matorrales, árboles huecos, disponibilidad de plantas con fruto esenciales para la nutrición de la mayoría de especies encontradas, sin embargo, en el cultivo se evidencian organismos pertenecientes a varias especies debido a la presencia de alimento y refugio para algunas especies. De acuerdo con los resultados antes expuestos se evidencian pequeñas variaciones con relación a las zonas de cultivo y el río donde hay mayor riqueza a comparación de la cueva.

## Simpson



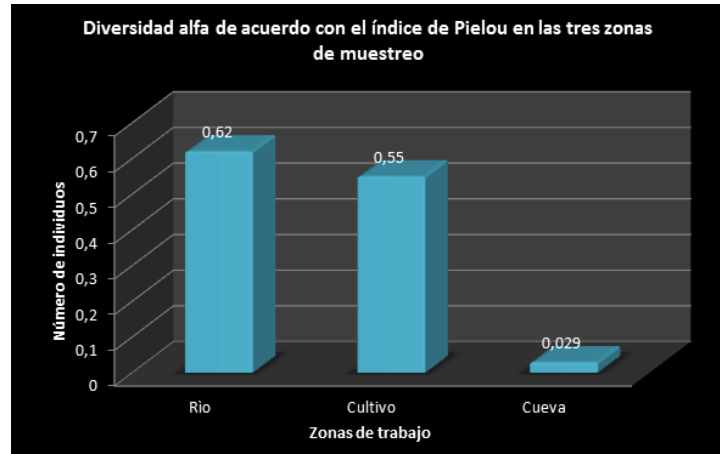
**Figura 40.** Gráfica que muestra la diversidad según Simpson en las tres zonas de trabajo

Con relación a la dominancia de especies según el índice de Simpson, en la gráfica de la figura 40, se expresan el número de especies encontradas en cada una de las zonas en términos de dominancia. Su valor es inverso a la equidad, toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin tomar en cuenta la contribución del resto de las especies, sus valores van de 0 a 1, donde los productos se acerquen más a 1 se entiende que hay mayor probabilidad de que haya dominancia de una especie y si el valor se acerca a cero la biodiversidad es amplia (Moreno, 2001).

Se evidencia que hay mayor dominancia con relación a la zona de la cueva ya que hay presencia de la especie *Carollia perspicillata* y como se ha discutido con anterioridad la influencia de la cueva como refugio aporta a la comprensión de la presencia de la especie en esta zona de trabajo, puesto que es el hábitat por excelencia con relación a los murciélagos por las condiciones representativas del

ecosistema, sin embargo en la zona del cultivo también hay presencia de ésta especie dominando sobre las demás pero no al número de individuos evidenciados en la cueva, lo cual puede entenderse en términos de recursos, por ejemplo si hay dominancia en el cultivo y en la cueva converge hacia la equidad de las dos especies con relación al refugio, encontrado en la cueva y el alimento encontrado en el cultivo.

## Pielou



**Figura 41.** Gráfica que muestra la diversidad según Pielou en las tres zonas de trabajo.

Se evidencia en la figura 41, la equidad con relación a la presencia de más especies en las zonas del río y el cultivo debido a que hay mayor oferta de alimento, según la gráfica donde se expresan el número de especies encontradas en cada uno de las zonas en términos de equitatividad. Su valor va de 0 a 1, de tal manera que 0.1 corresponde a situaciones donde las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001). Se evidencia que la equidad en la zona de la cueva es baja debido a la concentración de una sola especie. Por otro lado la equitatividad puede evidenciarse a la luz de la dominancia en dos zonas de trabajo cultivo y cueva como en el análisis de los datos con relación a la especie *Carollia perspicillata*, sin embargo se evidencia que la presencia de la especie *Desmodus rotundus* se encuentra en el río y el cultivo lo cual concuerda con los datos obtenidos al aplicar el índice de diversidad.

También la equidad puede verse reflejada en la riqueza de especies en la zona del cultivo y río ya que es allí donde se encuentra el mayor número de especies a diferencia de la cueva donde solo se encuentran dos y una de ellas domina significativamente, es importante mencionar que tanto la dominancia como la riqueza pueden analizarse con relación a los factores y recursos de cada

ecosistema, la presencia de determinadas especies es fundamental para comprender las diferentes interacciones entre los organismos estudiados, a nivel ecológico, puesto que su aporte a dicho ecosistema puede ser muy importante como la dispersión de semillas por parte de especies frugívoras la cual es fundamental para la regeneración de los bosques, el control biológico de la población de insectos que pueden ser vectores de enfermedades o la polinización de varias especies de plantas.

## Diversidad alfa comparada

Se muestra el comportamiento de los murciélagos encontrados en cada zona de trabajo, dependiendo el índice de diversidad aplicado para las especies en términos de diversidad, dominancia y equidad. Como se evidencia hay mayor dominancia asociada a una sola especie *Carollia Perspicillata* en la zona de la cueva, quizá se debe a que el hábitat como recurso influye para que haya más representantes de ésta especie en la formación rocosa. La mayor diversidad de especies está en la zona del río, donde se encuentran representantes de las especies *Desmodus rotundus*, *Sturnira magna*, *Carollia perspicillata*, *Eptesicus andinus*, *micronycteris microtis*, *Sturnira Liliium*, *Anoura caudifer*, *Artibeus lituratus*.

**Tabla 17.** Comparación de los tres índices de diversidad en las tres zonas de muestreo

Zonas	Margalef	Simpson	Pielou
Río	2.14	0.49	0.62
Cueva	1.71	1.92	0.029
Cultivo	2.05	0.32	0.55

La tabla 17, ilustra según la aplicación de los índices de diversidad el comportamiento de los murciélagos encontrados en cada zona de trabajo, dependiendo el índice de diversidad aplicado para las especies en términos de diversidad, dominancia y equidad. Se evidencia que hay mayor dominancia asociada a una sola especie *Carollia Perspicillata* en la zona de la cueva, quizá se debe a que el hábitat como recurso influye para que haya más representantes de ésta especie en la formación rocosa, sin embargo también se evidencia dominancia de ésta especie en la zona del cultivo, lo cual puede relacionarse con la oferta de frutos en la zona. También se evidencia que esa dominancia se observa en el río

con relación a la especie *Desmodus rotundus* contrastada con el cultivo se puede decir que hay equidad de estas dos zonas con relación al vampiro común.

Por otro lado, la mayor diversidad de especies está en la zona del río, donde se encuentran representantes de las especies *Desmodus rotundus*, *Sturnira magna*, *Carollia perspicillata*, *Eptesicus andinus*, *micronycteris microtis*, *Sturnira Liliium*, *Anoura caudifer*, *Artibeus lituratus*. Seguido por el cultivo donde se comparten básicamente las mismas especies con excepción de *micronycteris microtis*. Con relación a la equidad se puede hacer una relación entre los datos obtenidos en el cultivo y en el río ya que hay convergencia entre la riqueza de especies presentes, lo cual al compararla con la cueva en donde predomina una especie, presenta un bajo índice de riqueza.

Al comparar las especies presentes en el río en términos de dominancia según el índice de Simpson con el cultivo y la cueva se evidencia que es más alta la presencia de una sola especie con relación a la cueva debido a que presenta un mayor índice de individuos asociados a la especie *Carollia perspicillata* en su totalidad en la formación rocosa. Los valores encontrados en las zonas del cultivo y del río presentan similitud, lo más probable es por la relación intrínseca del organismo con el recurso nutricional y no con el refugio ya que muchos de ellos son aprovechados de forma temporal.

Por tanto, los datos obtenidos en el proceso de implementación de los índices estadísticos para calcular la diversidad dan una visión clara del comportamiento de las especies en los diferentes puntos de muestreos, es importante resaltar que la variación del número de especies dependiendo la zona de trabajo puede estar influenciada por la oferta de alimento y refugios temporales, también la equitatividad de las especies con relación a los diferentes ecosistemas cambia ya que no se presenta equilibrio en la zona de la cueva mientras que en el río y el cultivo sí, lo cual puede ser posible gracias a la falta de corredores en el bosque que colinda con la cueva y puede influir también el rango de desplazamiento de las especies como se aclara anteriormente con relación a la otra especie presente en la zona de la formación rocosa..

## **Socialización de talleres**

Por último se responde al objetivo específico: “*Socializar los resultados obtenidos sobre el estudio de murciélagos con los habitantes de la vereda a partir de talleres*”

*didácticos para la construcción de conocimiento biológico*". Por lo que se requiere analizar los cuestionarios que se implementan antes y después de los talleres, éstos se realizan con un grupo de 15 participantes pertenecientes a la vereda y al grupo de apoyo logístico, todos los talleres se realizan en el Jardín infantil "Ositos cariñositos" excepto el muestreo nocturno que se realiza en una de las zonas de muestreo para validar la diversidad de murciélagos.

Se resalta la importancia de la aplicación de los talleres con la comunidad para comprender la percepción de la realidad de los habitantes de la vereda aplicada a su diario vivir y de esta manera realizar un análisis crítico de las dinámicas de los trabajadores con relación a la biodiversidad de murciélagos de su territorio.

### **Taller N°1. Murciélagos vs mitos**

El propósito de este taller es "Evidenciar los diferentes aportes del orden Chiroptera en los ecosistemas, desmitificando la perspectiva tradicional de los sujetos". En este taller participan 15 personas de las cuales 10 son madres de los niños del jardín infantil y los cinco restantes son del grupo de logística. De manera general el taller está enfocado hacia el reconocimiento de los mitos asociados a los murciélagos y que de una u otra forma influyen en la valoración del aporte ecosistémico de dichos mamíferos, para conocer dichas percepciones se utilizan estrategias pedagógicas como la implementación de cuestionarios, charlas con los habitantes como se observa en la figura 42, se realizan preguntas y respuestas en una acción participativa puesto que la interacción con el sujeto es importante para conocer su contexto y de esta manera no causar un impacto negativo en las creencias de las personas, por ejemplo, al estudiar murciélagos y realizar una interacción con la comunidad es común escuchar que todos los murciélagos tienen una connotación en el imaginario de los sujetos muy negativa, por eso se realiza la actividad participativa y así analizar en medio del taller los saberes ligados a creencias, tradiciones o experiencias de los sujetos en la vereda, por ejemplo CU1/PG4.Castiblanco menciona que uno de los mitos más escuchados e la vereda es que los murciélagos atacan a las personas, lo cual es incorrecto y se aclara en medio de la charla ya que a pesar de ser animales silvestres, mantiene considerablemente su distancia con los seres humanos y si en determinada oportunidad se evidencian en tejados de casas o urbanizaciones se debe a la extensión de construcciones de viviendas en zonas que sirven de hábitat para los murciélagos, esto se aclara, se tiene en cuenta cada observación por parte de los habitantes ya que su conocimiento tradicional, mitos o el adquirido por la experiencia

cuenta en el momento de analizar el contexto donde se aplica el taller, como lo afirma Bhom (1997) y cita:

Cada uno de los participantes sostiene creencias y opiniones diferentes. Y no se trata de creencias superficiales sino de creencias básicas, creencias que giran en torno a cuestiones realmente fundamentales como, por ejemplo, el sentido de la vida, los limpios intereses, los intereses de su país o los intereses religiosos, es decir, todo aquello que uno piensa que es importante. Y es que la gente no suele tolerar fácilmente el cuestionamiento de sus creencias más profundas y suele defenderlas con gran carga emocional”. (p.31)



**Figura 42.** Taller N° 1 murciélagos vs mitos. (Elaboración propia)

Por lo tanto, se denota en el taller que hay un cambio de percepción hacia los murciélagos, se debe dar un reconocimiento a la labor que brindan estos organismos quitando los prejuicios y estigmatizaciones que se han construido a medida que avanza el tiempo y que desgraciadamente se transmite generación a generación causando un vacío conceptual hacia la conservación, percepción y comprensión de los murciélagos.

## **Taller N° 2. Métodos de estudio con murciélagos**

El objetivo principal de este taller es “Conocer el método de muestreo de murciélagos, mediante el uso de redes de niebla para la observación e identificación de los organismos capturados” al presentarse la actividad de noche el taller se realiza con solo 10 personas de las cuales se encuentra uno de los habitantes que aporta en los inicios de la investigación al reconocimiento de las zonas debido a su experiencia como cazador de la vereda, también se une el equipo de logística y

algunas madres del jardín que muy amablemente asisten y se evidencia su interés por el tema.

Para la realización del taller se tiene en cuenta cada uno de los materiales necesarios para la captura, medición y toma de datos de los murciélagos recolectados. Una de las motivaciones más grandes en este taller es lograr conectar a la gente con los murciélagos en un vistazo de primer plano, los métodos de captura de murciélagos convergen hacia el trabajo colaborativo ya que se requiere siempre de un equipo de apoyo en el proceso de instalación de redes y a la hora de retirar el organismo de la red. En este caso cuando se les pregunta a los habitantes que participan en la experiencia de captura de los murciélagos cual es su concepto del taller, ellos responden de forma positiva ya que muchos de ellos conocían a los murciélagos por programas de televisión, documentales o a simple vista en el atardecer, por ejemplo en la encuesta 4 donde se les pregunta cual es la experiencia del taller en el río, dan respuestas como “es un taller muy interesante ya que nunca había visto un murciélago en vivo y en directo” CU4/PG2. Estrada



**Figura 43.** Identificación de la especie *Desmodus rotundus* en el taller de métodos de estudio con murciélagos. Castro. C. (2018).

Para Moreno (2001) implementar métodos para medir la diversidad es casi una necesidad debido a que en el proceso de comprender con más minuciosidad el ecosistema, interacciones y comportamiento de las especies, es una herramienta muy útil para personas que quieran conocer más sobre la biodiversidad y un instrumento de investigación para los actores involucrados directamente con el campo biológico. A pesar de ser un taller bastante extenso se evidencia en los habitantes que hay bastante aceptación por el tema, se opta por establecer líneas de comunicación con ellos y así generar un ambiente donde la confianza se acrecienta y en los posteriores talleres la participación sea más evidente. Las reacciones de los participantes del taller son gratificantes, ver figura 43 ya que

ninguno había visto un murciélago de esa manera, en medio de la observación de cada especie descrita surgen preguntas que se resuelven a medida que avanza el tiempo.

### Taller N° 3. Morfología y evolución

El objetivo principal de este taller es “Aportar a la construcción de conocimiento biológico en los habitantes de la vereda a partir del reconocimiento de la fisiología y la historia evolutiva de los murciélagos”, generalmente cuando una persona no conoce a cabalidad un tema presenta vacíos epistemológicos que le impiden tener una percepción de su entorno más crítico y analítico. El taller se enfoca en comprender la similitud que existe entre organismos conocida como homología comparada, según por lo tanto comprender dicho concepto ayuda a la construcción de una visión menos estigmatizada hacia los murciélagos, se evidencia que los habitantes se sorprenden a ver la gran similitud que presentan nuestras manos con las de los murciélagos pero que éstas están modificadas para el vuelo. Es importante mencionar que en la encuesta 4 se evidencia que muchos de los habitantes logran asociar las imágenes con los hábitos nutricionales y de ésta manera se conocen nuevos acercamientos a la biodiversidad asociada a la quiroptero fauna



**Figura 44.** Construcción de mural por equipos de trabajo en las instalaciones del jardín infantil.  
(Elaboración propia, 2018)

Por ejemplo, para García (2014) el concepto de homología debe abordarse desde el campo de la ciencia para divulgarlo a la comunidad asociado a los conocimientos empíricos de los sujetos ya que se presentan a menudo preguntas con relación a la similitud entre los organismos incluso en el campo cognitivo. Por lo tanto, aporta a

la construcción de conocimiento e los habitantes de la vereda puesto que al ver las diferentes estructuras físicas de los murciélagos pueden comprender con más veracidad su hábito nutricional y aporte ecológico.

La finalidad del taller es construir conocimiento biológico en los habitantes de la vereda a partir de la observación y análisis de material fotográfico que se les entrega en uno de los momentos del taller, como se observa en la figura 44 muchos de los habitantes y participantes del taller nunca habían visto la imagen de un murciélago, estos fueron algunos que no pudieron asistir al taller asociado a los métodos de muestreo, por un momento y de forma casi que automática intentan reincidir con sus mitos hacia los organismos, sin embargo la charla que se da en el taller más la actividad complementaria que consiste en construir un mural informativo para la comunidad que visita el jardín infantil.

#### **Taller N°4. Función ecológica**

Para el desarrollo del taller se tiene en cuenta el objetivo principal del tema “Reconocer los diferentes nichos ecológicos que habitan los murciélagos en la Vereda Panamá en paralelo a la instalación de señalizaciones” es un taller que tiene una duración de aproximadamente una hora y media con la participación de 15 personas, a grandes rasgos la sesión se desenvuelve a partir de la comprensión de la función ecológica de los murciélagos. Se desarrolla en tres momentos de participación con la comunidad donde se aprende, se participa y se evalúa el proceso de implementación. Se evidencia que a partir de las charlas los habitantes identifican la función ecológica de los murciélagos en los ecosistemas, por ejemplo si se construyen un versus entre las percepciones iniciales con las finales se puede concluir que la identificación de las especies que beben sangre es la que más se refuerza ya que hay un grado de temor hacia la especie por las enfermedades que transmiten.

Muchos de los habitantes mencionan que por causa de estos murciélagos hematófagos muchos de sus animales como cabras, vacas y pollos murieron a causa del virus de la rabia, por ejemplo con relación a la participación de los habitantes se evidencia que después del taller muchos lograron despejar dudas que se fundamentaban en los mitos de sus antepasados, por ejemplo una de las madres menciona que su percepción acerca de los murciélagos cambia considerablemente, la pregunta es la siguiente: ¿Crees que los mitos que conocías con relación a los murciélagos cambian? A lo cual ella responde Claro que si, pienso que mi percepción ha cambiado con respecto a lo que pensaba antes, porque creía que todos se alimentaban de sangre. CU/PG3. Silva



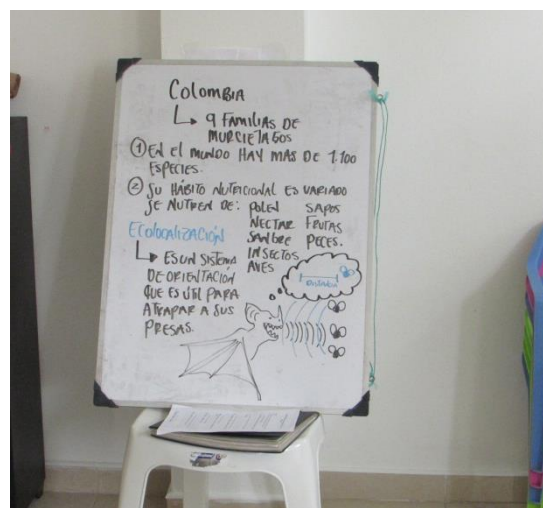
**Figura 45.** Señalización ubicada en una de las zonas de trabajo “cultivo”. (Elaboración propia, 2018).

La educación integral desde la expresión asociada al arte, incluye conocimientos, experimentación y estudio de los cambios de comportamiento emocional, mientras aprendemos de forma empírica es una herramienta útil para la construcción de conocimiento (Moreno, 2014). Por tal razón partir de la expresión artística y con base en la construcción de una señalización se evidencia que los habitantes logran identificar las especies que son de hábito frugívoro, figura 45 diferenciándolas de las hematófagas brindando así una oportunidad a los murciélagos que en un 90% de sus especies más representativas ayudan a regenerar el bosque mediante la dispersión de semillas y el control biológico de dípteros que pueden ser perjudiciales para la salud pública. Parte de dicha expresión artística se evidencia en la última pregunta del cuestionario 4 donde se les solicita a los habitantes que plasmen un dibujo para identificar a los murciélagos vistos y que se toman como referencia para explicar su función ecológica.

## **Taller Nº 5. Ecolocalización**

Para la realización de este taller que posee el siguiente objetivo: “Reconocer el sistema que permite reconocer y calcular los objetos a partir de la emisión de una onda sonora conocida como ecolocalización” también se tiene en cuenta dos momentos especiales, uno de teoría y el otro de práctica, la teoría se enfoca hacia la comprensión de éste mecanismo utilizado por los murciélagos, musarañas y delfines como sistema de orientación y localización de sus presas en la penumbra de la noche, ver figura 46, se toma el espacio del jardín infantil para la exposición del tema, el momento de teoría es fundamental para fortalecer el conocimiento de

los habitantes ya que muchos poseen un conocimiento empírico y mencionan que al participar en la charla pudieron aclarar dudas con relación a los murciélagos, por ejemplo CU4/PG1.Soler menciona que la participación en el proceso de investigación es importante “Es un conocimiento nuevo ya que no conocía nada más allá de lo que puedo ver todos los días y me contaron mis padres”. Como se menciona anteriormente se tienen en cuenta las apreciaciones de los habitantes ya que surgen muchas dudas en este taller, se aclaran dudas a partir del uso de analogías puesto que según Buitrago (2015) el uso de analogías aporta a la comprensión de ciertos temas complejos, puesto que son las más utilizados en el campo de la enseñanza.



**Figura 46.** Enseñanza del concepto de ecolocalización. Ortiz. J. (2018).

“El juego constituye por lo demás una de las actividades educativas esenciales y merece entrar por derecho propio en el marco de la institución escolar, mucho más allá de los jardines de infantes o escuelas de párvulos donde con demasiada frecuencia queda confiado”.(UNESCO,1980. P 5). Por lo que la implementación con adultos es viable ya que cuando se recurre al juego como estrategia de sensibilización hacia el tema, y se evidencia que los participantes del taller en el momento de la actividad comprenden mejor el tema

Se evidencia que en la aplicación del taller los habitantes de la vereda expresan conformidad con lo que se aborda en cada momento de la exposición del tema, por ejemplo en medio de la implementación del taller se reconoce que en la pregunta 5 del cuestionario 3 una de las madres menciona que la ecolocalización es un sistema de identificación “Puede servir para identificar objetos y también puede ser un medio de comunicación” CU3/PG4.Fomeque, por otro lado se puede observar que la

participación es activa ya que no se torna un espacio monótono, donde solo se contempla la voz del tallerista sino que surgen preguntas con relación al tema, tales como ¿ósea que los murciélagos son ciegos? Entonces, por medio de la ecolocación ¿pueden ver? Los murciélagos son los únicos organismos con dicha capacidad? las cuales se responden a medida que avanza el taller y en el momento de evaluación donde se plasman actividades donde los participantes expresen lo aprendido por medio del arte, construcción de material informativo

## **Categorías de análisis**

Para finalizar se expone en breve las cuatro categorías emergentes en los cuestionarios socializados con la comunidad, configuradas por preguntas para contextualizar y evaluar a las personas con relación a la diversidad de murciélagos presentes en el territorio, las categorías son: Mito (MT) Diversidad de Murciélagos (DM), Ecosistema (EC) y Enseñanza Ambiental (EA) acompañado por el número de del cuestionario, CU: cuestionario y PG: pregunta y se asocia al numeral correspondiente en la lista de cada encuesta, seguido por el apellido del habitante. Por ejemplo EC/CU1/PG4/Gómez es la codificación de: la categoría Ecosistema, cuestionario 1, pregunta 4, Raquel Gómez, todo esto consigna el análisis de cada uno de los talleres y que reflejan el proceso de construcción de conocimiento biológico.

### **Mito**

Ésta categoría emerge debido a la percepción de los habitantes de la vereda y de la mayoría de las personas que al preguntarles sobre los murciélagos presentan cierto tipo de repulsión hacia el organismo, sensación de miedo y que por lo tanto se configuran en la interacción con el otro, como mitos, leyendas, creencias religiosas y demás conjeturas negativas hacia las diferentes especies como tal lo cual hace que no se reconozca el aporte ecológico de las especies de murciélagos presentes en el mundo, la nación y en este caso la Vereda Panamá. Según Allendes, Carrasco, Moreno y Rodríguez (2014) afirma que:

“Los murciélagos son quizás los mamíferos menos populares en el mundo, debido a que existe hacia ellos una percepción y actitud negativa por parte de la ciudadanía, basada en creencias tradicionales, el folklore de ciertos pueblos, el producto de su asociación como vectores de enfermedades, por sus hábitos

nocturnos, y porque algunas culturas, como los Mayas, los asociaban con la muerte y la oscuridad” (p.4).

Contrastado con lo evidenciado en el cuestionario número uno en definitiva se encuentra que hay mitos y prácticas algo descabelladas asociadas a los murciélagos, Se pueden evidenciar varios mitos que se asocian a la percepción común de los organismos voladores, como por ejemplo que todos los murciélagos se alimentan de sangre y que por lo tanto son perjudiciales para los humanos, por otro lado otros mencionan que defecan por la boca y que por lo tanto carecen de sistema digestivo complejo incluso se analiza en las respuestas que mucho tienen prácticas asociados a ritos espirituales o que de hecho los han utilizado para obligarlos a hacer una actividad netamente humana, perjudicial pero antropocéntrica, finalmente otros mencionan que son ratas voladoras. CU1/PG4. Hoyos “son animales que chupan sangre, son ratas voladoras”. También se evidencia que muchos de los encuestados no tenían conocimiento de los mitos antes mencionados”.

Por ejemplo, algunos con creencias supersticiosas afirman que son utilizados para la brujería CU1/PG4. Silva “son utilizaos para la brujería” CU1/PG4. Fómeque “mi abuela me comenta que se utilizan para hacer brujería. Otros mitos asociados a los murciélagos está relacionado con su hábito nutricional donde casi la mayoría piensa que se alimentan de sangre. CU1/PG4. Salazar menciona que “todos se alimentan de sangre y transmiten enfermedades”. CU1/PG4. Hoyos “son animales que chupan sangre, son ratas voladoras”. También se evidencia que muchos de los encuestados no tenían conocimiento de los mitos antes mencionados

## **Ecosistema**

La categoría emergente asociada al ecosistema surge como reconocimiento del paisaje contenido en la Vereda Panamá. Muchos de los habitantes conocen muy bien el ecosistema que configura su territorio, de esta manera pueden hacer una buena asociación delos murciélagos con muchas especies de plantas cuerpos de agua, formaciones rocosas y el bosque por ejemplo: CU1/PG2. Hoyos “los murciélagos frecuentan mucho los árboles frutales”. CU1/PG2 Cubillos afirma que siempre ha observado murciélagos en los árboles de mango. CU1/PG2 Soler menciona que evidencia murciélagos en las plantas de mango, mandarina y plátano. CU1/PG2 Jiménez menciona que en la vereda hay muchos animales debido a que hay varios bosques y está el río

La importancia de los ecosistemas terrestres y acuáticos en cualquier del territorio nacional debe resaltarse puesto que es hábitat para las especies silvestres y de hecho se utilizan como servicio para los humanos. Conocido como servicios ecosistémicos puesto que (Alpizar, Bovarnick & Schnell, 2010, p. 6) citan: “Los servicios ecosistémico derivan de la diversidad biológica nativa y gestionada de una región. Normalmente, para que un flujo de recursos se considere un servicio es necesario que mejore, directa o indirectamente, el bienestar humano”.

Se comprende que en los habitantes de la vereda hay un evidente conocimiento asociado a los procesos de observación hacia éstos organismos a pesar de los mitos gestados a su alrededor y así se reconocen ciertos patrones etológicos de los murciélagos, sin embargo a la hora de profundizar en los conceptos básicos para comprender las dinámicas ecosistémicas se evidencian falencias. Por ejemplo cuando se les pregunta sobre cuáles son los ecosistemas presentes en la vereda, muchos enfatizan cuerpos de agua y los bosques. CU2/PG3. Obando, menciona: “sí es muy importante, todos cumplen una labor y sería terrible que desaparecieran”. CU2/PG3. Jiménez dice que “son importantes y que se podrían recuperar reciclando, de todos modos muchos de nosotros no lo hacemos”.

## **Diversidad de Murciélagos**

Esta categoría emergente surge gracias a las concepciones previas y posteriores de los habitantes que participan en la implementación de talleres, por lo tanto todos los conceptos que se abordan en los talleres se extrapolan para comprender el impacto de las actividades y de igual forma conocer cuál es la percepción actual de los habitantes con relación a los murciélagos. En el cuestionario1 donde se analizan los conceptos previos de los habitantes de la vereda antes de la implementación de los talleres se evidencia que la mayoría tiene conocimiento asociado a los murciélagos como animales de hábitos nocturnos y que de alguna manera están relacionados con la mayoría de árboles del sector, otros afirman que con relación a sus hábitos nutricionales la mayoría de alimenta de sangre por ejemplo CU1/PG1. Jiménez afirma que “son animales nocturnos y que habitan en todos los bosques”.

Por otro lado también se encuentra que muchos de los habitantes en algún instante han tenido contacto visual con algunos murciélagos pero no conocen nada acerca de su vasta diversidad nutricional o su asociación a los ecosistemas acuáticos y terrestres. Solo pueden hacer una leve afirmación asociada a que son animales silvestres y están allí con algún propósito, pero no se conoce cual CU1/PG.3. Obando. Dice” creería que son importantes en la medida que todos los seres vivos son útiles para los ecosistemas”. También se resalta el fortalecimiento del

conocimiento en los habitantes debido a que en sus inicios, ahora pueden reconocer si una especie presenta un nivel trófico insectívoro, hematófago y frugívoro, lo cual es muy importante para la valoración de la diversidad asociada a los murciélagos, tal y como lo menciona CU 3/PG4. Cubillos menciona que “hay tres especies de murciélagos que son de orden nutricional hematófago”. Otros mencionan que el proceso de localización en los mamíferos voladores es fundamental ya que sirve como sistema de orientación en las noches.

## **Enseñanza ambiental**

Esta categoría emergente de análisis para los cuestionarios y talleres surge en respuesta a la buena aceptación de los habitantes y participantes de las actividades, debido a su dinamismo y practicidad sin perder el enfoque de la enseñanza estructurada, los talleres son importantes para la construcción de conocimiento “El taller pedagógico puede definirse como un centro de reunión donde convergen variedad de concepciones educativas, estrategias didácticas y se nutre por la diversidad de criterios que producen un intercambio de ideas entre los participantes”.(Alfaro & badilla, 2015. P 84)

Los talleres son considerados por los habitantes como un momento de aprendizaje significativo, por ejemplo CU 3/PG1. López menciona que “las charlas fueron enriquecedoras ya que antes no se conocía tanto acerca de su diversidad trófica”. En la encuesta número tres se evidencia que hay percepción acerca del reconocimiento de las especies y su especialización nutricional. Por ejemplo: CU3/PG4. Cubillos menciona que hay tres especies de murciélagos que son de orden nutricional hematófago. Otros mencionan que el proceso de localización en los mamíferos voladores es fundamental ya que sirve como sistema de orientación en las noches.

Los talleres sirven para fortalecer los conceptos abordados por cada charla, por ejemplo, en el abordaje del concepto de localización que tiende a ser algo confuso para las personas muchas gracias a las actividades propuestas logran identificar dicho mecanismo en los murciélagos. CU3/PG5. Estrada menciona que es un sistema de orientación para las noches. También se resalta el reconocimiento del aporte ecológico de estos organismos a cada uno de los ecosistemas que habitan. También en el reconocimiento de las especies a través de la captura de organismo y de igual forma en su especialización nutricional. CU3/PG2. Salazar dice que son importantes porque aportan a la regeneración de los bosques y sirven como control biológico de dípteros hematófagos. En el taller donde se muestrean varios organismos se evidencia que hay sensaciones de sorpresa al ver a un

murciélago, de hecho varios participan en la toma de fotos y manipulación del organismo para su posterior medición. CU4/PG2.Castiblanco. “Fue asombroso ver a un murciélago de cerca, las charlas fueron detalladas y muy buenas”



# Conclusiones y recomendaciones

## Conclusiones

Los saberes de los habitantes juegan un papel importante en la participación de las actividades propuestas de cada taller ya que es un medio de análisis para el investigador con relación a la construcción de conocimiento biológico. Por ejemplo antes de la implementación de los talleres se evidencia que hay desconocimiento del tema, lo cual es una razón grande para proseguir con el proceso de investigación. A pesar de que los talleres nos e realizan en un contexto escolar, todo trabajo biológico debe articularse con la comunidad del lugar donde se investiga, ya que gracias a esto se permite fomentar el cuidado de la vida de su parte.

Los espacios no convencionales para la enseñanza de la biología son importantes para el desarrollo del proceso de aprendizaje en personas ajenas al campo de la ciencia, puesto que se generan nuevas estrategias como la interacción con el medio ambiente, lo cual implica la comprensión de la diversidad local de la vereda, para construir conocimiento biológico. Otra estrategia es involucrar a la comunidad ajena al campo de la biología como el grupo de logística los cuales pertenecen a áreas como las ciencias sociales, artes, música e ingeniería industrial.

El inventario de quirópteros realizado en la investigación fomenta la divulgación del conocimiento científico en la comunidad de la Vereda Panamá asociado a la diversidad de mamíferos voladores, para la comprensión del aporte ecológico de los murciélagos.

Los talleres didácticos con los habitantes de la Vereda Panamá, se prestan para desmitificar los conceptos previos de los habitantes hacia los murciélagos como los usos para prácticas como la brujería, daño a los cultivos del campesinado, asociaciones a mitos terroríficos, otros con relación a su hábito nutricional, ya que se puede conocer y comprobar que solo tres especies de las 1.100 existentes se alimentan de sangre y pueden enfermar a la población., aclara el preconcepto que encasilla a los murciélagos como transmisores de enfermedades letales como la rabia, hepatitis o contagio por micro hongos.

El propósito de uno de los objetivos específicos de la investigación era identificar los géneros de murciélagos presentes en la Vereda, pero a medida que avanza la investigación y se profundiza en la revisión bibliográfica se puede llegar hasta el nivel de especie., por lo que se encuentran nueve especies diferentes, con hábitos nutricionales variados (hematófagos, frugívoros, nectarívoros, insectívoros) de las cuales 8 especies pertenecen a la familia *Phyllostomidae* y una especie a la familia *Vespertilionidae* también se encuentran individuos en total en las tres zonas de trabajo.

Una de las especies caracterizadas, perteneciente a la familia *Vespertilionidae* se encuentra a un gradiente altitudinal más bajo de lo registrado por la bibliografía consultada, por lo tanto, puede ser un resultado que sirva como precursor para la realización de más investigaciones puesto que a la hora de indagar sobre la especie, no se encontraron muchas referencias al respecto.

Con relación a la diversidad alfa de las especies presentes en la Vereda, se concluye que la riqueza de especies es evidente gracias a la disposición de recursos sustentables para cada individuo como hábitat, alimento y pareja. Sin embargo al avanzar la investigación se evidencia dominancia de ciertas especies dependiendo el ecosistema, por ejemplo en la formación rocosa solo se encuentran organismos pertenecientes al género *Carollia* de la familia *Phyllostomidae* y *Desmodus rotundus* otro filostómido tiene gran presencia en el río y el cultivo.

La especie *Carollia perspicillata* presenta un alto grado de dominancia según la aplicación del índice Simpson en la zona de la cueva, mientras que Pielou arroja que hay equilibrio entre especies en las zonas de cultivo y el río. Éstas dos últimas zonas es donde se encuentran organismos que no se observan con regularidad, la disponibilidad de recursos en dichas zonas es un elemento contundente a la hora de establecer conceptos análisis con relación a la estructura y composición de los ecosistemas donde se evidencian, patrones etológicos, nutricionales y reproductivos asociados a la comprensión de cada especie observada.

Con relación a la formación como licenciado en biología puedo concluir que la investigación en campo es fundamental para desarrollar habilidades de reconocimiento de los diferentes ecosistemas, la experiencia de trabajar con el único grupo de mamífero que puede volar y que es mitificada con gran frecuencia, es una experiencia muy significativa a nivel de construcción de conocimiento biológico y por lo tanto edifica herramientas útiles para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje con mis futuros estudiantes, tal y como sucede en la implementación de los talleres con la comunidad donde se evidencia gran afinidad

con el tema enseñado ya que los murciélagos brindan grandes aportes a los ecosistemas Colombianos y del planeta tierra.

La línea de investigación Biodiversidad y conservación de los sistemas acuáticos de la región andina (S.A.R.A.) brinda herramientas muy útiles para el desarrollo de las actividades en campo, a pesar de no tener un énfasis en el campo investigado para este trabajo de grado (estudio de la quiropterofauna) , la línea es fuerte en términos de la profundidad en el análisis de las diferentes interacciones presentes en los ecosistemas Colombianos, puesto que cuenta con docentes investigativos muy calificados en el tema de la ecología, pilar fundamental de la investigación.

## **Recomendaciones**

Retomar el estudio que se ha construido en la Vereda panamá, sería gratificante tanto para describir la diversidad de murciélagos como para fortalecer los conocimientos de los habitantes.

Con relación a la instalación de las redes de niebla se recomienda colocarlas en horas donde no hay presencia de aves en todos los corredores, puesto que pueden quedar capturados. Las horas de instalación para las redes pueden ser desde las 5:30pm realizando revisiones periódicas cada hora o dos horas hasta la 1:00am y en ese instante se deben desmontar ya que en las horas de la mañana las aves inician con su actividad.

Se deben tener en cuenta los materiales a utilizar como las redes de niebla, entre más redes se utilicen hay mayor probabilidad de capturar especímenes en el territorio estudiado por el investigador.

Se recomienda la construcción de investigaciones asociadas al campo biológico en el territorio nacional enfocado al reconocimiento de diversidad de murciélagos, puesto que este grupo de mamíferos aporta a la regeneración de los bosques debido a la dispersión de semillas y procesos de polinización que se desarrollan cada noche y el control de plagas como dípteros que pueden infectar a la población con enfermedades tales como la malaria, dengue o fiebre amarilla, ésta última relevante para la salud pública.

Es importante resaltar que la articulación de estudios biológicos con las comunidades escolares y en espacios no convencionales son estrategias que estructuran el conocimiento de los futuros maestros investigadores en el campo de la biología, ya que muchos de los trabajos realizados con murciélagos presentan un

énfasis científico, lo cual es importante, pero no gesta líneas de comunicación, enseñanza y aprendizaje con las diferentes comunidades, las cuales pueden aportar al desarrollo de las investigaciones como sucedió en ésta investigación.

## Anexos

### A. Anexo: Talleres

**Tabla 18.** Taller 1 murciélagos vs mitos. Giraldo. A. (2018).

Taller	MURCIÉLAGOS VS MITOS	<b>Tiempo</b>	90 minutos	<b>Materiales</b>	Cuartillas de hojas blancas, lápices, frutas, flores, recipiente con dípteros.
<b>Objetivo general</b>		Evidenciar los diferentes aportes del orden Chiróptera en los ecosistemas, desmitificando la perspectiva tradicional de los sujetos.			

<p><b>Momento 1</b></p> <p><b><u>Aprendamos 40 minutos</u></b></p> <p>En este espacio del taller se pondrá en prueba a los habitantes de la vereda, se les expondrá a manera implícita la función ecológica de los murciélagos a través de una serie de “utensilios” como frutas, flores, recipiente con dípteros, fuente nutritiva para la dieta diaria de los murciélagos pero que a la vez se tienen a disposición del consumo humano en el caso de las frutas y las flores pero en el caso de la disminución de la población de “mosquitos” que pueden ser vectores de enfermedades.</p>
<p><b>Momento 2</b></p> <p><b><u>Construyamos 20 minutos</u></b></p> <p>Para la realización de éste momento es necesario que cada participante plasme en una cuartilla todo lo que él puede relacionar con los murciélagos, mitos, fábulas, rumores, historias familiares, malas experiencias, cualquier cosa que se pueda relacionar con los murciélagos pero que al mismo tiempo sean una barrera para que el resto de la población humana vea a estos fantásticos organismos con mas imparcialidad. En total se les brindará 10 minutos para que plasmen sus ideas. Se puede representar dicho mito por medio de dibujos</p>
<p><b>Momento 3</b></p> <p><b><u>Evaluemos 30 minutos</u></b></p> <p>A partir de los postulados planteados por los habitantes de la vereda se socializan las ideas previas, en mesa redonda con el fin de abordar los diferentes mitos y creencias asociados a los murciélagos, en paralelo el maestro en formación se encarga de despejar dudas al respecto en defensa de la relevancia de estos mamíferos para los ecosistemas. Para ello se retoma la actividad inicial donde se presentaron los diferentes artículos y de esta forma relacionarlos con el papel ecológico como agentes polinizadores, dispersores de semillas, control natural de plagas entre otros con el fin de establecer desde el primer taller un enfoque hacia la valoración de éstos mamíferos encontrados en la Vereda Panamá Bajo Corregimiento Patio Bonito.</p>

**Tabla 19.** Taller 2. Morfología y evolución. Giraldo. A. (2018).

Taller	Morfología y evolución	Tiempo	90 minutos	Materiales	Fotografías, mesas, hojas de papel, lápices, tablero
Objetivo general		Aportar a la construcción de conocimiento biológico en los habitantes de la vereda a partir del reconocimiento de la fisiología y la historia evolutiva de los murciélagos.			

<p>Momento 1</p> <p><u>Aprendamos</u> 40 minutos</p> <p>Con una historia evolutiva de millones de años los murciélagos, son poseedores de una basta diversidad, se conocen alrededor de 12 familias en el mundo de las cuales Colombia posee 9 de ellas, se puede aprender a partir de su estudio puesto que tanto su variedad morfológica como su especificidad nutricional se prestan para ello, para este momento del taller es necesario hacer un recorrido histórico-evolutivo, se pueden evidenciar ciertas convergencias en paralelo con otros organismos, por ejemplo las homologías de las estructuras aéreas de los murciélagos en su composición ósea se asemeja a la mano de un humano, pero presentan una funcionalidad diferente.</p>
<p>Momento 2</p> <p><u>Construyamos</u> 20 minutos</p> <p>A partir de las fotografías tomadas en el taller “MÉTODOS DE ESTUDIO CON MURCIÉLAGOS” se hará un reconocimiento más a fondo sobre los murciélagos colectados, todas las observaciones que realicen los habitantes a las fotografías, se tendrán en cuenta a la hora de resolver dudas junto con el maestro en formación, se tendrá a la mano una clave taxonómica para estar más seguros de la clasificación de los organismos, por ejemplo hay cierto tipo de quirópteros que no presenta hoja nasal en la parte frontal de su rostro como receptor de las ondas producidas para la orientación nocturna</p>
<p>Momento 3</p> <p><u>Evaluemos</u> 30 minutos</p> <p>Con la calificación terminada se procederá a construir un mural informativo para los visitantes de la vereda que será ubicado en el jardín infantil de la vereda que esta en la entrada de la finca donde se seleccionan las zonas de trabajo con las fotografías tomadas y con la información de cada individuo indicando su tipo de alimentación, morfología y aporte ecológico, de tal manera los habitantes de la vereda podrán ilustrarse con algo mas de información acerca de los murciélagos de la Vereda Panamá.</p>

**Tabla 20.** Taller 3 Métodos de estudio con murciélagos. Giraldo. A. (2018).

Taller	Métodos de estudio con murciélagos	Tiempo	5 horas	Materiales	Café, galletas navideñas, Redes de niebla, metro, linternas, guantes, cámara fotográfica
<b>Objetivo general</b>		Conocer el método de muestreo de murciélagos, mediante el uso de redes de niebla para la observación e identificación de los organismos capturados			

<p><b>Momento 1</b></p> <p><b><u>Aprendamos 40 minutos</u></b></p> <p>Para el reconocimiento de murciélagos es necesario tener los diferentes métodos de muestreo, puesto que en la captura de los organismos se evidencian sus estructuras morfológicas con mayor detalle. Cada red de niebla es de material de nylon trenzado, presenta Tamaños 12m X 2.5m, Ojo de malla 15mm X 15mm, de color negro y cinco bolsillos, también al ser de este material permiten tratamiento de desinfección, ya sea con solución de hipoclorito, alcohol o un desinfectante más fuerte, de tal forma que estas no se convierten en vectores de enfermedades y parásitos entre las diferentes poblaciones muestreadas</p>
<p><b>Momento 2</b></p> <p><b><u>Construyamos 20 minutos</u></b></p> <p>Las redes deben montarse de manera adecuada, tal y como se presenta a continuación: Las redes presentan unos anillos específicos los cuales están ubicados en los extremos de las redes, se requieren unos soportes (postes con estacas) donde se colocan los anillos en orden, siempre hay un anillo guía, generalmente de diferente color, después se despliega hasta el otro extremo donde está el otro soporte y se repite el ensamble, una vez se encuentra ubicado se procede a distribuir los anillos de forma vertical en el poste, después se tensa la red y solo basta esperar que cobre efecto la trampa.</p>
<p><b>Momento 3</b></p> <p><b><u>Evaluemos 30 minutos</u></b></p> <p>Para este momento en compañía del maestro en formación se procederá a verificar las redes al cabo de 2 horas de ser colocadas, mientras tanto se comparte con la comunidad en la con un café y galletas navideñas, al transcurrir el tiempo junto con los habitantes de la vereda se toman datos como medidas longitudinales, medidas de las alas, los patagios, se verificará si son machos o hembras y se realizará registro fotográfico de los individuos, al final se hará una pequeña socialización de las experiencias de los habitantes y se aclararán dudas al respecto.</p>

**Tabla 21.** Taller 4. Función ecológica. Giraldo, A. (2018)

Taller	Función ecológica	Tiempo	90 minutos	Materiales	Lamina de madera, pintura,
<b>Objetivo general</b>		Reconocer los diferentes nichos ecológicos que habitan los murciélagos en la Vereda Panamá en paralelo a la instalación de señalizaciones.			

<p><b>Momento 1</b></p> <p><b><u>Aprendamos 40 minutos</u></b></p> <p>Se hará un breve recorrido por el terreno de la Vereda, bosques y cuerpos de agua a la par dará una breve explicación de las interacciones eco sistémicas evidenciando las condiciones y recursos para los murciélagos, dicho reconocimiento lleva a problematizar el bajo reconocimiento del aporte ecológico de los murciélagos a los diferentes ecosistemas por parte de los actores sociales ajenos al campo de la biología, se hace necesario resaltar el esfuerzo de las entidades rurales que protegen el espacio natural y silvestre y cómo éstos podrían dar un siguiente paso para la integración de los demás teniendo en cuenta que todos compartimos un mismo planeta</p>
<p><b>Momento 2</b></p> <p><b><u>Construyamos 20 minutos</u></b></p> <p>En paralelo y retomando la discusión anterior ampliaremos el campo de reconocimiento de los diferentes puntos con una guía taxonómica de plantas, cave resaltar que estos puntos estratégicos son los que se han utilizado para la implementación de los muestreos de campo al interior de la vereda. En compañía de las madres del jardín infantil se construyen señalizaciones que va por el camino al río la cual indica el tipo de hábito trófico del organismo para que las personas comprendan el aporte del organismo en el ecosistema.</p>
<p><b>Momento 3</b></p> <p><b><u>Evaluemos 30 minutos</u></b></p> <p>A medida que avanzan los recorridos por las diferentes zonas se procederá a colocar diferente señalizaciones por cada punto indicando que hay presencia de murciélagos, a determinados kilómetros y señalando su hábito nutricional, esto con el fin de brindar información a la comunidad desmitificando el imaginario alejado de la realidad que todos los murciélagos son hematófagos y perjudiciales para la salud publica.</p>

**Tabla 22.** Taller 5. Ecolocalización. Giraldo, A. (2018)

Taller	Ecolocalización	<b>Tiempo</b>	90 minutos	<b>Materiales</b>	Vendas, bufandas, pitos, celulares, sillas, videos, tablero, marcadores
<b>Objetivo general</b>		Reconocer el sistema que permite reconocer y calcular los objetos a partir de la emisión de una onda sonora conocida como ecolocalización			

## **Momento 1**

### **Aprendamos 40 minutos**

Para este momento los habitantes de la Vereda Panamá estarán atentos a la explicación previa al juego llamado "si te oigo te veo" donde cada uno de ellos se enfrentará al reto de por unos instantes suprimir el sentido de la vista, que de hecho es utilizado a diario y el ser humano ha dependido de ello para orientarse, reconocer colores, formas, localizar sus presas o huir del peligro, por consiguiente el grupo de parejas donde se evidenciará el trabajo en grupo, para la organización de las parejas uno será conformado por aquellos que emiten los sonidos con la ayuda de pitos su propias voz o algún tono en particular de su celular (se recomienda utilizar los sonidos que emiten los murciélagos en los teléfonos) y el otro por el grupo que estará atento a dicha emisión para poderse guiar y poder llegar a la meta atravesando una serie de obstáculos. En ese sentido del grupo que llegue primero a la meta será el ganador.

## **Momento 2**

### **Construyamos 20 minutos**

Se tendrá en cuenta la participación activa de cada habitante al socializar su experiencia a ciegas al finalizar el juego, se procederá a explicar de manera clara como funciona el sonar en los murciélagos y en determinados organismo como cetáceos, musarañas y el ser humano, mostrando como el proceso evolutivo en estos organismos les ha dado una ventaja en los diferentes ecosistemas acuáticos y terrestres para la obtención del recurso alimenticio, es importante aterrizar a contexto la actividad con el fin de afirmar el conocimiento previo a la exposición adquirido en el primer momento

## **Momento 3**

### **Evaluemos 30 minutos**

Para final esta enriquecedora actividad se conducirá al grupo de trabajo a la reflexión apoyados en el gran aporte que brindan estos organismos a los ecosistemas y que por años se ha mitificado su contribución al equilibrio dinámico del medio ambiente, resaltando capacidades extraordinarias como la ecolocación en medio de la noche donde es mucho más complicado conseguir alimento pero gracias a esta función desarrollada a través de los años han conseguido superar los obstáculos, también se resalta ala importancia de la ecolocación como estudio en campos como la física y la matemática y como se ha implementado para ayudar a la discapacidad visual de muchos humanos.

## **B. Anexo: Instrumentos de investigación**

### **CONCEPTOS PREVIOS, IDEAS, CONOCIMIENTOS ACERCA DE LOS MURCIÉLAGOS**

Cuestionario N°1

Propósito:

Conocer cuales son las perspectivas, ideas y conceptos previos de los habitantes de la Vereda Panamá acerca de los murciélagos y su función ecológica.

1. ¿Qué conoces sobre los murciélagos?

---

---

---

2. ¿Cuáles son las zonas más concurridas donde has visto murciélagos?

---

---

---

3. ¿Crees que los murciélagos son importantes para los ecosistemas?

---

---

---

4. ¿Conoces un mito asociado a los murciélagos?

---

---

---

5. ¿Sabes cuales son sus principales hábitats?

---

---

---

6. ¿Crees que es importante el estudio de murciélagos en Colombia?

---

---

---

**CONCEPTOS PREVIOS, IDEAS, CONOCIMIENTOS SOBRE EL  
ECOSISTEMA DE LA VEREDA PANAMÁ BAJO CORREGIMIENTO PATIO  
BONITO**

Cuestionario N°2

Propósito:

Identificar cuales son las perspectivas, ideas y conceptos previos de los habitantes de la vereda acerca de los ecosistemas encontrados al interior del municipio.

1. ¿Que entiendes por la palabra Ecosistema?

---

---

---

2. ¿Sabes que tipo de ecosistemas hay en el la Vereda?

---

---

---

3. ¿Crees que es importante conservar los Ecosistemas presentes en la vereda y la nación?

---

---

---

4. ¿Has hecho algo para conservar los ecosistemas de la Vereda?

---

---

---

5. ¿Cómo crees que los murciélagos aportan al equilibrio ambiental de cada ecosistema?

---

---

---

6. ¿Qué crees que pasaría si los murciélagos desaparecieran de los ecosistemas?

---

---

---

**EVALUACIÓN DE TALLERES ASOCIADOS A LA DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS PRESENTES EN LA VEREDA PANAMÀ**

Cuestionario N° 3

Propósito:

Evaluar el conocimiento biológico asociado a los murciélagos presentes en la vereda con relación a su aporte al equilibrio ecosistémico

1. ¿Cómo las charlas asociadas a los murciélagos aportaron a tu conocimiento?

---

---

---

2. ¿De que manera aportan los murciélagos a los diferentes ecosistemas?

---

---

---

3. ¿Puedes diferenciar los murciélagos a partir de su hábito nutricional expuestos en las siguientes imágenes?



4. ¿Cuántas especies de murciélagos son de orden nutricional hematófago?

---

5. Menciona con tus propias palabras cual es la función de la ecolocación en los murciélagos

---

---

---

---

### **EVALUACIÓN DE TALLERES ASOCIADOS A LA DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS PRESENTES EN LA VEREDA PANAMÁ**

Cuestionario N° 4

Propósito:

Evaluar el desarrollo de los talleres asociados a la comprensión de la diversidad de murciélagos presentes en la Vereda Panamá

1. Menciona como la participación en esta investigación aporta para la comprensión de la diversidad de murciélagos

---

---

---

2. ¿Como calificarías el taller donde se muestrearon los murciélagos del río?

---

---

---

3. A partir de las charlas brindadas ¿crees que los mitos que conocías con relación a los murciélagos cambian? ¿Por qué?

---

---

---

4. Menciona los diferentes hábitos nutricionales que poseen los murciélagos

---

---

---

5. ¿Cómo crees que aporta a la comprensión y cuidado de los ecosistemas el estudio de los murciélagos?

---

---

---

6. Realiza un dibujo de un murciélago observado



## Referencias bibliográficas

- Acosta, R. Bogado, F. Miranda , A. y Nùñez, S. (2005). Los murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus*). *Universidad Nacional del Nordeste Comunicaciones científicas y tecnològicas*, 4.
- Aguirre, L. Arteaga, L. Barbosa, K. Galarza, M. Moya, M. Peñaranda, D. Pérez, J. Tarifa, T. Terán, M. Vargas, A. (2009). Plan de acción para la conservación de los murciélagos amenazados de Bolivia. *Biota*. Cochabamba, Bolivia. 96pp
- Ahumada, P y Pérez, J. (2004). Murciélagos en bosques alto-andinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la sabana de Bogotá (Colombia). *Revista de la facultad de ciencias pontificia universidad javeriana*. Bogotá. Colombia. p 33-46.
- Alberico, M. García, H y Saavedra, C. (2005). Murciélagos caseros de Cali (valle del cauca - Colombia) Colombia. *Valle del cauca*. p10.
- Alfaro, A y Badilla. M. (2015). El taller pedagógico, una herramienta didáctica para abordar temas alusivos a la Educación Ciudadana. *Revista Electrónica Perspectivas*. pp 81-146.
- Alpizar, F. Bovarnick. A., Schnell. C. (2010). Editores. *La Importancia de la Biodiversidad y de los Ecosistemas para el Crecimiento Económico y la Equidad en América Latina y el Caribe: Una Valoración Económica de los Ecosistemas*, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Álvarez, P. (2009). *Espacios educativos y museos de pedagogía, enseñanza y educación*. Universidad de Sevilla.
- Amórtegui, E. y Rivera. S. (2015). Aproximaciones a las concepciones de quiropterofauna en estudiantes del grado octavo de la institución educativa técnico superior de Neiva. *Semillero encina- enseñanza de las ciencias naturales universidad sur-colombiana*.

- Arango, N. Chaves, E. y Feinsinger, P. (2009). Principios y práctica de la enseñanza de ecología en el patio de la escuela. Instituto de ecología y biodiversidad - fundación senda Darwin, Santiago de Chile. 136 pp.
- Araujo, D. Brito, H. García, S. Machado, M. y Vásquez. O. (2015). Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) asociados con una cueva en el Parque Nacional Yurubí, Sierra de Aroa, estado yaracuy, Venezuela. *Caldasia*. P11
- Arcila, A. Buriticà, L. Castrillón, J. y Robledo, L. (2004) Paradigmas y modelos de investigación. Guía didáctica y módulo. Fundación universitaria Luis amigó facultad de educación. 2 edición. 126pp.
- Arroyo-Cabrales, J. Cuarón, A. Miller, B., Reid, F. (2008). *Micronycteris microtis*. La Lista Roja de Especies Amenazadas 2008 de la UICN: Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T136424A4289824.en> . El 25 de Agosto de 2018.
- Arroyo, J. Escalona, G. Navarro, I. Rendón, J. y Vargas, J. (2012). Conservación de Murciélagos. *THERYA*, 14.
- Bahamon, E. Bautista, K. Caro, L. Castillo, M. Estrada, S. Hurtado, M. Martínez, L. Quiñonez, A. Riveros, J. Rodríguez, M. (2008). Memorias. Primer simposio nacional de investigaciones sobre murciélagos, Bogotá, Colombia. 72pp.
- Baker, R y Solari, S. (2006). Mitochondrial DNA sequence, karyotypic and morphological variation in the *Carollia castanea* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae) with description of a new species. *Occasional Papers. Museum of Texas University*. Pp. 254:1-16.
- Betancourt, R. Guevara, L. Fuentes, E. (2011). El taller como estrategia didáctica, sus fases y componentes para el desarrollo de un proceso de cualificación en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (tic) con docentes de lenguas extranjeras. Caracterización y retos. Universidad de la Salle facultad de ciencias de la educación. 185pp.
- Bohm, D. (1997). *Sobre el diálogo*. Sobre el diálogo. Barcelona: Kairós.

- Bolaños, N. (2013). Diversidad, riqueza y abundancia de especies de murciélagos en el corredor biológico regional nogal – la selva. ciudad universitaria Rodrigo Facio facultad de ciencias escuela de biología San José, Costa Rica. 66 pp
- Buitrago, L. (2015). Las analogías como estrategia de enseñanza en el aprendizaje del campo conceptual de la respiración. Universidad Autónoma de Manizales. p 483
- Calvo, L y Valle, L. (Sin año). Diversidad y abundancia de quirópteros en plantaciones de café bajo sombra en Palajunoj, Quetzaltenango, Guatemala. Centro para conservación de biodiversidad de Guatemala, parque zoológico la aurora zona 13.
- Campo, A. (2014) diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque nacional LihuéCalel (Argentina). Consejo nacional de investigaciones científicas y técnicas departamento de geografía y turismo universidad nacional del sur. 31pp
- Cardona, V. Ramírez, N. y Vásquez, D. (2012). El museo parque explora como facilitador de aprendizaje significativo en las clases de ciencias. Universidad de Antioquia facultad de educación. Medellín
- Castaño, J. Botero, J. (2004). Murciélagos en la zona cafetera Colombiana.
- Cerquera, F y Martínez, I. (1999). Géneros y especies de Chirópteros depositados en el museo de historia natural de la universidad pedagógica nacional. Universidad pedagógica Nacional. Bogotá.
- Chávez, C. Y Ceballos, G. (2001). diversidad y abundancia de murciélagos en selvas secas de estacionalidad contrastante en el oeste de México. Revista mexicana de mastozoología 5: pp27–44
- Chevallard, Y. (1985). La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado.
- Cole, W. (1996). Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estándar para mamíferos.

- Correa, F y Martín, J. (2014). La investigación, una estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades científicas hacia la conservación de quirópteros en el grupo inducias de la IED técnico industrial. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá dc.
- Cuartas, C. González, M y Muñoz, J. (sin año). Murciélagos del área jurisdicción de Corantioquia. Medellín, Colombia.
- Davis, W. Gardner, A. (2008). Genus *Eptesicus* Rafinesque, 1820. A.L. Gardner, ed. Mammals of South America. Volume 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago and London: The University of Chicago Press. Pp. 440-450
- Dietz, C y von Helversen, O. (2004). *Claves de identificación ilustradas de los murciélagos de Europa*. Publicación electrónica versión 1.0.
- Duarte, M y Pacheco, M. (2014). Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del área urbana del municipio de Boa Vista, Roraima, Brasil.
- Fernández manzanal, r. y casal Jiménez, m. (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. Enseñanza de las ciencias. Investigación y experiencias didácticas. Departamento de ecología de la universidad de Santiago de Compostela (la Coruña)
- Fleeming, T. 1988. The short-tail fruit bat: a study in plant-animal interactions. university Chicago press, Chicago. 365pp.
- Galeano, P y Giraldo, G. (2012). Educación ambiental como estrategia para la conservación de la quiropterofauna en el municipio de Chipatá (Santander). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- García, C. (2014) Funciones y homología funcional en las ciencias cognitivas. Universidad Nacional Autónoma de México. Revista hispanoamericana de filosofía. 34p.
- García, D. (2006), la escala y su importancia en el análisis espacial. departamento de biología de organismos y sistemas (ecología), universidad de oviedo, c/ catedrático rodríguez s/n. e-33071, oviedo. p.12.

- García, J. Molina, D. Santacreu, D y Trias, M. (2011). El aprendizaje en grupo fuera del aula: los talleres didácticos de arqueología. Universidad Islas Baleares.
- García, J. Kraker, C y Moreno, A. (2013). Riqueza de especies y actividad relativa. *Mastozoología Neotropical*, 13.
- Gardner, A y Kwon, M. (2007). Subfamily Desmodontinae. En: Gardner, A. L (Ed.). *Mammals of South America. Volume I. Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Garnica, J. (2013). Posibles medidas de conservación del Atlapetes de Anteojos (*Atlapetes flaviceps*) en el Departamento del Tolima.
- Gorresen, P y Willig, M. (2004). Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic forest of Paraguay. *Journal of Mammalogy*, 85: 688-697.
- Hernández, A. (2011). *Didáctica general*. Universidad de Jaén. 14pp
- Hill, J y Smith, J. (1984). *Bats: a natural history*. University of Texas press. Texas.
- Jiménez, A. (2013). *Conocimiento y conservación de los murciélagos filostómidos (Chiroptera: Phyllostomidae) y su utilidad como bioindicadores de la perturbación de los bosques neotropicales*. Universidad autónoma de Madrid facultad de ciencias departamento de ecología.
- Jiménez, A y Seco, F. (2006). *Visión ultrasónica de los murciélagos*. Instituto de Automática Industrial. Universidad Rey Juan Carlos, Madrid.
- Kudsko, f. (2009). Murciélagos, incentivar su estudio para promover su protección. habitantes de las cavernas. Artículo publicado en la edición número 283 de la revista muy interesante. Argentina.
- Kunz, T. (ed) (1982). *Ecology of bats*. Plenum press, N.Y. and London.
- Lim, B. Sampaio, E. Peters, S. (2016). *Carollia brevicauda*. The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de:

<https://www.iucnredlist.org/species/3903/22134642> 05 de Noviembre de 2018.

- Mancera, N y Reyes. O. (2008). Comercio de fauna silvestre en Colombia. revista facultad nacional de agronomía - Medellín, vol. 61. Universidad nacional de Colombia Medellín, Colombia. pp. 4618-4645.
- Marques-Aguiar, S. (2007). Genus *Artibeus* Leach, 1821. Mammals of South America (Volume 1) (ed Gardner AL). University of Chicago Press, Chicago. Pp. 301–321.
- Martínez, N. Pèrez, M. y Flores, A. (2008). Estratificación vertical y preferencia de hospedero de las epífitas vasculares. *Universidad Autónoma del Estado de Morelos*, 18.
- Martínez, V. (sin año) *Sturnira lilium*. Murciélago de la flor de lis. Recuperado el 05 de agosto de 2018, de [http://www.metropol.gov.co/mamiferos/especies/OrdenChiroptera/Phyllostomidae/Sturniralilium/Sturnira\\_lilium.pdf](http://www.metropol.gov.co/mamiferos/especies/OrdenChiroptera/Phyllostomidae/Sturniralilium/Sturnira_lilium.pdf)
- Molinari, J. y Aguirre, L. (2016). *Eptesicus andinus*. La Lista Roja de Especies Amenazadas 2016 de la UICN. Recuperado el 05 agosto de 2018, <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T7912A22115355.es> .
- Moreira, M. (2002). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza & aprendizaje de las ciencias. tejina, la laguna, sta.cruz de tenerife, España.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la diversidad. cap2 mediciones a nivel de especie. Centro de investigaciones biológicas, universidad autónoma del estado de hidalgo. México. pp. 21-25
- Moreno, E. (2011). Papel de los murciélagos frugívoros como dispersores de semillas en la reserva forestal natural de Yotoco, municipio de Yotoco, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. pp121.
- Muñoz, C. (2013). Métodos Mixtos: Una aproximación a sus ventajas y limitaciones en la investigación de sistemas y servicios de salud. Departamento de Medicina Interna, Universidad de La Frontera.

- Muñoz, J. (2001). Los murciélagos de Colombia, sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología. Ciencia y tecnología. Editorial universidad de Antioquia. 391pp
- Muñoz, C. Pérez. J y Stevenson, P. (2006). Estado del conocimiento sobre los mamíferos terrestres y voladores de Colombia. Tomo ii. p. 151-170. en: chaves, m.e. & santamaría, m. (eds.). Informe nacional sobre el estado de avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, d.c., Colombia.
- Nassar, J. (1981). Estado actual de los murciélagos de Venezuela, iniciativas de investigación y perspectivas para acciones en red. Maracaibo. p 22-109.
- Nationalgeographic en español. (2017) 6 mitos sobre los murciélagos. (en línea). recuperado el 28 de septiembre de 2017. disponible en: <http://www.ngenespanol.com/naturaleza/animales/17/07/19/mitos-y-verdades-sobre-los-murcielagos/>
- Pereira, A. (2011). Ecología. Universidad de Caldas. Caldas – Colombia pp.86.
- Quintana, H y Pacheco, V. (2007). Identificación y distribución de los murciélagos vampiros del Perú, museo de historia natural, universidad nacional san Agustín, Arequipa.
- Ramírez, H. Ramírez, J y Pérez, W. (2008). Mamíferos presentes en el municipio de Popayán, Cauca-Colombia. Boletín científico centro de museos museo de historia natural. 25p
- Refulio, S. (2015). Diversidad de murciélagos a lo largo de una gradiente altitudinal en las yungas de la cuenca del río pampa hermosa (Junín, Perú).universidad nacional mayor de san marcos. Facultad de ciencias biológicas. Lima, Perú. pp. 86
- Rodríguez, B y Timm, R. B. (1999). Clave de campo para los murciélagos de costa rica. Brenesia. p.32.

- Rodríguez, A. Allendes, P. Carrasco, L. Moreno, R. (2014). Murciélagos de la Región Metropolitana de Santiago, Chile. Seremi del Medio Ambiente Región Metropolitana de Santiago, Universidad Santo Tomás y Programa para la Conservación de los Murciélagos de Chile (PCMCh). 51 pp
- Romero, V. (2018). *Eptesicus andinus* En: Brito, J., Camacho, M. (eds). Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 6 Agosto de 2018. <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Eptesicus%20andinus>.
- Romero, V. (2018). *Sturnira magna* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Mamíferos del Ecuador. Versión 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Sturnira%20magna>, acceso Lunes, 20 de Agosto de 2018.
- Salgado, B. (2015). La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, d. c. Colombia. 236 pp.
- Simmons, N. (2005). Order Chiroptera. The Johns Hopkins Press. Baltimore.
- Staskko, E y kunz, T. (1987). The economic importance of bat-visited plants in latin-american. unpubl. manuscript. World wildlife fund, Washington dc.
- Stoner-Duncan, B. Streicker, D. Tedeschi, C. (2014). Vampire bats and rabies: toward an ecological solution to a public health problem. Los Neglected Tropical.
- Tamsitt, J y Valdivieso, D. (1970). Los murciélagos y la salud pública estudio con especial referencia a Puerto Rico. Puerto rico. p.20.
- Tirira, D. (2007). Mamíferos del Ecuador. Guía de campo. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación Especial de los Mamíferos del Ecuador 6. Quito.

- Tirira, D. (2017). Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Segunda Edición Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 11. Quito. 600 pp.
- Troncoso, L. (2017). Desarrollo e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza de la óptica y la fotónica en el centro interactivo Maloka. Universidad Distrital Francisco José de Caldas facultad de ciencias y educación proyecto curricular de licenciatura en física semillero de investigación investud.cn Bogotá. D.c.
- UNESCO. (1980). El niño y el juego. Planteamientos teóricos y aplicaciones pedagógicas.
- Velandia, J. Restrepo, M. Moscoso, M y Giraldo, A. (2010). estructura y composición del ensamblaje de murciélagos de sotobosque en Isla Palma, Bahía Málaga, Valle del Cauca. Pp 215-255.