

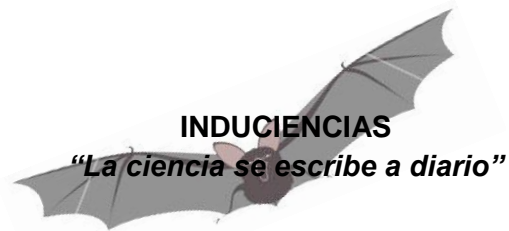


# INDUCIENCIAS



*La Ciencia se escribe A Diario*





**LA INVESTIGACIÓN, UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA EL DESARROLLO DE  
HABILIDADES CIENTIFICAS HACIA LA CONSERVACIÓN DE QUIROPTEROS EN EL  
GRUPO INDUCIENCIAS DE LA I.E.D TÉCNICO INDUSTRIAL**

**FAISULY CORREA ROJAS**

**JUAN CAMILO MARTIN REYES**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**

**BOGOTA, 2014**

**LA INVESTIGACIÓN, UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA EL DESARROLLO DE  
HABILIDADES CIENTÍFICAS HACIA LA CONSERVACIÓN DE QUIROPTEROS EN EL  
GRUPO INDUCIENCIAS DE LA I.E.D TÉCNICO INDUSTRIAL**

**FAISULY CORREA ROJAS**

**JUAN CAMILO MARTIN REYES**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Licenciados en BIOLOGÍA.**

**Director: Robinson Sanabria García M.Sc.**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**

**BOGOTÁ, 2014**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

**FIRMA DEL JURADO 1**

---

**FIRMA DEL JURADO 2**

---

**Bogotá, Mayo 16 de 2014**

## AGRADECIMIENTOS

El siguiente trabajo de pregrado, es producto del esfuerzo de personas que no solo motivaron el interés hacia la investigación en la educación y la enseñanza de la biología, sino que además contribuyeron de alguna u otra forma en nuestra formación humana y como enseñantes de la biología para así alcanzar este nuevo logro.

El primer y más grande agradecimiento a Esperanza Martin, Luz Marina Rojas (madres), Alejandra Mellizo Martin e Indira Correa Rojas (hermanas) quienes son nuestra familia y nos han brindado todo su apoyo durante nuestras vidas, especialmente durante nuestro paso por la Universidad Pedagógica y por supuesto en la formulación y desarrollo del siguiente trabajo. A ustedes les damos un cálido agradecimiento a su esfuerzo y dedicación por pretender acompañarnos y ser nuestra motivación en los momentos de flaqueza.

En este sentido, agradecemos a la Universidad Pedagógica Nacional y al departamento de Biología, por hacer de nosotros sujetos críticos, comprometidos con la labor docente y la misión social que implica educar en biología, como una forma de transformar vidas a favor de un país como Colombia, el cual necesita reconocerse como una nación megadiversa y privilegiada en recursos naturales. De igual modo, dentro de la universidad pedagógica y sus a veces extremas dinámicas, el conocer personas de diferentes licenciaturas promueve el debate, la discusión y la formación pedagógica, por lo cual, agradecemos a la Organización Colombiana de Estudiantes (OCE) que nos permitió cuestionar las políticas Colombianas de educación, que fomentan una ciencia casi inalcanzable y en muchos casos encaminada hacia el relativismo, tomando como excusa el reconocimiento de la diversidad cultural que se ha convertido en una forma de sesgar el conocimiento científico. Le agradecemos a la OCE por haber generado en nosotros un movimiento de pensamiento hacia el reconocimiento del papel de la ciencia como motor del desarrollo interno y en un

país como Colombia que es sometido a las políticas internacionales, que destruyen día a día su soberanía nacional, promoviendo con ello una educación productora de mano de obra barata, obediente y conformista, porque es todo esto junto con las discusiones dentro de los espacios académicos lo que da paso al interés por el tema central del presente texto.

Agradecemos a las docentes Ligia Marlene Forero y Analida Hernández, por ser un ejemplo a seguir, mostrándonos la pasión, el empeño y la responsabilidad que implica ser excelentes personas y enseñantes de la biología, al igual que al profesor Robinson Sanabria porque al asesorarnos reafirmo nuestras fortalezas y nos motivó a superar nuestras debilidades.

Agradecemos a la I.E.D Técnico Industrial de Tocancipá y la Rectora Eva Triviño Devia por abrir sus puertas a nosotros y permitirnos realizar nuestro trabajo de pregrado. De igual modo, dentro de este plantel educativo agradecemos a nuestros estudiantes de *INDUCIENCIAS* por permitirnos aprender de ustedes y recordarnos lo hermoso de ser un docente de biología.

Por último, pero no menos importante agradecemos inmensamente a nuestra amiga y docente Clara Isabel Possos, quien desde siempre ha estado con nosotros guiándonos hacia la conformación y desarrollo de este proyecto. Gracias Clara Possos por rescatar este trabajo de las arenas movedizas ya que sin ti hubiera sido muy difícil obtener los resultados aquí presentados. Te agradecemos por tu motivación que hizo de nuestro trabajo una posibilidad para conocer un poco de la realidad de las aulas de clase y como puede cambiarse a partir de la vinculación del trabajo científico y el acercamiento a la investigación, por eso y más, nuestros más sinceros agradecimientos.

## DEDICATORIA

*A esas mujeres que nos han enseñado el valor de la vida y el esfuerzo que implica llevar a cabo los sueños para convertirlos en realidad. A ustedes Luz Marina Rojas, Luz Esperanza Martín & Clara Possos les dedicamos este trabajo de pregrado que refleja todo su apoyo y esfuerzo para vernos convertidos en Licenciados en Biología.*

***Son ustedes quienes alumbran nuestra vida en el oscuro camino de transformar  
nuestras vidas. Gracias....***

## RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

<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>	<i>La investigación, una estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades científicas hacia la conservación de quirópteros en el grupo INDUCIENCIAS de la I.E.D Técnico Industrial</i>
<b>Autor(es)</b>	Correa, Faisuly; Martín, Juan Camilo
<b>Director</b>	Sanabria, Robinson
<b>Publicación</b>	BOGOTA, Universidad Pedagógica Nacional. 2014, 133 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	Investigación, Induciencias, quirópteros, habilidades científicas, conservación, Biodiversidad.

<b>2. Descripción</b>
<p>El siguiente proyecto de pregrado recopila las experiencias en torno al desarrollo de una investigación encaminada hacia el estudio de la quiropterofauna aledaña a la I.E.D Instituto Técnico Industrial del municipio de Tocancipá, por parte un grupo de investigación denominado <i>INDUCIENCIAS</i> el cual se encuentra conformado por 10 estudiantes de grado octavo de básica secundaria. El desarrollo de este proyecto tuvo eje central la Investigación como Estrategia Pedagógica (I.E.P) para recocer el papel autónomo de los estudiantes en el desarrollo de una práctica científica e investigativa, al igual que para monitorear el desarrollo de habilidades científicas que permitieran fomentar la conservación de los murciélagos en este grupo investigador.</p>

<b>3. Fuentes</b>
<p>Se retoman 50 fuentes de las cuales destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bracamonte, C. (Abril de 2011). El rol de los murciélagos en el mantenimiento de los bosques. IBIGEO – CONICET y Programa de conservación de los Murciélagos de Argentina (PCAM), 52 - 57.</li> <li>• Galeano, P., &amp; Giraldo, G. (Junio de 2012). Educación Ambiental como una estrategia para la conservación de la quiropterofauna en el municipio de Chipatá (Santander). <i>Revista infancia e imágenes</i>, 11(1), 68-79.</li> <li>• Garzón C., E. d., &amp; Romero R., Y. N. (2012). Implementación del Club de Ciencias como Estrategia Pedagógica: un estudio frente al desarrollo de habilidades científicas en el Instituto Pedagógico Nacional. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.</li> <li>• Manjarrez, M. E. (Mayo de 2007). La investigación como estrategia pedagógica del programa ONDAS de Colciencias. Memorias X Reunión de la red de popularización de la ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe Y IV Taller de "Ciencia, comunicación y sociedad", 1 - 9.</li> <li>• Primack, R. (2010). <i>Essentials of Conservation Biology</i> ((Fifth Edition ed.). (R. Torres Núñez, Trad.) Massachusetts: Sinauer Associates, Inc., Sunderland.</li> </ul>

- Zarate, D. G., Serrato Díaz, A., & López Wilchis, R. (2012). Importancia ecológica de os murciélagos. *Contactos* (85), 19-27.

#### 4. Contenidos

El siguiente proyecto se enmarca bajo el *enfoque cualitativo*, el cual se entiende como el campo de acción que busca interpretar las realidades sociales y culturales que describe un observador, que de acuerdo a Gutiérrez (2002) se asocia fundamentalmente hacia la investigación cualitativa, es decir a las prácticas que enfatizan en la explicación, clasificación e interpretación de los acontecimientos descritos de una realidad social, cultural o educativa.

#### 5. Metodología

El siguiente trabajo presenta dos momentos metodológicos, el primero hace referencia a una fase de indagación, el segundo se refiere al abordaje de las dimensiones pedagógica y científica, y finalmente una fase de análisis e interpretación de resultados. Lo anterior tomando como referente I.E.P (Investigación como Estrategia Pedagógica) y su papel en el desarrollo de la habilidades hacia la conservación de los quirópteros en el grupo INDUCIENCIAS.

Fase I indagación: esta primera fase de la metodología, se refiere a la gestión institucional, es decir la contextualización del plantel educativo además de la tramitología necesaria para la reconfiguración del grupo INDUCIENCIAS.

Fase II Dimensiones: la fase II propone el abordaje de una dimensión pedagógica y una dimensión científica. Lo anterior, con el propósito de evidenciar las habilidades hacia la conservación de la quiropterofauna en el grupo INDUCIENCIAS a lo largo de las actividades (reuniones de grupo y salida de campo) que se desarrollaron durante la construcción de la pregunta orientadora.

Fase III: Para el momento de finalización o fase III de este proyecto, se pretende recapitular las habilidades científicas que INDUCIENCIAS desarrollo a lo largo de las etapas de las sesiones de trabajo, planeación de las salidas de campo y posterior realización de las mimas, además se categorizarán cuáles de estas habilidades están encaminadas hacia la conservación de los quirópteros presentes en la "Cueva la ilusión" (Vereda Canativa – Tocancipá).

#### 6. Conclusiones

- La Investigación como Estrategia Pedagógica (I.E.P) no solo aporta a la escuela a fomentar un nuevo modelo de aprendizaje de la ciencias en este caso de la Biología, sino que además fortalece el interés por la ciencia desde temprana edad, motivando la formación de jóvenes críticos con argumentos sólidos acerca del mundo y sus contextos para conocer la realidad y transformarla, siendo ellos quienes estando inmersos en un contexto específico pueden determinar problemáticas concretas y ser capaces de plantear posibles soluciones, debido a que las experiencias de INDUCIENCIAS a partir de la I.E.P permitieron el desarrollo de habilidades científicas que motivaron a los estudiantes a reconocer y conservar la quiropterofauna aledaña a su institución educativa.
- Con respecto a la investigación para la conservación de la flora y fauna a escala local, regional y nacional, estudios como los realizados por el grupo INDUCIENCIAS acercan

los conocimientos científicos a la comunidad en general, permitiéndoles transformar sus ideas erróneas acerca de los murciélagos, dando paso a una perspectiva en la cual los quirópteros dejan de ser organismos maléficos y dañinos para convertirse en aliados de los ecosistemas en los cuales habitan.

- Frente a los objetivos de la biología de la conservación, reconocer la biodiversidad desde temprana edad (en este caso estudiantes de 13 a 15) permite una mayor apropiación y comunicación de la importancia que tienen las especies en los ecosistemas, lo que a su vez fomenta acciones colectivas en defensa de los recursos naturales y de la diversidad biológica propia de cada región del país, resaltando que las pequeñas iniciativas conservacionistas son un puente a grandes procesos de transformación social y cultural a través del ambiente.

<b>Elaborado por:</b>	Camilo Martín & Faisuly Correa
<b>Revisado por:</b>	Robinson Sanabria

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	12	06	2014
--	----	----	------

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.....INTRODUCCIÓN</b>	<b>16</b>
<b>2.....PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>17</b>
<b>3.....OBJETIVOS</b>	<b>21</b>
3.1 Objetivo General .....	21
3.2 Objetivos Específicos.....	21
<b>4.....JUSTIFICACIÓN</b>	<b>22</b>
<b>5.....SURGIMIENTO DE INDUCIENCIAS</b>	<b>26</b>
<b>6.....ANTECEDENTES</b>	<b>28</b>
6.1 Investigación en Conservación de Quirópteros .....	28
6.2 Educación para la conservación de los quirópteros .....	31
6.3 La investigación como estrategia pedagógica en la conservación .....	34
<b>7.....PRINCIPIOS TEÓRICOS</b>	<b>37</b>
7.1 Distribución Y Morfología .....	37
7.2 Ecología.....	40
7.3 Taxonomía.....	41
7.4 Conservación.....	44
7.4.1 Mitos y leyendas .....	44
7.5 Biología de la Conservación .....	45
7.6 La Investigación como Estrategia Pedagógica.....	48
7.7 Habilidades.....	50
7.7.1 Clasificación de las Habilidades .....	51
<b>8.....PLAN METODOLÓGICO</b>	<b>55</b>

<b>9....MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>56</b>
9.1 Desarrollo metodológico .....	57
9.1.1 <i>Fase I Indagación</i> .....	57
9.1.2 Fase II Dimensiones .....	58
9.1.2.1 Área de estudio.....	63
9.1.3 Fase III.....	66
<b>10...RESULTADOS Y ANÁLISIS</b>	<b>68</b>
10.1 Reconformación del grupo.....	68
10.2 Dimensión pedagógica y científica.....	68
10.2.1 Sesiones.....	69
10.3 Salidas de Campo.....	94
10.4 Respuesta a la pregunta orientadora .....	99
10.4.1 ¿Cómo es el comportamiento de los murciélagos durante el día?.....	99
10.5 Habilidades.....	100
10.6 Habilidades científicas hacia la conservación .....	105
<b>11...RECOMENDACIONES</b>	<b>107</b>
12...CONCLUSIONES	109
<b>13...BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>111</b>
<b>14...ANEXOS</b>	<b>117</b>

## TABLA DE FIGURAS

<i>Figura 1, Fotografía del grupo INDUCIENCIAS 2011.</i>	26
<i>Figura 2, Logotipo diseñado por los estudiantes del grupo INDUCIENCIAS 2011.</i>	26
<i>Figura 3, Mapa distribución de los murciélagos en el planeta.</i>	37
<i>Figura 4, Morfología externa de un murciélago.</i>	39
<i>Figura 5, Diferentes tipos y tamaños de orejas: a)Chiroderma salvini (Frugívoro), b)Idionycteris phyllotis (Insectívoro), c)Eumops perotism (Insectívoro), d)Tadarida brasiliensis (Insectívoro) e)Mimon bennettii (insectívoro).</i>	40
<i>Figura 6, Distribución de Anoura geoffroyi (Izquierda) y fotografía de un un organismo de la especie A. geoffroyi (derecha).</i>	43
<i>Figura 7, habilidades evidentes en las acciones de los estudiantes.</i>	54
<i>Figura 8, diseño metodológico</i>	55
<i>Figura 9, fotografía salida de campo INDUCIENCIAS 05 de abril de 2014.</i>	57
<i>Figura 10, descripción de sesiones del grupo INDUCIENCIAS.</i>	62
<i>Figura 11, ubicación vereda Canavita. Arriba, Colombia y Cundinamarca y abajo, Tocancipá y Vereda Canavita.</i>	65
<i>Figura 12, fotos cueva la ilusión el lago. Izquierda, entrada de la cueva y derecha, primera sala al interior de la cueva.</i>	66
<i>Figura 13, logo propuesto por los estudiantes de INDUCIENCIAS 2014</i>	68
<i>Figura 14, ideas previas acerca del grupo investigador.</i>	70
<i>Figura 15, expectativas del trabajo dentro del grupo.</i>	71
<i>Figura 16, ideas acerca de los murciélagos.</i>	71
<i>Figura 17, intervenciones de los estudiantes acerca del papel de la ciencia.</i>	72
<i>Figura 18, ideas acerca de que es la ciencia.</i>	73

<i>Figura 19, Postura de los estudiantes frente a la construcción de las investigaciones científicas.</i>	<i>74</i>
<i>Figura 20, Ideas previas acerca de la investigación.</i>	<i>75</i>
<i>Figura 21, Importancia de la investigación para los estudiantes del grupo.</i>	<i>76</i>
<i>Figura 22, Apreciaciones acerca de los murciélagos y todos los temas que sobre ellos se creen, dudas e inquietudes.</i>	<i>77</i>
<i>Figura 23, Intervención de dos estudiantes del grupo, mencionando la importancia de los murciélagos.</i>	<i>81</i>
<i>Figura 24, Intervención de una estudiante en defensa de la investigación sobre los murciélagos.</i>	<i>82</i>
<i>Figura 25, Contextualización ¿Quiénes son esos organismos que estudiaremos?</i>	<i>82</i>
<i>Figura 26, Los murciélagos nariz de hoja o familia Phyllistomidae.</i>	<i>83</i>
<i>Figura 27, Propuestas de logotipo por los estudiantes de INDUCIENCIAS.</i>	<i>84</i>
<i>Figura 28, Realización de instrumentos de campo.</i>	<i>86</i>
<i>Figura 29, Participación de todos los estudiantes en la elaboración de instrumentos de campo.</i>	<i>87</i>
<i>Figura 30, Practica utilización de instrumentos de medida antes de la salida de campo.</i>	<i>88</i>
<i>Figura 31, Intervención de uno de los integrantes del grupo, describiendo el trabajo realizado antes de entrar a las cuevas.</i>	<i>88</i>
<i>Figura 32, Imagen de murciélago por 4 estudiantes del grupo.</i>	<i>90</i>
<i>Figura 33, Resumen de las habilidades científicas identificadas durante la dimensión pedagógica.</i>	<i>93</i>
<i>Figura 34, Descripción del paisaje externo a las cuevas, (Arriba) por un estudiante y (Abajo) por todos los estudiantes.</i>	<i>95</i>
<i>Figura 35, Fotografías de los estudiantes durante el trabajo externo en la salida de campo.</i>	<i>96</i>
<i>Figura 36, Fotografías de las cuevas, en contraposición el imaginario y los cambios luego del ingreso.</i>	<i>97</i>

*Figura 37, Arriba, descripción del interior de las cuevas. Abajo, fotografías de los estudiantes realizando el trabajo al interior de las cuevas.*\_\_\_\_\_ 98

*Figura 39,Resumen de las habilidades científicas desarrolladas en la dimensión científica.*  
\_\_\_\_\_ 104

## 1. INTRODUCCIÓN

*INDUCIENCIAS* es un grupo extraclase originado en el año 2010 durante las clases de biología de grado octavo en la I.E.D. Técnico Industrial de Tocancipá, a partir de las inquietudes que invadían a los estudiantes con respecto a su biodiversidad local, en especial hacia las especies “raras” o “nuevas” para ellos. Teniendo en cuenta lo anterior, se abordó la pregunta orientadora *¿Existen murciélagos en Tocancipá?* la cual fue respondida satisfactoriamente al encontrar una pequeña población de quirópteros de la especie *Anoura geoffroyi* en la vereda Canavita del municipio de Tocancipá – Cundinamarca.

Teniendo en cuenta lo anterior, los autores de este proyecto resaltaron la pertinencia de continuar con la caracterización de los murciélagos encontrados, pero esta vez encaminando el estudio de la quiropterofauna hacia el desarrollo de las habilidades científicas que posibiliten la conservación de estos organismos por parte de un nuevo grupo de estudiantes, que reconstituyeron a *INDUCIENCIAS* en el 2014 para desarrollar su propia pregunta orientadora relacionada con *¿Cómo es el comportamiento de los murciélagos durante el día?*

El siguiente proyecto toma la I.E.P (Investigación como Estrategia Pedagógica) como la metodología que permite dar paso a un estudio planteado por los nuevos integrantes del grupo, al igual que desarrollar en ellos sus habilidades científicas para así caracterizar aquellas que promuevan la conservación de los murciélagos en la comunidad aledaña.

De igual modo el siguiente proyecto busca dignificar el rol de intelectual que ha de asumir un Licenciado en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, teniendo en cuenta que este se ha formado como un sujeto crítico que incentiva a sus estudiantes a desarrollar propuestas investigativas a favor de las problemáticas que circundan en su contexto.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Colombia es considerada una nación altamente biodiversa y multicultural, debido a la gran variedad de especies, hábitats, ecosistemas, creencias y nociones de concebir la vida y lo vivo, lo que en consecuencia, viabiliza los estudios que buscan documentar la diversidad biológica del país, al igual que adelantar acciones conservacionistas frente a la protección de la flora y fauna nacional.

*“Claramente, el sistema actual de desarrollo humano, basado en aumentar el consumo y una dependencia de los combustibles fósiles, unido a una creciente población humana y una deficiente gestión y gobernanza global de los recursos naturales, es insostenible”* (World Wildlife Fund, 2012) generando que los ecosistemas del neotrópico al igual que muchos en el mundo afronten una cruda situación a causa de la acelerada explotación de los recursos naturales que allí se encuentran, lo que en consecuencia, ha aumentado el interés general en promover acciones encaminadas a la conservación de la biodiversidad; Con este fin nace en 1980 una ciencia multidisciplinaria denominada Biología de la Conservación, la cual responde a las amenazas actuales que afrontan las especies junto a los ecosistemas, y dentro de las especies con mayor importancia ecológica, destacan las denominadas **“especies clave”** como un elemento relevante para el mantenimiento y la persistencia de otros organismos dentro de las comunidad biológica.

Dentro de este conjunto de especies, sobresalen los quirópteros como un grupo de organismos indispensables para los bosques mundiales, debido a su participación en el mantenimiento de procesos ecológicos como la dispersión de semillas, la polinización y regeneración de los bosques tropicales (Zarate, Serrato, & López Wilchis, 2012) por lo que se hace preocupante el declive que han tenido en las últimas décadas las poblaciones de murciélagos en el mundo, especialmente en Latinoamérica a causa de la destrucción de su

hábitat por el incremento de la población humana, lo que afecta la mayoría de las especies disminuyendo su abundancia y diversidad (Hutson *et al.* 2001 citado por Zarate *et al.* 2012)

En concordancia con lo anterior, dentro de la búsqueda de metodologías que puedan aportar a la conservación de estos mamíferos, tanto a escala regional, como local, las estrategias pedagógicas se establecen como una forma de acercar a los jóvenes de diferentes grados escolares a las prácticas conservacionistas que tienen como propósito proteger la diversidad biológica de un contexto particular, resaltando que en ella se encuentran inmersos valores económicos e intrínsecos.

En este sentido, grupo de investigación *INDUCIENCIAS*, a partir del año 2010 ha sido una iniciativa pedagógica que ha pretendido adentrarse en las diferentes dinámicas investigativas a favor de la documentación y conservación de la fauna local, centrándose en el estudio de la quiropterofauna aledaña a su institución educativa, todo esto como una alternativa conservacionista, que desde las metodologías propuestas por la Red Latinoamericana de Conservación de los Murciélagos (RELCOM), se asume que las estrategias educativas son una opción encaminada a promover la preservación de los murciélagos a partir de la sensibilización e integración de las comunidades aledañas a estos organismos. Por lo que el grupo de *INDUCIENCIAS* en un primer paso a la conservación, buscó acercarse a su biodiversidad local, motivando en los integrantes el interés por conocer la importancia ecológica de estos organismos, teniendo en cuenta su pérdida poblacional y mostrando como logró grupal, la descripción de una población de quirópteros de la especie *Anoura geoffroyi*, presente en la cueva la ilusión de la vereda Canavita.

Sin embargo, la documentación de esta población de quirópteros por parte de *INDUCIENCIAS* no evidencia claramente las habilidades científicas encaminadas a fomentar los valores conservacionistas que los jóvenes integrantes de este grupo adquieren a favor de la población *Anoura geoffroyi* y hacia los quirópteros en general, debido a que en los

primeros acercamientos del grupo hacia las dinámicas investigativas y conservacionistas se tenía como prioridad, conocer la diversidad local y sus posibles relaciones con la comunidad, pero no se contemplaron las transformaciones de los estudiantes hacia el ¿Por qué es necesario conservar la fauna y flora local desde sus valores intrínsecos?

A causa de lo anterior, es pertinente identificar las habilidades científicas que los miembros de *INDUCIENCIAS* han desarrollado hacia la conservación, puesto que es necesario conocer como una investigación de índole escolar permite construir sujetos críticos hacia su entorno biológico posibilitándoles apropiarse de la biodiversidad y los valores que esta posee por su simple hecho de existir, además que educar a los estudiantes en acciones guiadas a la conservación puede considerarse un ejercicio educativo y transformador.

De igual manera, en el camino hacia la conservación de la amenazada biodiversidad local, regional y mundial, resaltar los valores intrínsecos de ésta, fortalece las miradas de los estudiantes ante lo que se conoce como diversidad biológica, más allá de los valores otorgados por los humanos o netamente económicos, conocidos como valores extrínsecos (Primack, 2010) que predominan en las tendencias actuales de conservación y cuidado faunístico y florístico, y promueve una visión ecocéntrica en la que el mundo natural hace parte de los significados propios de cada sujeto a partir de la belleza y la admiración de la naturaleza, cumpliendo de esta forma el objetivo de establecer estrategias multidisciplinares que pretendan conservar la biodiversidad, en este caso particular la *integración de la investigación biológica y las prácticas pedagógicas propias de la escuela.*


Por otra parte, se considera que para la época es necesario llevar a cabo nuevos procesos pedagógicos que respondan a los cambiantes tiempo educativos y fortalezcan la construcción de miradas críticas del mundo (Programa Ondas, 2009) por tanto, desde la formación de docentes en biología es posible construir puentes entre el conocimiento escolar y científico en miras hacia la implementación de metodologías integradas que tengan como

propósito esencial, emplear la “*Investigación como Estrategia Pedagógica*” dirigida hacia el reconocimiento de habilidades científicas hacia la conservación.




Todo lo anterior motiva a los autores de este trabajo a preguntarse ***¿Cómo la investigación como estrategia pedagógica permite desarrollar habilidades científicas hacia la conservación de los quirópteros en el grupo INDUCIENCIAS de la I.E.D Técnico Industrial del municipio de Tocancipá?***

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo General

-  Desarrollar habilidades científicas hacia la conservación de los quirópteros a partir de la Investigación como Estrategia Pedagógica, en los estudiantes del grupo *INDUCIENCIAS* de la I.E.D Técnico Industrial del municipio de Tocancipá.

#### 3.2 Objetivos Específicos

-  Diseñar un estudio junto con los estudiantes del semillero de *INDUCIENCIAS* acerca de la quiroptero fauna de la vereda Canavita del municipio de Tocancipá.
-  Identificar las habilidades científicas de los estudiantes del grupo *INDUCIENCIAS* del I.E.D Técnico Industrial de Tocancipá.
-  Caracterizar las habilidades científicas de los estudiantes del semillero *INDUCIENCIAS* que fomenten la conservación de los quirópteros.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

El neotrópico, es para los biólogos y naturalistas una de las regiones más privilegiadas del planeta en cuanto a la Biodiversidad, debido a que el gran número de animales, plantas, hongos y microorganismos, que conforman las comunidades biológicas de esta parte del mundo, dan cuenta de grandes procesos de especiación, distribución geográfica y posterior evolución de las especies. Para Wallace (1872 citado por Kricher 2011), el neotrópico es considerado como uno de los seis reinos biogeográficos del planeta, debido a que la diversidad biológica que allí se encuentra es el resultado de fuertes procesos de endemismo, causados por los fenómenos de especiación y evolución, característicos de cada zona de vida en esta región.

Colombia es el país con mayor diversidad de quirópteros en el continente Americano, por lo que es de vital importancia desarrollar investigaciones que además de proporcionar información sobre la distribución de estos organismos en el país y sus relaciones con el entorno en donde habitan, puedan dar lugar a canales de comunicación que divulguen la importancia ecológica de los quirópteros, con los cuales se permita a las comunidades ser actores en los descubrimientos y cambios promovidos por cada uno de los estudios, para motivar en estas zonas de influencia acciones encaminadas a la conservación de los quirópteros. Para ello, es necesario tener en cuenta las prácticas educativas como una forma de motivar en lo estudiantes el interés por la quiropterofauna, en este caso del municipio de Tocancipa.

Dichos trabajos son muy interesantes para la escuela, debido que al permitir a los estudiantes encontrar sus temas de su interés, son ellos quienes impulsan el trabajo investigativo generando un acercamiento a la ciencia desde experiencias que posibiliten la construcción de ideas reales de lo que es y no es conocimiento científico. Por lo que,

teniendo en cuenta que es importante ubicar a los estudiantes en su entorno, será el grupo *INDUCIENCIAS* del I.E.D. Técnico Industrial de Tocancipá quien convierta sus gustos en aspectos a investigar, para desarrollar habilidades que puedan dar lugar al interés de los estudiantes por liderar acciones hacia la conservación de los quirópteros en el municipio, generando entonces, preguntas problemas a partir de las dudas cotidianas de los niños, que promuevan el acercamiento del grupo a la investigación y más específicamente a la conservación de la fauna local.

Lo anterior, tuvo un primer logro en año el 2010 por parte de *INDUCIENCIAS*, en el que se demostró la efectividad de la investigación fuera del aula como un acercamiento a la biodiversidad, en cuento a que los estudiantes del grupo llevaron a cabo un acercamiento a la descripción de una población de quirópteros de la especie *A. Geoffroyi* perteneciente a la subfamilia Glossophaginae, en dos cuevas que se encuentran en un pequeño “bosque” alrededor de la vereda Canavita del municipio de Tocancipá-Cundinamarca, estableciendo algunas características de la estructura poblacional de estos murciélagos y determinando la sinonimia con la cual se les conoce ante la comunidad científica.

Lo anterior, es gratamente enriquecedor en cuanto al reconocimiento de la biodiversidad del municipio, puesto que permite resaltar la importancia que tienen los quirópteros, a partir de sus relaciones con los organismos que allí se encuentran, teniendo en cuenta que uno de los organismos con mayor función ecológica dentro de muchos ecosistemas son los murciélagos por ser capaces de determinar las funciones sinecológicas de un gran número de especies dentro de la comunidad biológica donde habitan, debido a que en su gran radiación adaptativa se pueden encontrar un amplio número de nichos ecológicos que responden a diferentes relaciones dentro de su hábitat, mencionando que los servicios ecosistémicos asociados con los quirópteros son la polinización y dispersión de semillas.

Pero más allá de estas importantes contribuciones, estos primeros resultados aumentan el valor educativo de este grupo, debido a que no solo propicia el interés por la ciencia en los estudiantes, sino también permite que sean ellos mismos quienes lleven las riendas de su camino investigativo, y en este sentido, es importante darle continuidad al trabajo iniciado de forma autónoma por los estudiantes y fomentar en ellos la investigación biológica motivada por su interés hacia los quirópteros, como una forma de aprender y llevar a la práctica los contenidos curriculares, a fin de contribuir al propósito general del grupo que es, *“desarrollar diferentes actitudes que contribuyan a incentivar de manera constante la curiosidad científica de los niños.* (Possos & Martin, 2010).

Lo anterior adquiere importancia en cuanto a que son las preguntas, cuestionamientos e indagaciones de los estudiantes las que orientan el trabajo investigativo y es a partir de su autonomía y la voluntad de indagación que *INDUCIENCIAS*, puede conformarse como un grupo líder al permitir a la comunidad en general tener conocimientos acerca de la biodiversidad en este caso de los quirópteros, que se encuentran en el municipio y con ello poder impulsar acciones para que los pobladores reconozcan a estos organismos como importantes para la vida, como la conocemos hoy.

Por último, en cuanto a la formación de licenciados en biología es importante mencionar que la búsqueda metodologías que integren las prácticas científicas hacia el cuidado de la biodiversidad y originadas desde la escuela, ratifica la función de esta institución como un ente de transformación social que desarrolla investigación a favor de las problemáticas del mundo actual, en donde el licenciado en biología adquiere el papel de un intelectual que orienta a sus estudiantes hacia el interés y la autonomía investigativa.

Todo esto con el propósito de transformar las ideas erradas que se tienen de los quirópteros dentro de las poblaciones humanas, con el fin a largo plazo de promover el desarrollo de propuestas conservacionistas por parte de docentes y estudiantes, con la intención de

fomentar en la comunidad el interés por conocer la biodiversidad y el cómo protegerla para así dar lugar a iniciativas pertinentes para las investigaciones biológicas con los habitantes del municipio, desde el trabajo de jóvenes líderes y críticos, que se piensen como parte de un país megadiverso como Colombia, que requiere altos niveles académicos, dentro de un sistema educativo que se desmorona por el abandono estatal y las políticas de exigencia, que se quedan en los requerimientos de un sistema que ha arrodillado incluso a la escuela y la ha convertido en un centro de producción de mano de obra barata, que solo se puede denominar como *“un aparato de transmisión del saber”* (Valenzuela, s.f). La *“Investigación como Estrategia Pedagógica”* es entonces, una forma de retomar los aspectos perdidos de la ciencia y permitir abrirla a las personas que tienen el interés por ella, pero se sienten atormentados por los casi inalcanzables logros que le ha colocado la actualidad (Programa Ondas, 2009).

## 5. SURGIMIENTO DE INDUCIENCIAS

*INDUCIENCIAS* “la ciencia se escribe a diario” es el nombre otorgado a un grupo extraclase, perteneciente a la I.E.D Técnico Industrial del municipio de Tocancipa (Figura 1). Sus inicios se remontan al año 2010, en cuanto a que fue el resultado de las inquietudes e indagaciones formuladas en varias clases



Figura 1, Fotografía del grupo INDUCIENCIAS 2011.

de biología de grado octavo, las cuales llamaron no solo la atención de los estudiantes sino de su docente, quien motivada por el entusiasmo de sus alumnos llegó a la conclusión de tomar tiempo extra clase para desarrollar todas y cada una de las preguntas elaboradas en el salón de clase, debido a que los momentos en el aula eran cortos, además que muchas de las preguntas salían de las temáticas que se abordaba en el momento, por lo que no era posible profundizar sobre ellas durante la clase de biología.

El pequeño grupo, durante el 2010 al 2011 (Figura 2), fue conformado por 14 estudiantes los cuales tenían edades entre los 12 a los 16 años y a su vez pertenecían a los grados sexto, séptimo, octavo y decimo de básica secundaria, y habitaban tanto en el área rural como en el caso urbano municipal y en su gran mayoría presentaban una estratificación socioeconómica 2 y 3 (Possos & Martin, 2011).



Figura 2. Logo diseñado por los estudiantes del grupo INDUCIENCIAS 2011.

En su entusiasmo por conocer y describir su biodiversidad local los integrantes de *INDUCIENCIAS* se dieron a la tarea de indagar acerca de un grupo de organismos desconocido para ellos, pero que eran visitados comúnmente en la institución educativa. Fueron los quirópteros los organismos que llamaban la atención de los estudiantes y gracias al apoyo del programa ondas de Colciencias este grupo desarrollo la pregunta de investigación *¿Existen murciélagos en Tocancipá?* la cual fue respondida satisfactoriamente al describir una pequeña población de quirópteros de la especie *Anoura geoffroyi*, la cual se encuentra en dos cuevas de la vereda Canativa en el municipio de Tocancipá.

*INDUCIENCAS* finalizo su primera tarea de reconocimiento de la diversidad aledaña a la institución educativa con el apoyo del grupo bioimpacto SAS, quienes determinaron la sinónima de estos organismos y para el presente año 2014, los autores del siguiente proyecto buscan dar continuidad al trabajo iniciado en el 2010, tomando como referente el estudio de la quiropterofauna local pero desde el abordaje de las habilidades científicas hacia la conservación de los murciélagos presentes en la vereda Canavita.

## 6. ANTECEDENTES

### 6.1 Investigación en Conservación de Quirópteros

En las últimas décadas las investigaciones encaminadas hacia la documentación y protección de los quirópteros en el mundo, especialmente en las regiones neotropicales se han intensificado a causa de las crecientes amenazas que afrontan los murciélagos, debido a las actividades antrópicas como la agricultura, la desaparición de hábitats por la urbanización y la fragmentación de los bosques, las cuales ponen en riesgo a estos organismos que proveen un gran número de servicios a los ecosistemas globales.

Para Zarate *et al* (2012) en su artículo titulado “*La importancia ecológica de los murciélagos*” que tiene como propósito resaltar las diversas acciones que entidades mundiales como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), promueven a favor de la conservación de los quirópteros dentro de sus programas par

a la protección del medio ambiente; catalogándolos como especies influyentes en las dinámicas poblacionales de otras especies a causa de sus diversos roles ecológicos como agentes dispersores de semillas, polinizadores, controladores de poblaciones de insectos e incluso como arquitectos en la regeneración de paisajes altamente influenciados por actividades humanas.

De igual manera Zarate *et al.* (2012) destacan que para la actualidad las poblaciones de quirópteros neotropicales se encuentran en serios peligros de extinción tanto así que más del 21% de los microquirópteros se hallan amenazados y otro 23% se considera en riesgo de extinción, por tanto es necesario “*establecer metodologías prácticas que apoyen la investigación a favor de la conservación de los murciélagos de las selvas tropicales fomentando programas educativos dirigidos a trabajadores públicos, naturalistas,*

*campesinos, educadores, la escuela y la sociedad en general* (Zarate, Serrato, & López Wilchis, 2012) tanto así, que ante la ONU el 2011 y 2012 fueron catalogados los años del murciélago como una iniciativa que busca incentivar la protección y conservación de estos mamíferos únicos en el mundo.

Ratificando lo anterior, Altringham (1996 citado en Bracamonte, 2011) y Galindo (1998 citado en Bracamonte, 2011) describen lo indispensables que resultan los quirópteros en las selvas neotropicales ya que estos organismos actúan como polinizadores, reguladores de las poblaciones de insectos nocturnos, además, que participan en acontecimientos ecológicos como la denominada “lluvia de semillas” siendo esto último, un fuerte argumento que abre paso a considerar a los quirópteros como seres indispensables en procesos de sucesión primaria debido a que *“al alimentarse de una gran cantidad de especies vegetales pioneras, es decir de aquellas que aparecen primero en lugares deforestados y dispersar sus semillas, favorecen la regeneración de los bosques”*(Galindo, 1998 citado en Bracamonte, 2011)

Para el caso de Colombia, las iniciativas encaminadas hacia la conservación de la quiropterofauna vienen de la mano de Gomez, Estrada, Plata, & Rodrogez (2011), que en su publicación *“Ciencia en equipo y la importancia de los canales de comunicación: reseña del taller “Construyendo Capacidades para la Protección de los Murciélagos de Colombia”* aseguran que fortalecer los métodos de estudio y captura de quirópteros viabiliza las investigaciones dirigidas hacia su conservación, debido a que en este tiempo donde la biodiversidad se encuentra altamente amenazada es indispensable contar con científicos entusiastas que estén dispuestos a reunir esfuerzos y generar información que propicie la protección de la fauna y flora nacional.

De este modo, dichos autores sostienen que el trabajo en equipo integrador es el instrumento más apropiado para la protección de los quirópteros presentes en Colombia, por lo cual se da paso al Programa para la Conservación de Murciélagos de Colombia (PCMCo)

junto a fundación Chimbilako y Bat Conservation International. No obstante, Gomez *et al.* (2011), aseguran que la divulgación de la información construida es un tema que no se puede ignorar, pues esto permite que la ciencia se haga en equipo y se logre avanzar mediante la comunicación, no sólo en el ámbito científico sino que también en el ámbito social, por lo tanto, es necesario enfatizar en incluir un componente de educación ambiental dentro del marco de cualquier proyecto de conservación.

Por último, Aguirre (2008), en su publicación "*La conservación de los murciélagos en Bolivia: Lecciones aprendidas y retos futuros*" expone los avances en cuanto a la conservación de la quiropterofauna para Latinoamérica en especial Bolivia, indicando que "*la comunidad académica reconoce la importancia de los murciélagos, pero la sociedad en general presenta una actitud muy negativa frente los quirópteros*".

Lo anterior conlleva a que programas como PCMB (Programa para la Conservación de los Murciélagos de Bolivia) dirijan su atención a transformar las actitudes de la comunidad en general, desarrollando constantemente actividades relacionadas en entorno al ámbito educativo e investigativo con el fin de acercarse a la sociedad Boliviana, para así dar a conocer la poblaciones de quirópteros por medio de planes de acción que transformen a mediano y largo plazo las actitudes de los pueblos de Latinoamérica en torno a la protección de los murciélagos.

Para finalizar, la anterior revisión bibliográfica lleva a reflexionar acerca de la importancia que tiene el desarrollar investigaciones de índole conservacionista, que fomenten el reconocimiento y protección no solo de los quirópteros sino de la biodiversidad en general, puesto que es necesario abordar con urgencia prácticas transformadoras de habilidades científicas, que muestren a las personas del común cuán importante es la diversidad biológica y particularmente, los murciélagos, ya que los incontables servicios que estos organismos nos prestan los convierte en aliados de la humanidad, esto sin contar lo

maravillosos y espectaculares que pueden ser estos mamíferos voladores, por esto, cada artículo, reseña y publicación mencionados aportan a este trabajo de pregrado el significado e importancia de investigar y promover la conservación de los quirópteros.

## **6.2 Educación para la conservación de los quirópteros**

En la búsqueda de metodologías prácticas a favor del reconocimiento y protección de la diversidad biológica, la educación para la conservación de la biodiversidad se ha convertido en una estrategia predominante para los biólogos y científicos simpatizantes de la naturaleza, debido a que al vincular a las instituciones educativas en las dinámicas conservacionistas se viabilizan nuevas formas de acercarnos a las diversas especies animales y vegetales en el propósito de comprender su valor económico e intrínseco.

Frente a la educación para la conservación de quirópteros Gutierrez, Estrada, & Plata, (2013) en el artículo *“Iniciativa de conservación: Murciélagos de Colombia y la MurciMochila”* incentivan el cuidado de la quiropterofauna nacional a partir de actividades lúdicas y recreativas, desarrollando estrategias de educación ambiental que propicien la sensibilización de niños y adolescentes a favor de la protección de los murciélagos desde su reconocimiento como aliados ecológicos de los ecosistemas locales, regionales y nacionales.

Lo anterior ratifica la pertinencia de involucrar a la biología de la conservación en las dinámicas escolares, partiendo desde estrategias como el diseño e implementación de una mochila lúdica la cual reúne las experiencias de *“Tito Hemathugito”* un simpático quiróptero el cual migra constantemente por los departamentos de Colombia informando a los jóvenes acerca de la biología, la ecología y la importancia que tienen los murciélagos dentro de los bosques de nuestro país. Esto último, dignifica a la *“MurciMochila”* como un *“espacio ideal*

*para dar a conocer ante la comunidad los esfuerzos que se hacen desde la Universidad del Tolima, el Grupo de Investigación en Zoología de la Facultad de Ciencias y el PCMCo para proteger lo que más admiramos: nuestros amigos nocturnos” (Gutierrez, Estrada, & Plata, 2013)*

En concordancia con lo anterior, Galeano y Giraldo (2012) en la publicación *“Educación Ambiental como estrategia para la conservación de la quiropterofauna en el municipio de Chipatá (Santander)”* involucran a la comunidad educativa del Instituto Técnico Agropecuario “AGATA”, en un PRAE (Proyecto Educativo Ambiental) dirigido hacia la sensibilización de los estudiantes de los diferentes grados de primaria y bachillerato sobre los quirópteros en la sostenibilidad de los recursos naturales de la región.

Para estos autores la Educación Ambiental (EA) actúa como una estrategia que permite ahondar en el reconocimiento y comprensión de los quirópteros en los estudiantes de la Institución educativa “AGATA”, buscando cambiar en ellos concepciones y preconceptos erróneos sobre los murciélagos, destacando su importante papel ecológico en los ecosistemas cercanos al municipio de Chipatá (Santander). No obstante (Galeano & Giraldo, 2012) reflexionan acerca de la transcendencia de la educación ambiental, pues esta debe tener en cuenta la educación científica además de promover y cambiar ciertas actitudes en los alumnos, lo que habitualmente no se logra debido a que los profesores no suelen considerar la educación en habilidades científicas y en este caso las habilidades a favor de la conservación de los quirópteros.

Sin embargo, para Galeón (2011) en su artículo *“De feos a carismáticos y atractivos”* considera que se debe hacer hincapié no solo en mencionar los servicios ecológicos prestados por los murciélagos, sino que además es necesario sensibilizar a los estudiantes, campesinos, turistas y la comunidad en general, el papel que desempeñan los refugios donde estos habitan, para así abordar otros aspectos de su conservación puesto que las

cuevas, grutas o cavernas de gran tamaño no solo representan el hogar de la fauna que allí se alberga, sino también son una importante fuente para el turismo local y regional.

A causa de lo anterior, Galeón (2011) involucra a diferentes actores como estudiantes, turistas y campesinos, en el reconocimiento de los quirópteros y la relación de estos con las cavernas o cuevas donde habitan, destacando para cada especie de murciélago existen tendencias a colonizar ciertos tipos de agujeros, cavernas o cuevas que funcionan como refugios, zonas de apareamiento, albergues de organismos asociados o simplemente lugares de paso en para colonias en migración.

Esta autora llevó a cabo lo mencionado desarrollando talleres educativos en hábitats como “La gruta de San Pedro” en la Paz (Bolivia), allí se llevaron a cabo actividades de reconocimiento y visitas guiadas en donde se contemplaron aspectos trascendentales como la relación de esta gruta con la especie de quiróptero *Anoura geoffroyi*, destacando que este lugar solo es habitado por los individuos de esta especie, ecológicamente esenciales en procesos de polinización. Al finalizar los talleres, se observaron cambios de pensar y el actuar (habilidades) frente al valor de la “Gruta de San Pedro” como un refugio de fauna silvestre que alberga a murciélagos responsables de labores ecológicas como la polinización de plantas silvestres y de cultivo para los campesinos de la región.

Todas las publicaciones mencionadas anteriormente se enmarca en lo que Noriega (2010) en su publicación “*Educando para conservar: ¿Cómo involucrar a las personas en la conservación de los murciélagos?*” denomina las estrategias educativas destinadas a la conservación de la quiropterofauna latinoamericana, es decir, que para esta autora, las metodologías que permiten sensibilizar y trabajar aspectos emocionales y afectivos son la clave para transformar las relaciones de los murciélagos con las personas, por ende es necesario “*lograr que conozcan a los murciélagos para luego sensibilizarlos de las problemáticas que estos organismos afrontan*”, por tanto la escuela debe establecerse como

un centro informativo en el cual puedan desarrollarse actividades lúdicas, pedagógicas, recreativas y científicas a favor de la conservación de los murciélagos, indicando a los pobladores más cercanos a estos organismos, su importancia en la regulación de plagas, polinización y regeneración de los bosques, además que este proceso debe ser continuo y a largo plazo, puesto que así es posible lograr una transformación de lo que se piensa y lo que es realmente la quiropteroфаuna.

Para finalizar, la educación para la conservación de los murciélagos juega un papel valioso en la búsqueda de metodologías que integran no solo a la escuela, sino también a la comunidad en general, dirigiendo las prácticas pedagógicas hacia el reconocimiento de las actitudes, las habilidades y los valores como un factor determinante en la formación de sujetos críticos simpatizantes con la biodiversidad. Lo anterior fortalece este trabajo de pregrado puesto que ratifica el papel de la escuela como un centro de formación humana que busca afrontar las problemáticas actuales como es el caso de la acelerada pérdida de la diversidad biológica.

### **6.3 La investigación como estrategia pedagógica en la conservación**

La Investigación como Estrategia Pedagógica es para Colciencias la idealización de la escuela como un espacio en donde además de aprender conocimientos y saberes que otros ya han descubierto, es un lugar que permite la entrada en la lógica y los métodos de la producción científica, así como de sus cadenas de retroalimentación y distribución.

Lo anterior puede entenderse como una noción transformadora en la cual la pedagogía se constituye como una práctica investigativa que aporta a dinámicas conservacionistas las cuales buscan hacer de la educación un campo facilitador de la protección de la fauna y

flora local y regional, por tanto la investigación como estrategia pedagógica encaminada hacia el estudio de quirópteros viene de la mano de Possos & Martin (2010), quienes en la publicación “*Experiencias significativas como un acercamiento al estudio de quirópteros en el municipio de Tocancipá*” buscaron incentivar el reconocimiento de la biodiversidad local a partir de los intereses propios de los estudiantes, logrando en ellos un acercamiento a organismos desconocidos para la gran mayoría de los estudiantes, tal como son los quirópteros.

Para estos autores la investigación como estrategia pedagógica, permitió abordar en los estudiantes múltiples aprendizajes, que los llevaron hacia los campos de producción científica y más aún sin pretenderlo, dieron un primer paso a los propósitos de la biología de la conservación, el cual menciona “*documentar la diversidad biológica*” (Primack, 2010) por tanto se puede afirmar que lo anterior ha sido un pequeño paso en la unión de la investigación como estrategia pedagógica y la biología de la conservación.

Por otra parte, Possos & Martin (2010), mencionan que la investigación como estrategia pedagógica dio paso a la conformación de *INDUCIENCIAS*, un grupo de investigación que logro encontrar una pequeña población de quirópteros perteneciente a la especie *Anoura geoffroyi* (Familia Phyllostomidae) dentro de dos cuevas presenten en la vereda Canativa del municipio de Tocancipá las cuales el grupo investigador reconoció “La Jama Cueva” y “La cueva de la ilusión”, debido a que en consultas posteriores se encontró que estas cuevas carecían de nombre en la cartografía municipal.

El trabajo realizado por estos autores, nutre la realización de este trabajo de pregrado en cuanto a que permite la articulación de la investigación en la conservación de quirópteros al igual que educación en conservación, resinificando la labor de la escuela como un espacio de producción científica, que para este caso tiene como objetivo evidenciar los cambios en las habilidades científicas hacia la conservación de los quirópteros en los estudiantes del

grupo *INDUCIENCIAS*, a través del abordaje de la investigación como estrategia pedagógica.

## 7. PRINCIPIOS TEÓRICOS

### 7.1 Distribución Y Morfología

Entre diversas características únicas, Colombia es un país con una biodiversidad envidiable para muchos, su ubicación en el neotrópico, posibilita que organismos como los quirópteros presenten altos niveles de diversidad; teniendo en cuenta que estos organismos son el único grupo de mamíferos realmente voladores, debido a que otros, como la ardilla voladora que utiliza sus apéndices membranosos para disminuir la velocidad de caída y poder dirigirla, solo planean en el aire (Levin, 2006), además, son después de los roedores el orden de mamíferos más diverso del planeta (Vázquez, 2008) con especies distribuidas a lo largo de todo el mundo a excepción de las zonas más frías de la Tierra.

La radiación adaptativa en gran parte puede explicar la diversificación que han sufrido los quirópteros para que las características entre ellos sean tan diversas (Figura 3), debido a que es un proceso de adaptación local que genera especiación (Primack, 2010), es decir, es un proceso en el cual las poblaciones de una especie se diversifican dependiendo de la similitud o diferencia de las condiciones y recursos entre los hábitats de cada población.

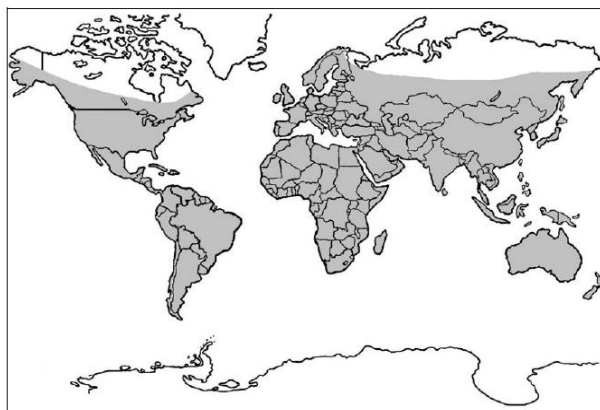


Figura 3, mapa distribución de los murciélagos en el planeta.

Nota fuente: Adaptado de Bertonatti, 1996 en Franco. (2008). DISEÑO DE UN PLAN DE INTERPRETACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CUEVA “LAS GRUTAS” DE CIUDAD HIDALGO, MICHOACÁN.

Durante la era mesozoica los mamíferos permanecieron por decirlo de alguna manera opacados por la presencia de los grandes reptiles desarrollados durante este tiempo, por lo cual no comenzaron su proliferación y diversificación hasta el comienzo de la era Cenozoica en donde a comienzos del Eoceno (53 mda) los quirópteros ya eran muy parecidos a sus parientes actuales, que han podido volar gracias al cambio de las extremidades, como los huesos alargados que sostienen la membrana que forma el ala (Levin, 2006).

Precisamente los dedos son uno de los rasgos más importantes para su diferenciación con aves y Pterosaurios (reptiles voladores) debido a que en los primeros los dedos se fusionan para sostener las alas, y en los segundos solo un dedo era alargado, mientras que en los quirópteros todos los dedos (2-5) a excepción del pulgar se encuentran alargados y cubiertos por una membrana denominada patagio que se extiende por los lados del cuerpo hasta las extremidades posteriores permitiéndoles volar, esta estructura se divide en 3 partes (Mora, 2000):

- Propatagio: Membrana que está adelante del ángulo que forman el brazo y el antebrazo.
- Patagio: Une el antebrazo con la extremidad posterior y recubre los dedos exceptuando el pulgar
- Uropatagio: presente o ausente en algunas especies, se le conoce como membrana interfemorale porque une ambas patas, en ocasiones la cola queda encerrada en esta estructura, que a su vez suele sostenerse del calcar o calcáneo, que es una estructura exclusiva de los murciélagos y parece una espuela de cartílago o hueso que se articula con el hueso del talón (Mora, 2000)(Figura 4).

Estos organismos también son ampliamente conocidos por la ecolocación que es un sistema que los orienta, muy similar al radar y es gracias a él que poseen un vuelo tan eficaz, este es un sistema de orientación acústica que incentivo al hombre a desarrollar el ya mencionado

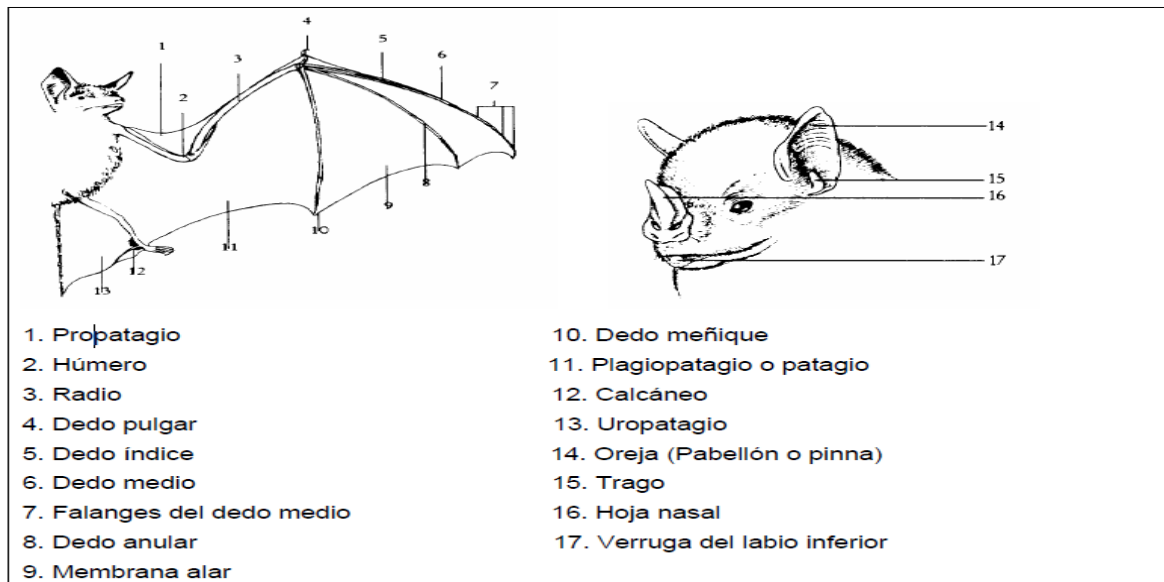


Figura 4, morfología externa de un murciélago.

Nota fuente: Adaptado de Medellín, 1996 en Franco. (2008). DISEÑO DE UN PLAN DE INTERPRETACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CUEVA “LAS GRUTAS” DE CIUDAD HIDALGO, MICHOACÁN.

radar, al ser la audición la clave, las orejas en los quirópteros también indican el tipo de alimento de cada uno de ellos, como se puede observar en la figura 5, en donde se destacan las orejas de los organismos insectívoros ya que deben especializarse en frecuencias bajas; las orejas poseen estructuras muy importantes como la pina o pabellón, expuesto abiertamente al exterior y que en su superficie interna posee pliegues que le sirven para filtrar los sonidos, así como el trago que es una aleta de forma y tamaño variable en la base de la oreja que le ayudan a recibir los ecos pertenecientes a pulsaciones sonoras producidos por el rebote (Franco, 2008), y junto con la faringe emite los sonidos, con los que pueden ubicarse, localizar obstáculos y detectar alimento (ver figura 5).

La dentición de estos organismos está muy diferenciada entre incisivos, caninos, premolares y molares, presentan dos denticiones toda su vida una es la de leche o decidua, que es reemplazada por la adulta o permanente en edades tempranas debido a la especialidad de los primeros dientes al ser espículas afiladas, puntiagudas o ganchudas que les ayudan a sujetarse a la glándula mamaria de la madre cuando ésta, está en vuelo, pero dentro de las

muchas características variadas de los murciélagos se puede ver la variación en la dentición de estos organismos al destacar la gran diversidad de hábitos alimentarios dentro de los Chiroptera, debido a que existen entre ellos organismos insectívoros, frugívoros, piscívoros, nectarívoros y hematófagos (Franco, 2008) (Levin, 2006) (Mora, 2000).

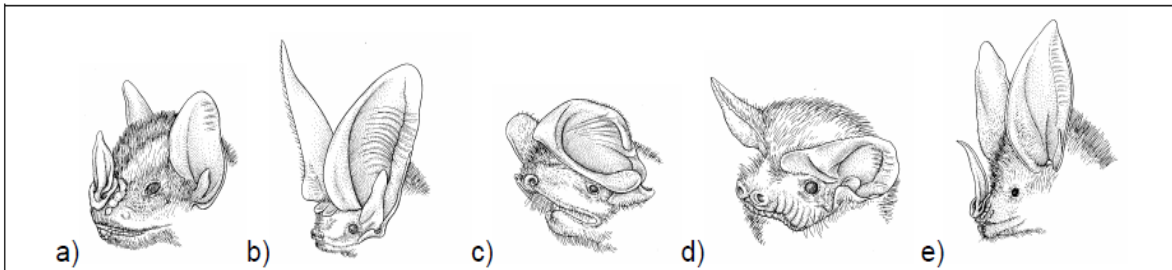


Figura 5, diferentes tipos y tamaños de orejas: a) *Chiroderma salvini* (Frugívoro), b) *Idionycteris phyllotis* (Insectívoro), c) *Eumops perotisi* (Insectívoro), d) *Tadarida brasiliensis* (Insectívoro) e) *Mimon bennettii* (insectívoro).

Nota fuente: Adaptado de Medellín, 1996 en Franco. (2008). DISEÑO DE UN PLAN DE INTERPRETACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CUEVA “LAS GRUTAS” DE CIUDAD HIDALGO, MICHOACÁN.

## 7.2 Ecología

Al mencionar que “en las selvas húmedas neotropicales el 80% de las plantas leñosas dependen de dispersores vertebrados y entre los mamíferos los murciélagos son considerados como los dispersores más importantes” (Galindo, 1998), y que las “comunidades de murciélagos son determinantes en la definición de la estructura de los bosques tropicales y subtropicales” (Galindo, 1998) los quirópteros se convierten en una especie clave para la manutención de los ecosistemas en donde la dispersión de semillas juega un papel importante dentro de las dinámicas ecológicas de cada uno de ellos.

El termino de especie clave es usado para describir una especie que tiene un gran impacto en la manutención de los procesos de una comunidad o ecosistema independientemente de su biomasa total o relativa (Sakshaug, Geir Helge, & Kit M., 2009), lo que significaría que el deterioro o desaparición de una de estas especies podría ocasionar daños irreversibles en el ecosistema en cuanto a la pérdida en cadena de otras especies (Primack, 2010), entonces

teniendo en cuenta que *“La regeneración del bosque depende en gran medida de la capacidad de las plantas para dispersar sus semillas..... los animales como los dispersores de semillas son muy importantes en la reproducción y colonización de especies de plantas”* (Galindo, 1998), los murciélagos son organismos relevantes para los ecosistemas en donde habitan.

Debido a la gran especiación existente dentro de los quirópteros, una de las muchas formas en las cuales pueden encontrarse clasificados, es a partir de lo que consumen en gremios que se entienden como *“el conjunto de especies que explotan la misma clase de recursos ambientales de una manera similar, ya que son especies que se superponen significativamente en sus requerimientos de nicho, sin importar su posición taxonómica”* (Root 1967 p. 335 en (Casenave, 2001)) dentro de ellos no solo se encuentran quirópteros, sino también otros organismos como aves, insectos y otros mamíferos. Los gremios han tenido amplia discusión antes y después de Root, no solo en cuanto a la pertinencia del término, sino a las condiciones para la determinación de los mismos y su formación dentro de los ecosistemas. La agrupación en gremios ha permitido la especialización de muchos organismos, entre ellos los murciélagos, que como ya se ha mencionado anteriormente son uno de los grupos más diversos del planeta.

### **7.3 Taxonomía**

Estos organismos se agrupan en el orden Chiroptera (mano alada) que se ha dividido en dos subórdenes por sus características diferenciadas de anatomía o de hábitat, el orden Megachiroptera que son quirópteros frugívoros de gran tamaño que viven en el viejo mundo y los Microchiroptera que son organismos pequeños distribuidos por todo el mundo y que tienen amplia diferenciación de hábitos alimentarios (Franco, 2008).

Los quirópteros se organizan en 18 familias (vivientes), 202 géneros y 1116 especies, de los cuales 17 familias vivientes y 3 (fósiles), 160 géneros y 930 especies pertenecen al suborden Microchiroptera, dentro del cual se encuentra la familia Phyllostomidae que es la más diversa dentro de los murciélagos neotropicales, puesto que sus representantes en Sur América están divididos en 6 subfamilias comprendiendo 55 géneros y 160 especies (Franco, 2008). Esta familia agrupa organismos que varían en tamaño y que se caracterizan por tener un humero desarrollado y una doble articulación con el omoplato, así como la evidencia de cambios en sus dedos como las tres falanges osificadas en el dedo 3 y el metacarpo bien desarrollado y una pequeña falange en el dedo 2 (The University of Chicago Press, 2007).

Los murciélagos de la Familia Phyllostomidae son considerados por Howell, (1974), (citado por Caballero *et al.* 2009) como los quirópteros con mayor radiación adaptativa en el neotrópico, puesto que entre los géneros de esta familia es posible encontrar especies netamente carnívoras, piscívoras, insectívoras, frugívoras, hematófagas y nectarívoras, mientras que para Altringham, (1996), en el neotrópico son los quirópteros de la subfamilia Glossophaginae quienes limitan su rango de alimentación a néctar, frutos e insectos.

La subfamilia Glossophaginae pertenece a la familia Phyllostomidae y abarca los murciélagos nectarívoros neotropicales, son pequeños o medianos con un antebrazo de 30 a 60 mm, se caracterizan por poseer un hocico largo y delgado (muy alargado en algunas especies) que presenta numerosos bigotes o vibrisas y una lengua larga y extensible con una punta revestida de papilas como pelo, tiene orejas redondeadas y pequeñas, junto con una hoja nasal bien desarrollada pero notablemente pequeña, tienen una ranura vertical profunda que divide el labio inferior y puede presentar algunos tubérculos, algunos poseen una cola corta (aunque en algunos *Anoura* está ausente), que usualmente se proyecta libremente en la superficie dorsal del uropatagio. La dentición dentro de la subfamilia Glossophaginae es débil y presenta los alargados molares antero-posteriores y premolares

reducidos a cúspides y estilos, carece de hypocone (The University of Chicago Press, 2007) (cuarta cúspide superior en las molares (Myers, y otros, 2013))

La especie *Anoura geoffroyi* (gray, 1838) que pertenece a la subfamilia Glossophaginae y al clado de los Choeronycterines, consume artrópodos, polen y néctar, aunque en la época lluviosa de Brasil pueden también alimentarse de las frutas de al menos 3 especies de plantas (The University of Chicago Press, 2007), aunque los quirópteros de esta especie han sido encontrados en elevaciones superiores a 2550 msnm (metros sobre el nivel del mar), son más comunes en elevaciones de 1.500 metros aproximadamente, los organismos de esta especie se distribuyen a lo largo de Colombia, Venezuela, la isla de Trinidad, Guayana, Surinam, Guayana Francesa, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil, pero también pueden encontrarse desde el oeste de México al sureste de Panamá (ver figura 6). Esta especie puede diferenciarse de *A. fistulata* por que posee un labio inferior corto, puede o no tener cola visible y tiene un antebrazo más largo (superior a los 40 mm) (The University of Chicago Press, 2007).

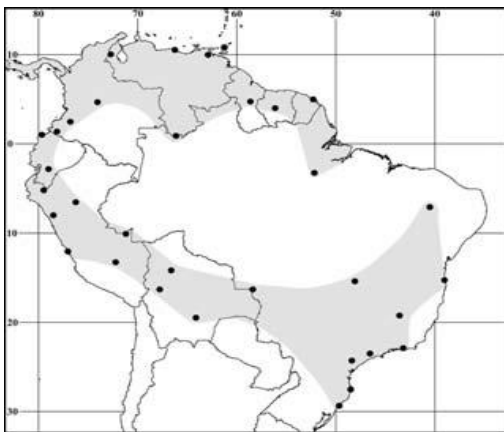


Figura 6, Distribución de *Anoura geoffroyi* (Izquierda) y fotografía de un organismo de la especie *A. geoffroyi* (derecha).

Nota fuente: (Izquierda) Adaptado de The University of Chicago Press. (2007). *Mammals of South America (Vols. 1 (Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats))*. (A. L. Gardner, Ed.) Chicago, United States of America. y (derecha) tomado de Possos, C., & Martín, C. (2011-II). EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS COMO UN ACERCAMIENTO AL ESTUDIO DE QUIRÓPTEROS EN EL MUNICIPIO DE TOCANCIPA. *Bio-arafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 4(7), 121-131.

## 7.4 Conservación

### 7.4.1 Mitos y leyendas

Los murciélagos son organismos que a causa de sus hábitos nocturnos y apariencia poco agradable para los humanos, han satanizados desde épocas históricas, a causa de mitos y leyendas que han surgido a partir sus comportamientos, para algunos catalogado como misterioso, tal como los siguientes (Díaz & Barquez, s.f):

**Drácula:** específicamente Drácula no fue relacionado con los murciélagos hasta el descubrimiento del nuevo mundo cuando los viajeros regresaban de América mencionando que existía un “murciélago demoniaco” que era capaz de chupar la sangre.

**Mala Suerte:** algunas culturas veían al murciélago como un demonio o un dios, pero la más arraigada que se puede observar es la cultura Romana que veía a los murciélagos como seres símbolo del anticristo, por lo cual se entiende cuando las alas de los demonios son representadas con alas de murciélago, mientras que las de los ángeles con alas de aves, además se dice que las brujas los utilizaban en sus amuletos, lo cual dio mucha fuerza a este mito, e incluso en muchos casos esto ha aumentado con mitos acerca de su afán por enredarse en el pelo de la gente, y de acuerdo al sexo de la persona se asigna la suerte (mujer: mala relación amorosa, hombre: condena eterna).

**Ceguera, vejez y Rabia:** muchas personas por su apariencia física, creían que los murciélagos eran ratones que al envejecer obtenían alas, desconociendo que cada

uno de estos mamíferos pertenecen a ordenes diferentes, y que eran ciegos sin saber tampoco que pueden usar su vista pero poseen un sistema más eficaz conocido como ecolocación, además de ello en que son dañinos para los humanos y se asemejan con enfermedades, en especial con la rabia.

Lo anterior ha generado que no sea reconocida la importancia de los quirópteros sino hasta tiempos recientes, gracias a los intereses de diferentes estudiosos, no solo de la pertinencia de los murciélagos sino que además de simpatizantes que buscan desesperadamente fomentar las acciones humanas encaminadas hacia la protección de la diversidad biológica en el planeta, a lo cual la **biología de la conservación** se abre paso como una respuesta de los científicos y naturalistas para encaminar acciones investigativas y socio-culturales a favor de la conservación y cuidado de las especies biológicas, así como de sus ecosistemas.

## **7.5 Biología de la Conservación**

La biología de la conservación es para Meffe *et al.* (2006) un campo integrado que aplica los principios de diferentes disciplinas como la biogeográfica, la economía, la ecología y otras, basadas en el mantenimiento de la diversidad biológica del Planeta (Meffe, Carroll, & Groom, 2006), para documentar la totalidad de las especies, las comunidades biológicas y los ecosistemas, y con ello poder desarrollar metodologías prácticas que amortigüen la rápida extinción de la biodiversidad en el mundo, a causa del aumento de la población humana junto a su demanda de territorios y recursos.

Esta disciplina remonta sus orígenes en la década de 1980, debido a que las disciplinas científicas tradicionales de la época, no resultaron lo suficientemente adecuadas para

afrontar las amenazas de extinción latentes para la biodiversidad; por tal motivo se buscó diseñar y fomentar estrategias aplicadas que proporcionarán metodologías teórico-prácticas asociadas al manejo de los recursos naturales al igual que de la vida silvestre, otorgando así como finalidad la preservación de la diversidad biológica a largo plazo, resaltando los valores, usos, e importancia que tiene para el hombre y el planeta la presencia de todas y cada una de las especies en el ambiente.

Por esto son muchos los argumentos que sostienen la pertinencia de preservar y proteger la biodiversidad en la Tierra, basados en los múltiples usos y significados que esta representa para la humanidad. No obstante, los biólogos de la conservación junto con ambientalistas y amantes de la biodiversidad, consideran la biología de la conservación, como un área multidisciplinaria que descansa sobre un conjunto de “*principios éticos aceptados de manera conjunta por los miembros de esta disciplina*” (Soulé, 1985). Entre los cuales, uno de los que sobresalen dentro de la biología de la conservación son los valores intrínsecos de la biodiversidad que hacen mención a que las especies y los ecosistemas poseen un valor propio que va más allá de los fines económicos, científicos y culturales, puesto que su mera existencia en el planeta Tierra es un argumento contundente para “respetar” su estadía en el mundo (Ramirez, s.a).

En concordancia con lo anterior, autores como Agar, (2001 citado por Sagoff, 2010) y Sagoff (2010) sostienen que todas las especies son representantes vivientes de grandes linajes evolutivos, por tal motivo todas tienen su propia belleza y exótico adaptativo, lo que amerita que cada especie presente en la Tierra sea valorada por su sola existencia y en otras palabras posea un valor intrínseco inherente a las necesidades o deseos del hombre.

De igual manera Elliot, (1999 citado por Primack 2010), propone que el mundo natural posee características únicas tal como son; la abundancia, la riqueza, el equilibrio, la complejidad, la

belleza, la armonía y la interacción, por tanto es el conjunto de todas estas cualidades presentes en la biodiversidad del planeta, una razón contundente por la cual el hombre ha de guiar sus acciones hacia la admiración y protección de la naturaleza silvestre.

Así mismo, para Leopold (1939, citado por Primack 2010), las especies son interdependientes, es decir que la pérdida de un eslabón dentro de la comunidad biológica, desencadena una ruptura gradual de los diferentes organismos presentes en el hábitat o ecosistema, por tanto *“estamos obligados a conservar el sistema como un todo, puesto que esta es la unidad apropiada de la supervivencia”* (Diamond, 2005) destacando así, la responsabilidad que tiene la humanidad con la futuras generaciones, debido a que si en las actividades diarias se destruye, degrada o extingue la biodiversidad del mundo, las generaciones venideras pagaran el precio con un mundo sin la existencia de la biodiversidad, y a causa de ello teniendo una calidad de vida precaria (World Wildlife Fund, 2012).

Lo anterior, nos lleva a pensar que el estudio y conservación de la biodiversidad puede convertirse en una fuente de inspiración para que los jóvenes se vean interesados en la ciencia y la investigación, para lo cual es indispensable la generación de experiencias significativas que en palabras de María Moreno (2004) son *“todo aquello que al vivirse, dejan una huella tan profunda en la persona, que la transforman”* (Bayardo, 2004), teniendo en éstas a la naturaleza como protagonista, para incentivar el estrategias pedagógicas que posibiliten acercar a los estudiantes al *“mundo de la vida”* descrito por Husserl (1936 citado por Sánchez, s.f) como la representación del educando con respecto al mundo, es decir, su experiencia del entorno físico y natural hecha visible gracias a las interpretaciones de su cultura y legado.

Por tanto, las diversas formas de enfocar el aprendizaje de la ciencia, particularmente en la biología, se ha encaminado hacia la integración de las nociones e ideas que tienen los

alumnos acerca del Mundo de la vida con el propósito de hacerlos partícipes en la apropiación de los constructos teóricos y conceptuales que identifican en el “mundo de la ciencia”, concebido por Husserl (1936 citado por Sánchez s.f), como los acuerdos intersubjetivos que los científicos empelan para llegar a un consenso explicativo de algún fenómeno ocurrente en el mundo de la vida.

## **7.6 La Investigación como Estrategia Pedagógica**

En las últimas décadas la investigación como elemento posibilitador del aprendizaje escolar, ha venido fortaleciéndose dentro de las metodologías de enseñanza de la Biología en la escuela, tanto así, que COLCIENCIAS considera la investigación como una estrategia que ocupa un lugar esencial en la construcción del conocimiento, además de ser un medio de aporte en la constitución del trabajo a favor del desarrollo de los procesos culturales y sociales (Programa Ondas, 2009).

La palabra investigación para autores como Cerda, (2000), se refiere al acto de indagación tecnológico, social, cultural, educativo e intelectual, común en el ser humano, que hace parte de *“las habilidades cognoscitivas.... encaminadas a la búsqueda del sentido de las cosas, quizás el propio criterio de la verdad, es decir, el recurso para comprobar la veracidad o falsedad de un supuesto o hipótesis”* (Cerda, 2000). Desde allí la educación tendría un papel importante desde las iniciativas pedagógico-didácticas que sean encaminadas hacia el diseño, la planeación e implementación de diversas estrategias educativas, cuyo propósito esencial es fortalecer el aprendizaje significativo en los estudiantes con miras a desarrollar en ellos habilidades cognitivas que les permitan desenvolverse con mayor facilidad dentro de la sociedad, formándolos como sujetos activos dentro de situaciones locales, regionales y nacionales.

Lo anterior da lugar a las estrategias pedagógicas, las cuales se establecen como “*el conjunto de procedimientos o recursos teórico-prácticos empleados por el docente para promover aprendizajes significativos en los estudiantes*” (Díaz, 1999) que a partir de Parra (2003), se menciona, están mediadas por las estrategias de aprendizaje, a su vez comprendidas como el “*conjunto de actividades consientes e intencionales que guían las acciones a lograr determinadas metas de aprendizaje para el estudiante*” (Parra, 2003).

De igual Dansereau (1985 citado por Parra 2003), afirma que las estrategias de aprendizaje son secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento o implementación de nuevos conocimientos en los alumnos, aunque es claro que una estrategia de aprendizaje pierde su sentido, si no llega a generar ningún significado en el estudiante, quien es en última instancia el sujeto que ha de apropiarse los nuevos conocimientos.

Entonces, las estrategias pedagógicas actúan como metodologías de aprendizaje que relacionan los propósitos formativos del docente y los intereses u objetivos de aprendizaje de los estudiantes, lo que viabiliza los mecanismos de enseñanza dentro del aula, siendo esto un proceso de retroalimentación de conocimientos, contenidos, métodos y formas de análisis de la construcción de saberes a base de situaciones cotidianas propias de los campos del conocimiento escolar de importancia para la formación humana, científica, investigativa o en este caso de la Biología. Basados en que parte del desarrollo de los procesos educativos se fundamentan en el planteamiento de nuevas metodologías de aprendizaje, por tal motivo, es de gran interés institucional el fomentar y fortalecer las estrategias que los docentes proponen a la hora de llevar a cabo los mecanismos de la enseñanza de la Biología.

En el transcurso de la última década, las metodologías educativas centradas en la investigación han tomado fuerza dentro y fuera de las aulas escolares de tal modo que el propósito de despertar el espíritu científico en los estudiantes ha generado un gran impacto a

nivel social y educativo, dando paso a la apropiación de herramientas básicas que propicien la construcción del conocimiento.

La investigación como estrategia pedagógica es para COLCIENCIAS (2009), la idealización de la escuela como un espacio en donde además de aprender conocimientos y saberes que otros ya han descubierto, es un espacio que permite la entrada en la lógica y los métodos de la producción científica, así como de sus cadenas de retroalimentación y distribución. Lo anterior, evidencia que las prácticas discursivas de la ciencia pueden trasladarse a las dinámicas escolares *“acercando a los estudiantes a los discursos y a los métodos que emplean los científicos para aprender y transformar su contexto”* (Programa Ondas, 2009), para viabilizar nuevas dinámicas en donde los maestros fortalezcan la enseñanza de la Biología en los espacios escolares y extraescolares con formas innovadoras de conexión entre la escuela, la comunidad, así como los procesos de fortalecimiento de la autonomía local y regional en desarrollo de la calidad de la educación y del fomento de la investigación hacia la conservación, en este caso de los quirópteros, comenzando con ello, por el cambio de habilidades frente al tema en los estudiantes.

## **7.7 Habilidades**

Las habilidades son ampliamente descritas y presentan infinidad de definiciones que han enriquecido la discusión acerca de su pertinencia dentro de este trabajo, en primera medida este concepto etimológicamente proviene del latín “habilitas” que se refiere a la inteligencia o la disposición hacia algo (Garzon C. & Romero R., 2012), lo cual hace referencia a aspectos más profundos que la mera acción, por lo cual es tan importante comprender que en la década del 70 varios autores como Savin (1972), Zagarov (1974), Danilov y Skatkin (1978) (citados en Ocaña, s.f) han mencionado que las habilidades son capacidades. Mientras que

para Petrosvki (1976, citado en Ocaña, s.f) son *“un sistema de acciones psíquicas y prácticas que le posibilitan al hombre regular su actividad”*.

Esta última definición abre un panorama de comprensión de las habilidades como un constructo que no solo posibilita el actuar como actuar, sino como pensar, conocer y ser, teniendo en cuenta que al mencionar que son acciones psíquicas, se trae a colación, tanto el pensar como el aprender y las practicas, se referirían al actuar según lo que se es, se piensa y se conoce.

Por lo cual dentro de este trabajo, esta definición como sistema físico y mental permitirá la identificación y fortalecimiento en los estudiantes de un sentido de pertenencia y de conservación por los quirópteros que se encontraran en las cuevas de la vereda Canavita del municipio de Tocancipa.

### **7.7.1 Clasificación de las Habilidades**

Según Ocaña (s.f) las habilidades pueden clasificarse desde las acciones de los estudiantes en este caso frente a los quirópteros, básicamente de la siguiente manera:

- **Habilidades específicas:**

Aparecen o se fortalecen durante la interacción con los quirópteros, y a medida que se refuerzan se van configurando en lo que puede llamársele contenido.

- **Habilidades lógicas:**

Le permiten al estudiante comprender, analizar y asimilar, son la base de las actividades del pensamiento y se desarrollan a través de las habilidades específicas.

- Habilidades de procesamiento de la información y la comunicación:

Son aquellas que les permiten a los estudiantes procesar información, obtenerla y modificarla, si es preciso, aquí están procesos como tomar notas, hacer resúmenes y exponer.

Las habilidades pueden ser percibidas por las acciones de los estudiantes, para lo cual se tendrá en cuenta, la propuesta de Garzón y Rincón (2012) en la Figura

HABILIDADES	ACCIONES
<b>Observar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir</li> <li>• identificar sucesos o fenómenos</li> </ul>
<b>Predecir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular predicciones cualitativas y cuantitativas</li> <li>• Anticipar sucesos</li> </ul>
<b>Formular hipótesis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular posibles explicaciones</li> <li>• Diseñar experiencias para demostrar hipótesis</li> </ul>
<b>Clasificar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar</li> <li>• Ordenar</li> <li>• Clasificar</li> </ul>
<b>Inferir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar</li> <li>• Hacer predicciones lógicas</li> <li>• Explicar posibles fenómenos</li> </ul>
<b>Interpretar datos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar datos</li> <li>• interpretar resultados</li> <li>• Formular conclusiones</li> </ul>
<b>Medir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar unidades de medida</li> <li>• Comparar datos</li> <li>• Manejo de instrumentos</li> </ul>
<b>Experimentar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar y realizar experiencias</li> <li>• Registrar resultados</li> <li>• Formular conclusiones</li> </ul>
<b>Controlar variables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, modificar o controlar factores</li> <li>• Evaluar resultados</li> </ul>
<b>Comunicar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenar resultados</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Registrar datos</li><li>• Interpretar información</li><li>• Explicar fenómenos</li></ul>
--	--

Figura 7. Habilidades evidentes en las acciones de los estudiantes.

Nota fuente: tomado y adaptado de Garzón y Rincón (2012). IMPLEMENTACIÓN DEL CLUB DE CIENCIAS COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA: UN ESTUDIO FRENTE AL DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS EN EL INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL. Bogotá, Colombia.

## 8. PLAN METODOLÓGICO

La investigación, una estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades científicas hacia la conservación de quirópteros en el grupo *INDUCIENCIAS* de la I.E.D. Técnico Industrial

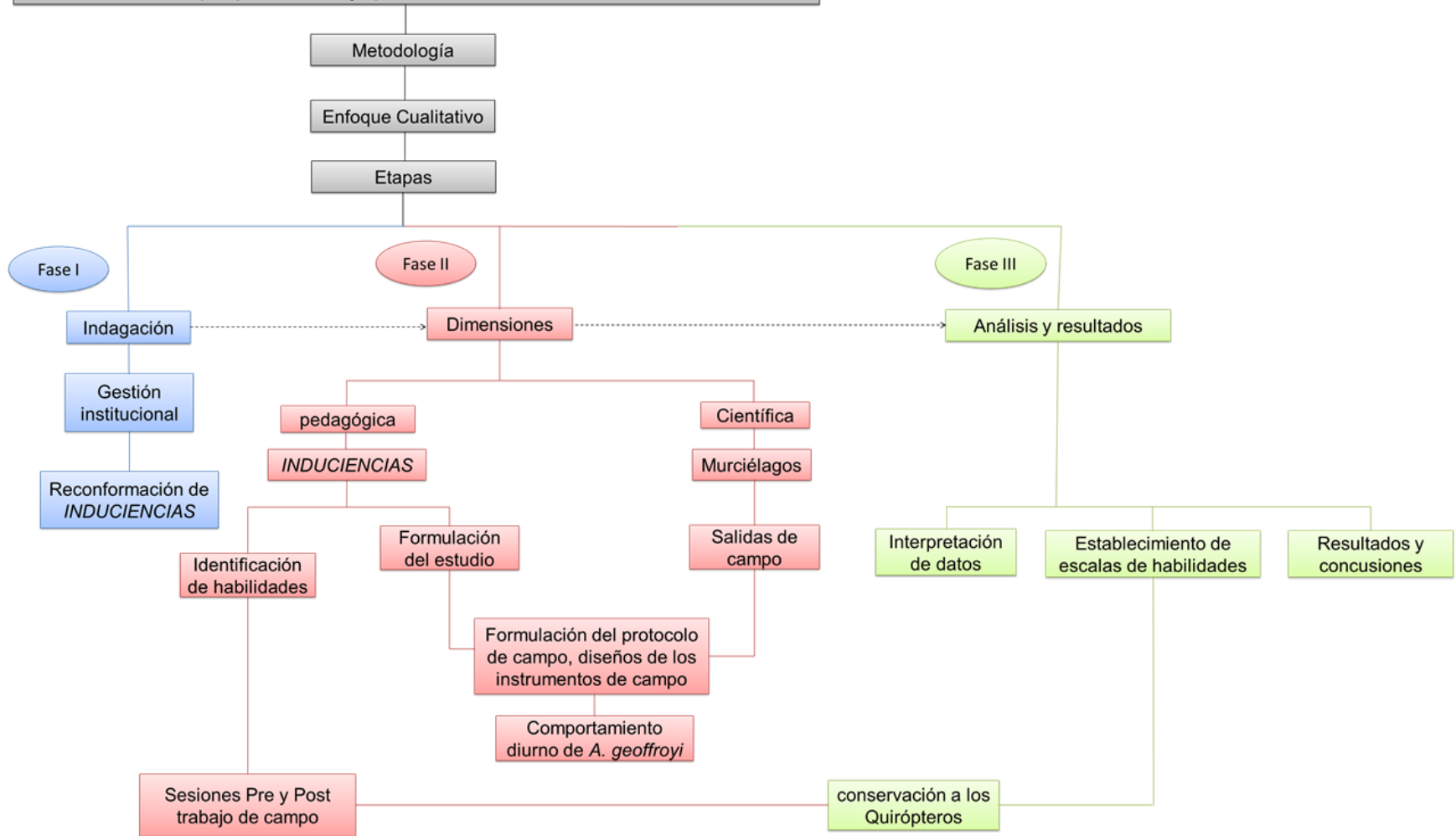


Figura 8. Diseño metodológico

## 9. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El siguiente proyecto se enmarca bajo el *enfoque cualitativo*, el cual se entiende como el campo de acción que busca interpretar las realidades sociales y culturales que describe un observador, que de acuerdo a Gutiérrez (2002), se asocia fundamentalmente hacia la investigación cualitativa, es decir a las practicas que enfatiza en la explicación, clasificación e interpretación de los acontecimientos descritos de una realidad social, cultural o educativa. Sin embargo Pérez (1994), agrega que el enfoque cualitativo relaciona las conductas, habilidades, hechos, símbolos, creencias, pensamientos y reflexiones de un grupo o escenario social, por lo que este enfoque engloba las particularidades sociales para generar nuevas teorías del conocimiento socio-cultural, político o educativo, que en palabras de Taylor & Bogdani (1986), citados por (Perez, 1994) se refiere a la mirada holista de los fenómenos de los grupos o escenarios sociales.

En concordancia con lo anterior, el siguiente proyecto que pretende desarrollar habilidades científicas en el grupo *INDUCIENCIAS* a favor de la conservación de la quiropterofauna aledaña a la institución educativa Técnico Industrial del municipio de Tocancipá, ratifica la pertinencia del enfoque cualitativo como el soporte metodológico en la búsqueda, descripción e interpretación de las habilidades encaminadas hacia la conservación de los quirópteros.

De acuerdo con esto es pertinente mencionar que para Marín (2009), bajo el enfoque cualitativo, la comprensión de una realidad educativa se contempla como un proceso de construcción histórica que emerge como resultado de las acciones de los actores sociales, o en este caso particular desde las vivencias, acciones, y transformaciones de los estudiantes de *INDUCIENCIAS* desde el estudio de quirópteros en el municipio de Tocancipá.

## 9.1 Desarrollo metodológico

El siguiente trabajo presenta dos momentos metodológicos, el primero hace referencia a una fase de indagación, el segundo momento se refiere al abordaje de las dimensiones pedagógica y científica, y finalmente una fase de análisis e interpretación de resultados. Lo anterior tomando como referente I.E.P (Investigación como Estrategia Pedagógica) y su papel en el desarrollo de la habilidades hacia la conservación de los quirópteros en el grupo *INDUCIENCIAS*.

### 9.1.1 Fase I Indagación

Esta primera fase de la metodología, se refiere a la gestión institucional, es decir la contextualización de la institución educativa además de la tramitología necesaria para la reconfiguración del grupo *INDUCIENCIAS*.



Figura 9. Fotografía salida de campo *INDUCIENCIAS* 05 de abril de 2014.

***INDUCIENCIAS 2014 “La ciencia se escribe a diario”*** este es un pequeño grupo extracurricular, el cual se encuentra adscrito a la I.E.D Técnico Industrial de Tocancipá, la cual es una institución oficial del departamento de Cundinamarca, que se encuentra a 45 minutos del distrito capital tomando la vía Bogotá – Tunja, esta institución

cuenta con un énfasis en educación técnica e industrial debido a la “necesidad” de formar bachilleres técnicos a causa de a la gran confluencia de industria como Belcorp, Top–tex, Bavaria, Col-papel, Alpina, entre otras empresas que rodean el municipio y plantel educativo.

Como se ha mencionado los orígenes de *IDUCIENCIAS* se remontan al año 2010, en cuanto a que este pequeño grupo fue el resultado de la iniciativa de 14 estudiantes del grado sexto, séptimo, octavo y decimo de aquel año, quienes a lo largo de las clases biología mostraban un creciente agrado hacia el reconocimiento de la biodiversidad aledaña a la institución educativa.

Para el año 2014 *INDUCIENCIAS*, se encuentra conformado por 10 estudiantes de grado octavo con edades que oscilan entre los 13 a los 15 años, en su gran mayoría de estratificación socio-económica 1, 2 o 3 y a su vez pertenecientes a las áreas rurales del municipio de Tocancipá. Para el presente año, los integrantes de este grupo tienen como iniciativa dar un primer acercamiento a la descripción de los comportamientos diurnos de *A. geoffroyi* en la “Cueva la ilusión” desarrollando una pregunta orientadora, que surgió a partir de las dinámicas investigativas del grupo en las sesiones o reuniones de trabajo.

### **9.1.2 Fase II Dimensiones**

En el desarrollo metodológico de este trabajo, la fase II propone el abordaje de una dimensión pedagógica y una dimensión científica. Lo anterior, con el propósito de evidenciar las habilidades hacia la conservación de la quiropterofauna en el grupo *INDUCIENCIAS* a lo largo de las actividades (reuniones de grupo y salida de campo) que se desarrollaron durante la construcción de la pregunta orientadora.

### **9.1.2.1 Dimensión pedagógica**

Una dimensión pedagógica en palabras de Ochoa (2010), son las acciones encaminadas hacia los procesos de enseñanza, generalmente enfocados en los estudiantes y su habilidad de reconocer problemáticas, las cuales apropian, discuten y transforman a partir de la vivencias de su entorno.

En la dimensión pedagógica se buscó establecer un objeto y propósito de estudio en torno a *A. geoffroyi*, a partir de los intereses de *INDUCIENCIAS*. Para ello, se llevaron a cabo nueve sesiones de trabajo o reuniones de grupo, en la cuales se indagó la pertinencia de estudiar a los quirópteros como una fuente de interés para la conservación. Las reuniones de grupo tuvieron lugar en el aula de ciencias o en el jardín de la Institución Educativa Técnico Industrial, una vez por semana y con un tiempo establecido de tres horas en la cuales se abordaron los siguientes aspectos:

SESIÓN	ACTIVIDAD	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN
1	<p>• <b>Reunión de grupo</b></p> <p>“Reconformación de INDUCIENCIAS”</p>	<p>• <b>Charla de grupo</b></p> <p>• <b>Preguntas orientadoras</b></p> <p>- ¿Qué saben de INDUCIENCIAS?</p> <p>- ¿Qué espera del grupo?</p>	<p>Reconformar a INDUCIENCIAS e indagar acerca de las expectativas de los estudiantes acerca del grupo investigador.</p>
2	<p>• <b>Reunión de grupo</b></p> <p>“Acercamiento a la ciencia”</p>	<p>• <b>Charla de grupo</b></p> <p>• <b>Preguntas orientadoras</b></p> <p>-¿Qué es la ciencia?</p> <p>-¿Cómo se construye una investigación científica?</p>	<p>Indagar acerca del papel que tiene la ciencia en los estudiantes de INDUCIENCIAS.</p>
3	<p>• <b>Reunión de grupo</b></p> <p>“Conformar una investigación”</p>	<p>• <b>Charla de grupo</b></p> <p><b>Preguntas orientadoras</b></p> <p>-¿Qué es una investigación?</p> <p>-¿Por qué es necesario al momento de investigar?</p>	<p>Establecer el significado de la investigación para los jóvenes del grupo, al igual que los pasos a seguir para investigar.</p>
4	<p>• <b>Reunión de grupo</b></p> <p>Mitos y</p>	<p>• <b>Charla de grupo</b></p> <p><b>Narraciones</b></p> <p>Mitos, leyendas y artículos</p>	<p>Establecer el objeto de estudio (los murciélagos)</p> <p>Realizar de una consulta previa</p>

	leyendas de los murciélagos	académicos acerca de los murciélagos y su relación con la humanidad.	en torno a los murciélagos para así refutar o corroborar, la información encontrada.
5	<p>• <b>Reunión de grupo</b></p> <p>Conociendo a <i>Anoura geoffroyi</i></p>	<p>• <b>Charla de grupo</b></p> <p><b>Consulta sobre la familia Phyllostomidae</b></p> <p>Consulta de los estudiantes, sobre los murciélagos nectarívoros</p>	Consultar las características de <i>Anoura geoffroyi</i> , en donde destacó su morfología, distribución e importancia ecológica.
6	<p>• <b>Reunión de grupo</b></p> <p>Construyendo identidad</p>	<p>• <b>Charla de grupo</b></p> <p><b>Logo del grupo</b></p> <p>Construcción del logotipo de INDUCIENCIAS</p>	Diseñar un logo del grupo que evidencie el interés por los quirópteros y su importancia para los ecosistemas
7	<p>• <b>Reunión de grupo</b></p> <p>Protocolo de campo</p>	<p>• <b>Charla de grupo</b></p> <p><b>Diseño del protocolo por INDUCIENCIAS</b></p> <p>Definición de la fecha de salida de campo, y los instrumentos necesarios para campo.</p>	Elaborar un protocolo de campo en el cual se establezca la metodología de campo para la observación de los quirópteros en la cueva.
	• <b>Reunión de</b>	• <b>Charla de grupo</b>	Construcción de las jamas y

8	<b>grupo</b>  Instrumentos de campo	<b>Diseño de instrumentos de captura</b>  Elaboración de jamas y redes de niebla	redes de niebla para las salidas de campo.
9	• <b>Reunión de grupo</b>  Manejo de Instrumentos de campo	• <b>Charla de grupo</b>  <b>Manejo de instrumentos de campo</b> -Utilización de termómetro, altímetros -Precauciones en prácticas espeleológicas	Comprender el manejo de los instrumentos de campo como termómetro, higrómetros, altímetros, al igual que las normas básicas de seguridad para prácticas espeleológicas.

Figura 10. Descripción de sesiones del grupo INDUCIENCIAS.

En el desarrollo de las sesiones de trabajo o reuniones grupales se dio total autonomía a los integrantes de *INDUCIENCIAS*, lo cual permitió el desarrollo investigativo, que es el centro de la I.E.P (investigación como estrategia pedagógica), permitiendo observar el desarrollo frente al pensar, el ser, el que hacer y el actuar de los estudiantes con respecto al estudio de la quiroptero fauna local, siendo esto último las conformaciones cognitivas y procedimentales de las habilidades científicas.

#### **9.1.2.2 Dimensión científica**

Para el desarrollo metodológico de este proyecto, la dimensión científica aborda las experiencias en campo de *INDUCIENCIAS* (toma de datos ambientales, uso de las jamas, redes de niebla y observación del paisaje, entre otros), las visitas a las cuevas y la resolución a la pregunta orientadora a partir de las observaciones de los estudiantes.

Durante el desarrollo de la dimensión científica se realizaron dos salidas de campo; cada una con el propósito de describir el hábitat de los quirópteros, dentro y fuera de la cueva, al igual establecer un primer acercamiento de la importancia de estos organismos con su ecosistema, además de responder a la pregunta orientadora construida por el grupo, corroborando o transformando las hipótesis planteadas previamente por *INDUCIENCIAS*.

##### **9.1.2.2.1 Área de estudio**

El área de estudio se ubica en la vereda Canavita la cual se encuentra aproximadamente en el Kilómetro 22 de la vía Bogotá - Tunja, hacia el noroccidente del casco urbano del municipio de Tocancipá - Cundinamarca. Este sector se cataloga como un bosque alto Andino puesto que presenta una altitud de 2606 msnm, junto con una temperatura promedio de 16 a 18°C. En lo que respecta a la vegetación, esta se caracteriza principalmente por la

presencia de estratos sub-arbóreos representados en plantas de la familia Piperaceae, Asteraceae y arbustivos como plantas de las familias Melastomataceae y Rubiaceae, al igual que una notable presencia de epifitas representadas por las familias Dryopteridaceae (División Pteridophyta) y Bromeliaceae (División Magnoliophyta), así como líquenes fruticulosos del género *Cladonia* spp y foliosos del género *Lobaria* spp, por ultimo era evidente que entre la vegetación epifita en las plantas leñosas predominaban briophytos de la clase Bryopsida (mugos) y clase Hepaticopsida (Hepáticas foliosas).

### ***Vereda Canavita***

#### **Cueva la ilusión**

Como primera medida, es importante mencionar que una cueva es un sistema de conductos generados por disolución de sustratos minerales (Gonzalez, 2013) a partir de agua estancada de condensación o como en este caso, por ser un sistema endokárstico que se encuentra en el subsuelo. Son las filtraciones de agua lluvia por goteo unido al paso de la Quebrada Chiquaque, quienes han trabajado para construir la morfología interna de la cueva que como se observa en la figura 2, presenta un acceso difícil e inclinado (izquierda), con rocas sedimentarias cortadas verticalmente que crean un camino rodeado de musgo hasta la mitad de la entrada, seguido por una roca lisa y húmeda hasta terminar el descenso; hay que resaltar que el suelo de esta parte de la cueva es tierra negra, húmeda y suelta que se desmorona al ser ejercido peso sobre ella.

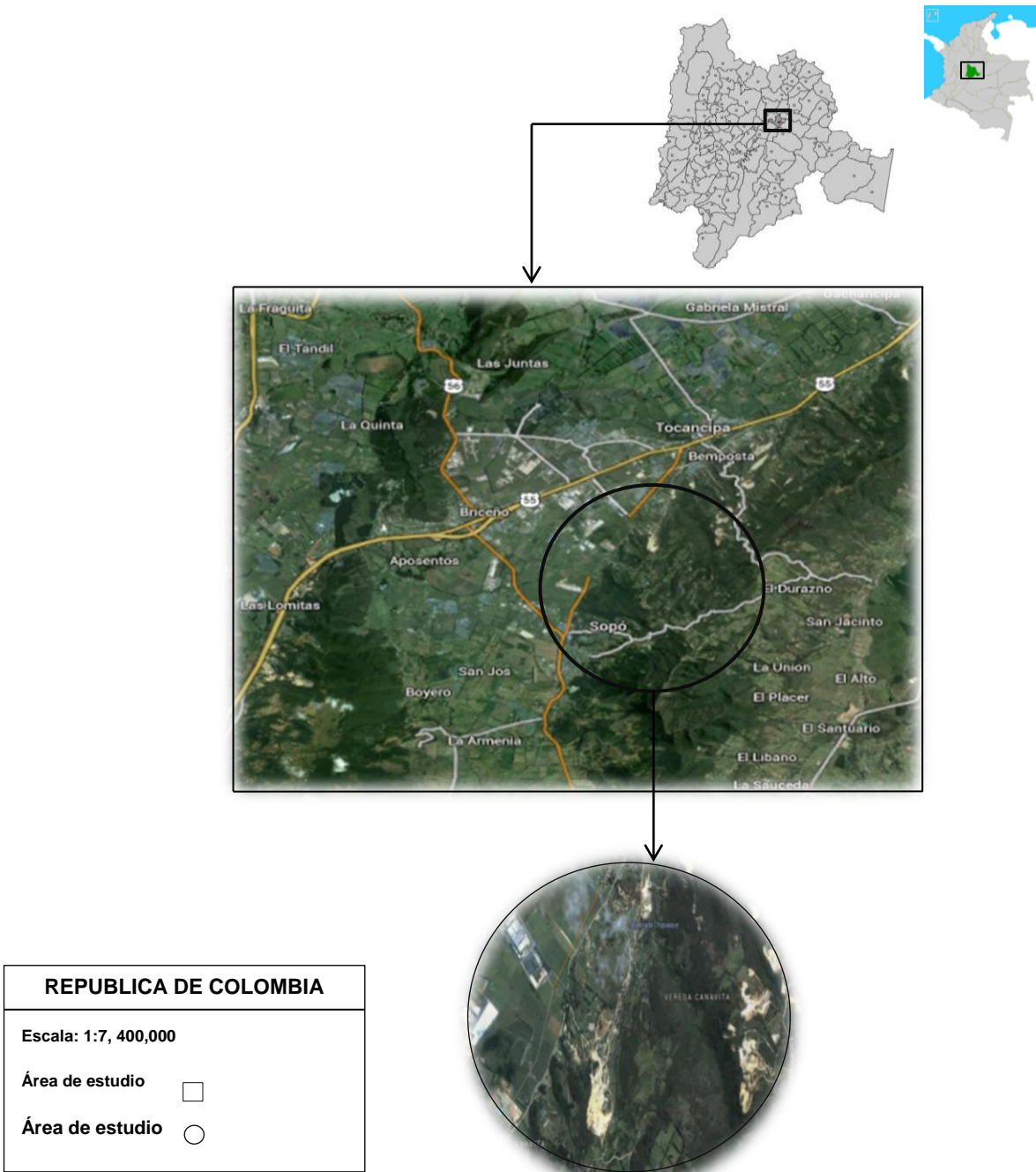


Figura 11, ubicación vereda Canavita. Arriba, Colombia y Cundinamarca y abajo, Tocancipá y Vereda Canavita.

Nota fuente: Adaptado de google (dic. 2012) <https://www.google.es/maps/@4.962342,-73.927064,3a,75y,224.51h,100.98t/data=!3m4!1e1!3m2!1sOQIFCKHD4fQkatekdiiF1w!2e0> recuperado el día 14 de abril de 2014. Bogotá. Colombia

En el interior de la cueva (derecha) se encuentran 2 salas o cámaras formadas por la colisión de las rocas, en el movimiento generado ya sea por la quebrada o por el agua lluvia, la primera es amplia y presenta un “lago” en el centro que junto con la sala 2, una cámara



Figura 12. Fotos cueva la ilusión el lago. Izquierda, entrada de la cueva y derecha, primera sala al interior de la cueva.

uniforme, cerrada herméticamente por rocas unidas unas con otras, y con un acceso limitado por un espacio de aproximadamente 50 cm de ancho, el cual cabe destacar desapareció luego de días seguidos de lluvia.

### 9.1.2.3 Fase III

Para el momento de finalización o fase III de este proyecto, se pretende recapitular las habilidades científicas que *INDUCIENCIAS* desarrollo a lo largo de las etapas de las

sesiones de trabajo, planeación de las salidas de campo y posterior realización de las mismas, además se categorizarán cuáles de estas habilidades están encaminadas hacia la conservación de los quirópteros presentes en la “*Cueva la ilusión*” (Vereda Canativa – Tocancipá).

Para la recolección de datos, con respecto a las habilidades, se tendrá en cuenta los registros anecdóticos sugeridos por Marchant & Pérez (1995), (Ver anexo 1) como instrumentos que brindan al observador una mirada objetiva de los comportamientos y apreciaciones de conductas ante una situación u objeto particular, por lo que un registro anecdótico corresponde a breves descripciones de los comportamientos observados de un alumno en situaciones variadas.

De igual modo, se tendrá en cuenta la revisión de los diarios de campo de los integrantes de *INDUCIENCIAS*, para evidenciar el sentido propio de cada estudiante, con respecto a la sesiones de trabajo, planeación y realización de las salidas, al igual que la retroalimentación de las mismas junto a las nuevas preguntas de los estudiantes frente a los murciélagos.

Por último, en la identificación de habilidades se contemplarán los registros tomados en el desarrollo de las sesiones de trabajo (elaboración de los instrumentos de campo), salidas de campo (toma de datos ambientales, resoluciones la pregunta orientadora) y posterior retroalimentación de las mismas (conclusiones y nuevas expectativas sobre el por qué y para que estudiar quirópteros)

## 10. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 10.1 Reconformación del grupo

En la primera fase, se obtuvo como resultado la reconformación de *INDUCIENCIAS* como un grupo de investigación encaminado hacia el estudio de la población de quirópteros de la especie *Anoura geoffroyi* presentes en la “cueva la ilusión” de la Vereda Canavita del municipio de Tocancipá.



Figura 13. Logo propuesto por los estudiantes de *INDUCIENCIAS 2014*

Para este momento dicho grupo cuenta con la participación de 10 estudiantes de grado octavo de la I.E.D. Técnico Industrial, quienes consolidaron a *INDUCIENCIAS* a partir de sus motivaciones e intereses por conocer su biodiversidad local.

### 10.2 Dimensión pedagógica y científica

Para los resultados de la fase II, se tuvo en cuenta la planeación del estudio propuesto por los integrantes de *INDUCIENCIAS*, teniendo en cuenta sus iniciativas e intereses hacia la quiropterofauna aledaña a la institución educativa. En cuanto a lo que respecta a las habilidades científicas hacia la conservación cabe aclarar que estas fueron monitoreadas constantemente en las sesiones de trabajo desde las actitudes y comportamientos más recurrentes entre los miembros de este grupo investigativo.

Es pertinente resaltar que no habrá divergencia en la presentación de los resultados, para las dimensiones científica y pedagógica, puesto que estas constituyen un solo momento dentro del desarrollo del proyecto y ambas tienen como propósito llevar a cabo la identificación de las habilidades científicas y su pertinencia hacia la conservación de los quirópteros, por tanto los resultados se relatarán de acuerdo a los instrumentos utilizados, en cada una de las sesiones descritas anteriormente, seguido de las salidas de campo realizadas por los estudiantes del grupo de *INDUCIENCIAS* y su posterior retroalimentación.

### **10.2.1 Sesiones**

Para la dimensión pedagógica, las sesiones de grupo permitieron conocer las opiniones e intereses de los estudiantes acerca de la quiropterofauna local, a lo largo de todo el proceso investigativo. A continuación, se exponen las diferentes tendencias en las preguntas realizadas a los estudiantes en las diferentes reuniones del grupo.

#### ***Sesión 1***

Esta sesión como se mencionó en la tabla 2, tuvo como propósito reconfigurar a *INDUCIENCIAS*. Por tanto, las preguntas para este momento estuvieron encaminadas hacia las expectativas que tenían los estudiantes sobre el trabajo dentro del grupo y el rumbo investigativo que se tomaría a partir de este momento, por lo cual las siguientes preguntas ilustran los intereses de los estudiantes frente a la importancia de la investigación y el aprendizaje fuera del aula de clase.

De igual manera, dentro de este trabajo los siguientes resultados son significativos debido a que en su mayoría los estudiantes evidenciaron claramente capacidades predictivas de acuerdo a las respuestas dadas a las preguntas realizadas por ellos mismos, por tanto acciones como estas nos permitirá identificar habilidades de *inferencia* y *predicción* al igual que la *formulación de hipótesis* teniendo como bases de las preguntas y respuestas abordadas por los estudiantes.

#### Pregunta No. 1 (Figura 14)

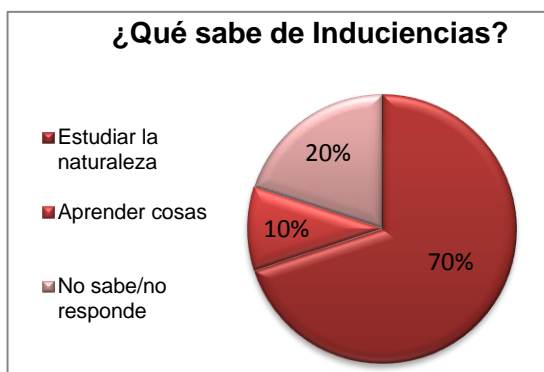


Figura 14. Ideas previas acerca del grupo investigador.

Las respuestas se enfocaron hacia el estudio y reconocimiento del ambiente natural, puesto que 7 de 10 estudiantes consideran que *INDUCIENCIAS* es un grupo extra clase simpatizante de la naturaleza. Mientras que 1 de ellos piensa que *INDUCIENCIAS* refuerza los contenidos de clase y 2 de ellos no conocen acerca del grupo, ni se

atreven a dar un estimativo del trabajo que se lleva a cabo dentro del mismo.

Un ejemplo de ello es la siguiente repuesta, mencionada por uno de los estudiantes del grupo: “*INDUCIENCIAS es un grupo de investigación donde podemos aprender muchas cosas sobre la naturaleza, las cuales no vemos en clase*”.

#### Pregunta No. 2 (Figura 15)

En esta pregunta los estudiantes reconocen el trabajo realizado anteriormente en *INDUCIENCIAS* debido a que 6 de los 10 integrantes del grupo mencionan que esperan

continuar con el estudio de la quiroptero fauna aledaña a la institución educativa, mientras que 2 estudiantes desean aprender a trabajar en equipo y los 2 miembros restantes, manifiestan su interés por aprender sobre cómo se debe realizar una investigación. Lo cual puede evidenciarse a partir de la siguiente respuesta: “espero poder aprender e investigar sobre los murciélagos que viven cerca al colegio”

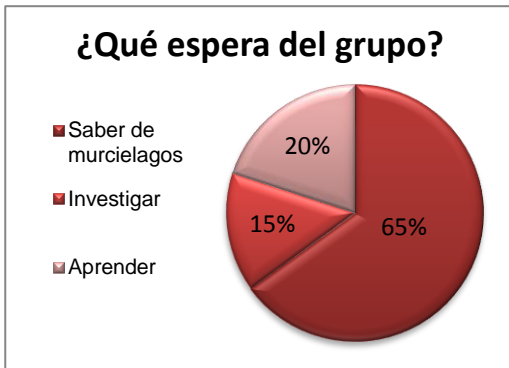


Figura 15. Expectativas del trabajo dentro del grupo.

Sin importar que en la pregunta 2 se evidencien tres tendencias por parte los estudiantes (investigar, saber sobre murciélagos, aprender) es notorio el interés de los jóvenes de este grupo por conocer acerca de su entorno, lo cual muestra la pertinencia de la investigación como estrategia pedagógica, como una forma de facilitar el acceso

al conocimiento científico, motivando en los estudiantes el descubrimiento de la realidad y con ello poder motivar acciones transformadoras, como en este caso el cambio de imaginarios de los quirópteros para fomentar su conservación.

### Pregunta No. 3 (Figura 16)

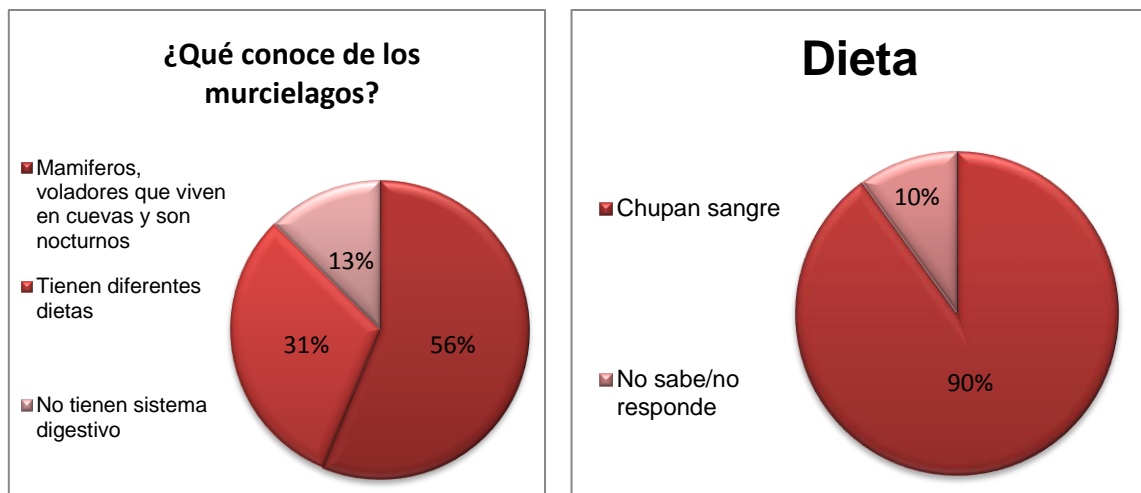


Figura 16. Ideas acerca de los murciélagos.

Para esta pregunta las respuestas fueron variadas, ya que 6 estudiantes mencionan que los murciélagos son mamíferos que viven en cuevas durante el día, las cuales abandonan en las noches para salir y alimentarse, de igual manera 3 de los integrantes de *INDUCIENCIAS* creen que los murciélagos son animales con dietas variadas y 1 uno de ellos dice que los quirópteros carecen de sistema digestivo.

Como un dato relevante para esta pregunta 9 de los 10 miembros de *INDUCIENCIAS* manifiestan que la fuente de alimento principal de los murciélagos es la sangre, lo que se evidencia en la siguiente respuesta: *“Los murciélagos son animales nocturnos que viven en cuevas oscuras con muchos metros de profundidad, también hay murciélagos nectarívoros e insectívoros y aunque casi todos chupan sangre”*

## Sesión 2



Figura 17. Intervenciones de los estudiantes acerca del papel de la ciencia.

El objetivo de esta sesión fue indagar el papel que tiene la ciencia para los integrantes de *INDUCIENCIAS*. Por lo tanto las preguntas hacia el reconocimiento de las ideas de ciencia e investigación en los integrantes del grupo, dio paso a comprender que la ciencia es una práctica que nos permite conocer el mundo en el que vivimos, por lo cual, para este

trabajo es muy importante conocer cómo los estudiantes se relacionan y comprenden la producción científica, debido al carácter investigativo que se plantea para el grupo.

### Pregunta No. 1 (Figura 18)

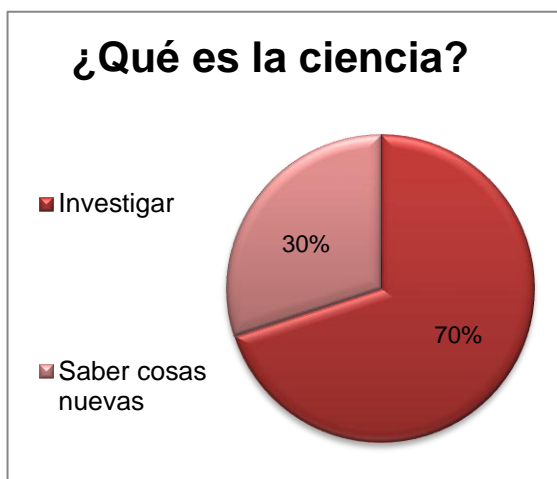


Figura 18. Ideas acerca de que es la ciencia.

Para la pregunta uno, se evidenció una fuerte tendencia hacia el descubrimiento de “cosas nuevas” como una característica de la ciencia, puesto que para 7 de los integrantes del grupo, la ciencia es investigar para descubrir nuevos conocimientos o dimensiones del mundo, mientras que 3 de ellos piensan que la ciencia es descubrir cualquier cosa desconocida para las personas.

Lo anterior, muestra que para los miembros de *INDUCIENCIAS* el descubrimiento es un factor determinante al momento de realizar ciencia. Lo cual se muestra en la siguiente respuesta: “*La ciencia es investigar cosas nuevas, que nosotros los estudiantes no sabemos y que nos ayudan a conocer nuevas dimensiones del mundo*”

### Pregunta No. 2 (Figura 19)

Para la pregunta dos, los integrantes de *INDUCIENCIAS* expresan que para realizar una investigación científica es necesario un método o pasos de investigación los cuales arrojen un resultado o producto de investigación.

Lo anterior se evidencia en cuanto a que 5 de los estudiantes manifiestan que para una investigación científica es necesario, primero buscar un problema y resolverlo, mientras que

3 de ellos afirman que primero se debe conocer un problema, observar su pertenecía y luego resolverlo, mientras que 1 de ellos asegura que construir una investigación científica requiere de;

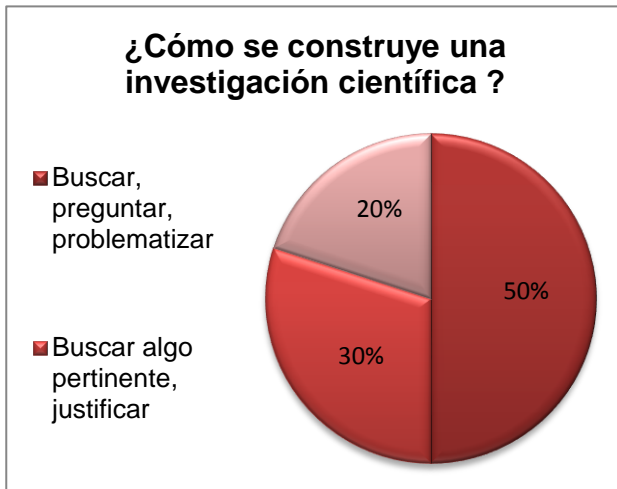


Figura 19. Postura de los estudiantes frente a la construcción de las investigaciones científicas.

1. Tener un problema, 2. Preguntarse sobre el problema, 3. Resolver la pregunta y sacar las conclusiones más importantes de la respuesta a la pregunta. Lo anterior es pertinente puesto que en uno de los integrantes de *INDUCIENCIAS* hay un acercamiento al método científico como una manera de configurar una investigación científica, la cual genera nuevos

conocimientos como lo mencionan los estudiantes o reafirma conocimientos previamente contruidos. Esto se evidencia a partir de la siguiente respuesta: *“Para una hacer una investigación científica se necesita un problema sobre el cual hay que preguntarse algo, luego se debe resolver la pregunta escogida y cuando se responde sacar las conclusiones más importantes”*

### Sesión 3

Para comenzar a contextualizar el trabajo del grupo y poder continuar la metodología propuesta, fue importante establecer el significado de la investigación para los jóvenes de *INDUCIENCIAS* para así continuar con la formulación de la pregunta orientadora en las siguientes sesiones y de allí comenzar con el trabajo en torno a la misma.

### Pregunta No. 1 (Figura 20)



Figura 20. Ideas previas acerca de la investigación.

Para la pregunta uno de esta sesión, las respuestas de los integrantes de *INDUCIENCIAS* fueron diversas en cuanto a que 4 de los estudiantes mencionaron que investigar es explorar algo, mientras que 2 de ellos consideraban que investigar es la realización de un estudio teórico y práctico. De igual modo, 1 de ellos manifestó que investigar son las consultas que pueden realizarse a través del internet

o las revistas. Por último, 1 de los estudiantes cree que investigar es un acto indispensable para las personas, mientras que 2 de ellos aseguran descoser totalmente este término.

Lo anterior, permite evidenciar que la investigación es concepto que posee múltiples interpretaciones, las cuales varían según las experiencias e interpretaciones de cada uno de los estudiantes, aunque en su mayoría concuerdan que para investigar es necesario tener un interés que motive la investigación. Lo cual que se expone en la siguiente respuesta: *una investigación es un estudio teórico y práctico que desarrollamos porque tenemos un interés en algo como los murciélagos*"

### Pregunta No. 2 (Figura 21)

En la pregunta dos de esta sesión, existe una tendencia en la gran mayoría de los estudiantes, la cual se evidencia en cuanto a que 8 de los miembros de *INDUCIENCIAS*

manifiestan que investigar nos permite descubrir cosas nuevas, mientras que 2 de ellos no manifiestan alguna respuesta ante la pregunta.

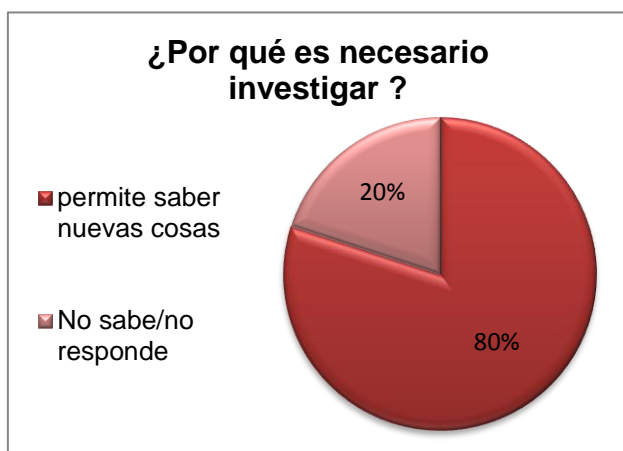


Figura 21. Importancia de la investigación para los estudiantes del grupo.

Del párrafo anterior, se puede inferir que la investigación para los miembros de *INDUCIENCIAS* es trascendental en la búsqueda o descubrimiento de nuevos conocimientos, debido a que los aprendizajes de este pequeño grupo extraclase están mediados por sus intereses personales los cuales pueden considerarse indispensables, debido a

que es su forma de acercarse el mundo y a los cuestionamientos que poseen sobre él.

Una respuesta que ejemplifica lo anterior se refiere a: *“es necesario investigar porque así nosotros podemos descubrir cosas nuevas que antes no sabíamos y que nos pueden ayudar a conocer cosas del mundo”*

#### **Sesión 4**

Generar una pregunta de investigación es pertinente puesto que posibilita la orientación de las discusiones de las próximas sesiones del grupo, además que facilita el objetivo identificar y categorizar las habilidades científicas que poseen los estudiantes.



Figura 22. Apreciaciones acerca de los murciélagos y todos los temas que sobre ellos se creen, dudas e inquietudes.

Para esta sesión es muy importante mencionar que los estudiantes construyeron la pregunta base para el trabajo del *INDUCIENCIAS*, teniendo como interés de estudio de los quirópteros aledaños al plantel educativo, así como también mencionan lo importante de plantear investigaciones que cambien las visiones erradas de la

población humana hacia los murciélagos:

En la lluvia de preguntas se observaron las dudas, inquietudes e indagaciones de los integrantes de *INDUCIENCIAS* con respecto a sus intereses por los quirópteros, las cuales plasmaron en posibles preguntas de investigación de las cuales sobresalen:

- ¿Los murciélagos tienen grupo sanguíneo?
- ¿Cómo hacen los murciélagos para que no se les suba la sangre a la cabeza?
- ¿Cómo es el comportamiento de los murciélagos?
- ¿Los murciélagos son ciegos? y si lo son ¿Por qué?
- ¿Cuántos dientes tienen los murciélagos? ¿Cómo es realmente su forma?
- ¿Qué tan grande es la envergadura de un murciélago?
- ¿Todos los murciélagos se comunican de la misma forma?

- ¿Es dañino el excremento de los murciélagos?
- ¿Qué tamaño tiene el corazón de un murciélago?
- ¿La sangre de los murciélagos se puede aplicar a un humano?
- ¿Hay murciélagos diurnos?
- ¿Cuánto vive un murciélago? ¿Viven en manadas?
- ¿Los murciélagos tienen organización social?
- ¿Los murciélagos son violentos?
- ¿Los murciélagos cambian de cueva?
- ¿Los murciélagos duermen en el día?
- ¿Cómo duerme un murciélago?
- ¿Cuánto tiempo duran los murciélagos colgados de cabeza?
- ¿Los murciélagos cazan? ¿Cuándo cazan, cuanto peso pueden llevar a las cuevas?
- ¿Cómo es el sistema reproductor de los murciélagos? ¿Cómo llevan sus crías?

Teniendo en cuenta que la lluvia de preguntas por parte de los integrantes del grupo mostraba sus mayores intereses hacia el reconocimiento de la quiropterofauna local, fue necesario realizar un filtro en cual se descartaran las preguntas que no tenían relevancia o que no pudiesen tener una respuesta frente a la especie de murciélago *Anoura geoffroyi* presente en el municipio de Tocancipá, debido a que preguntas como; *¿Cuántos dientes tienen los murciélagos? ¿Cómo es realmente su forma? o ¿Qué tan grande es la envergadura de un murciélago?*, son cuestionamientos que no pueden contestarse en este estudio debido a que la envergadura de un ala o forma de un murciélago o formula dental

depende de su especie, dieta y distribución geográfica, más no es una generalidad para todos los quirópteros del mundo.

No obstante, las dudas formuladas por los estudiantes tienen como tendencia el comportamiento de los murciélagos durante el día dentro de las cuevas por lo cual la pregunta orientadora que se estructuró fue **¿Cómo es el comportamiento de los murciélagos durante el día?** Teniendo en cuenta que sus inquietudes podían ser respondidas desde este tema central, generando al mismo tiempo un interés de los estudiantes hacia la investigación de la quiropterofauna local.

Se realizaron 2 preguntas más en esta sesión que dan paso al trabajo investigativo del grupo directamente con los estudiantes del grupo.

### **Pregunta No. 1**

¿Cuáles son los mitos que conocen acerca de los murciélagos?

En esta pregunta que se respondió oralmente como una charla de grupo, salieron diferentes mitos e historias como las siguientes:

- Los murciélagos fuman: varios estudiantes mencionaron que estos organismos fuman, pero al buscar en internet se constató que es una creencia de la población humana que al atraparlos los pone a fumar, una estudiante completa este mito comentando que además de fumar todos los murciélagos “blasfeman y maldicen” asegurando que son malos, afirmando que causan enfermedades o que son de mala suerte. En este sentido también se menciona que son producto del demonio por lo cual son usados para realizar brujería.

- Son ratones viejos que se cansaron de estar en el suelo: al mencionar esto algunos estudiantes afirman que sus padres o familiares les comentan que los murciélagos son ratones viejos, cansados de caminar y al envejecer les salen alas.
- Fueron aves: un estudiante, comienza a contar que según una historia que encontró, los murciélagos provienen de un ave sin plumas que al pedir una pluma a cada ave hermosa que veía se convirtió en el ave más linda y maravillosa de todo el mundo, y que al revolotear creó el arcoíris, pero al ver su belleza comenzó a rechazar a todas las demás aves, así que Dios de castigo le quitó todas las plumas y el murciélago por vergüenza se refugió en cuevas y se limitó a salir de ellas en las noches.
- Drácula: casi todos los integrantes del grupo aseguran que los murciélagos son vampiros chupasangre que tienen relación con Drácula, 2 de ellos mencionan que estos organismos no chupan sangre humana, sino de otros mamíferos.
- Proviene de los celos de Eva: una integrante del grupo cuenta una historia según la cual los murciélagos están relacionados a los celos de Eva al amor de Adán por los animales, lo que hizo que ella se alejara y al volver era mitad mujer mitad murciélago.

Estos resultados son pertinentes para este proyecto, debido a que permiten corroborar la mala imagen que tienen los murciélagos para las poblaciones humanas, lo que si bien no promueve su desaparición, si genera que la gente de a pie no se interese por su conservación al no conocer en realidad la importancia dentro de los ecosistemas y su papel ecológico en la manutención de la vida como la conocemos hoy, al ser una especie clave, como mencionan Zarate, Serrato, & López Wilchis (2012).

## Pregunta No. 2

Teniendo en cuenta los mitos y leyendas que a través de la historia han mostrado a los murciélagos como organismos maléficos, asociados a supersticiones o a la transmisión de enfermedades, los estudiantes de *INDUCIENCIAS* manifiestan que es necesario estudiar a los murciélagos debido a que estos magníficos mamíferos son en realidad animales importantes, los cuales ayudan a los ecosistemas en la polinización de las plantas cercanas a la cuevas, además que muchas de las ideas que se tienen sobre estos organismos son erróneas y no tienen ningún fundamento científico o académico. Lo anterior, es manifestado de los siguientes comentarios como los mostrados en la figura 23.

**Fecha:** Febrero 18 / 2014

**Alumno/a:** Natalia, 14 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa

**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** sesión de grupo, Jardín de la institución

**Descripción del incidente:** *“Si, ay que estudiar a los murciélagos porque son animales importantes para los ecosistemas y el medio ambiente porque ayudan a polinizar las flores de las plantas cuando salen a comer”*

**Fecha:** Febrero 18/ 2014

**Alumno/a:** Smith Rodríguez, 13 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa

**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** sesión de grupo, Jardín de la institución

**Descripción del incidente:** *“Ay que dejar la mala imagen de los murciélagos y cuidarlos porque ellos son animales que provienen de otras generaciones, como decir nosotros del mono”*

Figura 23. Intervención de dos estudiantes del grupo, mencionando la importancia de los murciélagos.

De igual modo, entre los argumentos más frecuentes en los estudiantes sobre por qué es necesario investigar a los murciélagos, sobresalen apreciaciones conservacionistas ligadas a los valores intrínsecos de la conservación (Primack, 2010), debido a que para ellos, los

murciélagos son organismos que han estado en el mundo desde hace mucho tiempo atrás y así como nosotros han pasado por procesos evolutivos que les han permitido permanecer en el planeta, al igual que habitar los bosques y cuevas donde se encuentran.

Otra apreciación por parte de los estudiantes, se refiere al simple valor de investigar, debido que el hecho de realizar trabajos investigativos ayuda a conocer sobre los murciélagos, sus características, su comportamiento e importancia ecológica, además que estudiarlos ayuda a desmentir los mitos, leyendas e ideas erróneas que tienen las personas sobre estos organismos (Figura 24).

**Fecha:** Febrero 18/ de 2014  
**Alumno/a:** Nury Fonseca, 14 años.  
**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa  
**Grupo:** INDUCIENCIAS  
**Contexto:** sesión de grupo, Jardín de la institución

**Descripción del incidente:** *“investigar es bueno, porque ayuda a conocer más sobre los murciélagos, bore que comen, como viven y como ayudan al medioambiente para que las personas dejen de creer en esas cosas que son mentiras sobre los murciélagos”*

Figura 25. Intervención de una estudiante en defensa de la investigación sobre los murciélagos.



Figura 24. Contextualización ¿Quiénes son esos organismos que estudiaremos?

## Sesión 5

Esta sesión tuvo como objetivo contextualizar a los integrantes del grupo acerca de quiénes son los organismos que son parte de su estudio, por lo cual se

realizó una consulta que se discutió en la reunión del grupo, para establecer las características de la familia Phyllostomidae y la especie *Anoura geoffroyi* presente en el municipio de Tocancipá, lo anterior para conocer su distribución, morfología e importancia ecológica.

Esta sesión dio lugar a este pequeño texto en donde los estudiantes, junto con los maestros caracterizaron la familia Phyllostomidae y la especie *Anoura geoffroyi* que se verá en las cuevas y que pertenece a dicha familia.

### **Consulta previa**

#### ***Murciélagos de la familia Phyllostomidae***

*Los murciélagos de la Phyllostomidae es la familia más diversa del orden de los quirópteros, la mayor parte de ellos son insectívoros, frugívoros y nectarívoros. Muchos de ellos se caracterizan por tener una pluma en su nariz (hoja nasal) la cual utilizan para modular y direccionar el sonar que utilizan para desplazarse (ecolocación), en esta familia a diferencia de las otras familias de quirópteros las señales acústicas son emitidas por la nariz y no por la boca.*

*Entre esta familia de murciélagos, se encuentra la especie Anoura geoffroyi, la cual se encuentra desde México hasta la parte norte de Argentina (zonas tropicales, subtropicales y ecuatoriales), esta especie de murciélagos es nocturna, es decir que durante el día se refugian en cuevas o huecos de árboles húmedos y entrada la noche salen a alimentarse del néctar de las plantas, insectos y algunas frutas.*

*Los murciélagos de Anoura geoffroyi son polinizadores, es decir que llevan el polen de una planta a otra mientras se alimentan.*

**Texto escrito por**

*Kevin, Natalia, Tatiana, Kevin, Jordan, Daniel M, Smith, Daniel G, Nury & Juan Diego*

Figura 26. Los murciélagos nariz de hoja o familia Phyllostomidae.

## Sesión 6 (Figura 27)

Es importante que los estudiantes sean parte activa de *INDUCIENCIAS*, siendo ellos quienes se interesen por la conformación “rigurosa” del grupo; la construcción del logo es una forma de fortalecer su interés por el trabajo científico, como una labor seria y dedicada que da como resultado el descubrimiento de nuevos fenómenos que aportan a la comprensión de la realidad o en este caso de aspectos ya conocidos pero que para los estudiantes son nuevos, debido a que son ellos mismos quienes los ven, problematizan y comprueban.

Se presentan 4 logos propuesta:



Figura 27. Propuestas de logotipo por los estudiantes de *INDUCIENCIAS*.

De los cuales, los estudiantes eligieron el número tres debido a que era llamativo y pertinente con el objeto de estudio.

## **Sesión 7**

Las salidas de campo, tendrán como ficha de seguimiento los protocolos de campo (ver Anexo 2) que cada estudiante realizará durante las prácticas de observación en la cueva. Lo anterior, permitirá analizar las habilidades desarrolladas en las actividades exploratorias, por lo que en esta sesión se construyó un formato de campo en el cual los estudiantes diligenciarán los datos ambientales dentro y fuera de la cueva, así como una descripción escrita y gráfica de la fauna y flora de ambos lugares, resaltando que esta ficha es propuesta por los estudiantes.

## **Sesión 8**

Para esta sesión los estudiantes de *INDUCIENCIAS* postularon los materiales necesarios para la realización de las salidas de campo, las cuales aportarán a la resolución de la pregunta orientadora elaborada en la sesión 4. Durante esta sesión, los integrantes del grupo diseñaron las herramientas que según ellos consideran son necesarias al momento de observar o atrapar los murciélagos dentro de la cueva.

Entre los instrumentos elaborados sobresalen Jamas de gran tamaño que según estudiantes facilitan el reconocimiento de los quirópteros, además de una red de niebla que asegura la captura de individuos en la entrada de la cueva. Para los estudiantes estos dos instrumentos ayudarán al reconocimiento morfológico de los murciélagos de *Anoura geoffroyi*, puesto que es necesario capturarlos para reconocer su morfología externa.



Figura 28. Realización de instrumentos de campo.



Figura 29. Participación de todos los estudiantes en la elaboración de instrumentos de campo.

En cuanto al desarrollo de la pregunta orientadora para observar el comportamiento de los murciélagos en la “cueva la ilusión” se dispone de las libretas de campo, lápices y linternas de cabezas, que aseguran la observación de los murciélagos durante el día en su refugio. Mientras que para la entrada a la cueva se postularon lazos, guantes de protección y tapabocas.

### **Sesión 9**

Para este momento de la planeación de la salida de campo, los estudiantes de *INDUENCIAS* tuvieron un acercamiento previo al manejo de instrumentos ambientales. Durante esta sesión se manifestó un creciente interés hacia la manipulación de los objetos que ellos mencionan “ayudan a una investigación” debido a que instrumentos como los termómetros, higrómetros, altímetros, permiten a conocer las características del ambiente donde habitan los

murciélagos. Lo anterior se muestra a través de inversiones como la evidenciada en la figura 31.

**Fecha:** Marzo 18 / 2014  
**Alumno/a:** Jordán López, 14 años.  
**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa  
**Grupo:** INDUCIENCIAS  
**Contexto:** sesión de grupo, aula de ciencia naturales.

**Descripción del incidente:** “Antes de entrar a la cuevas debemos saber cómo manejar los aparatos ambientales para saber las características de las zonas donde viven los murciélagos, además es importante saber las normas de seguridad en la cueva porque no sabemos qué tan peligrosas puedan ser”

Figura 30. Intervención de uno de los integrantes del grupo, describiendo el trabajo realizado antes de entrar a las cuevas.

Por otra parte para esta sesión, los estudiantes consideran necesario aprender las normas básicas de una práctica dentro de las cuevas por lo cual afirman que durante la salida de campo es necesario la utilización de ropa cómoda, las linternas de cabeza, los guantes y las sogas para el descenso.

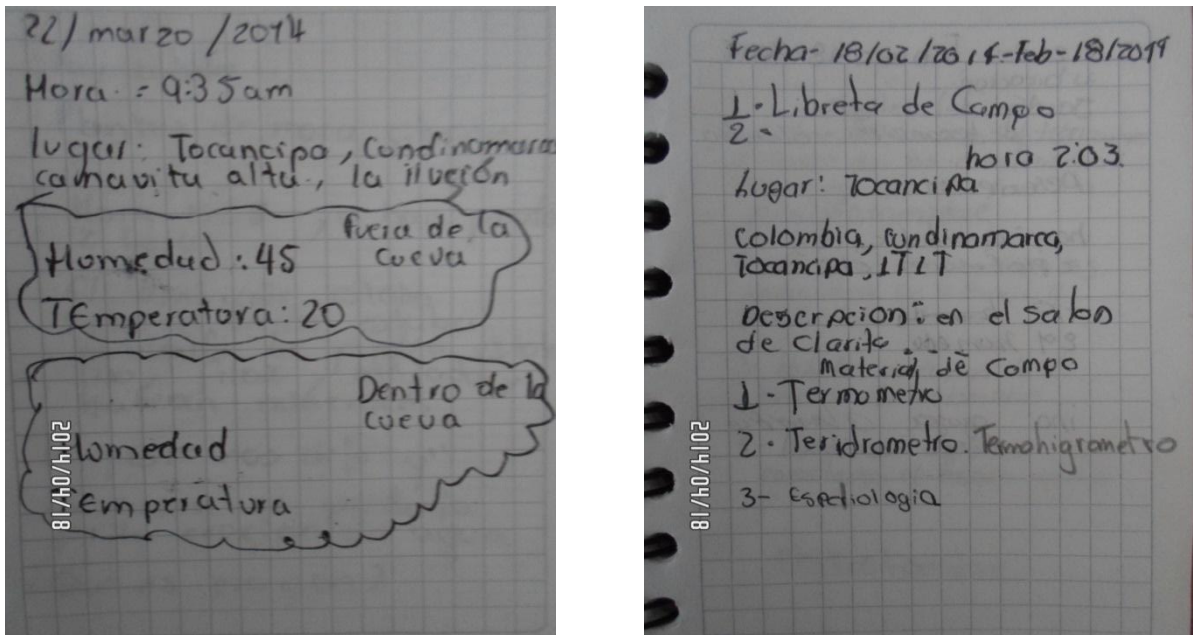


Figura 31. Practica utilización de instrumentos de medida antes de la salida de campo.

## **Habilidades**

Durante el desarrollo de las sesiones de trabajo, los estudiantes de *INDUCIENCIAS* evidenciaron comportamientos y actitudes propios de las habilidades, teniendo en cuenta que a partir de Petrosvki (1976, citado en Ocaña, s.f) estas son “*un sistema de acciones psíquicas y prácticas que le posibilitan al hombre regular su actividad*” lo cual se observó continuamente en las reuniones del grupo. Según la Tabla 2: habilidades evidentes en las acciones de los estudiantes Garzón y Rincón (2012), se lograron identificar las siguientes habilidades científicas en los estudiantes del grupo:

**Predecir:** esta habilidad se evidencio en la sesión 1, cuando los estudiantes realizaban conjeturas acerca de la forma y la organización del grupo, debido a que acciones como *anticipar sucesos* eran evidenciables en momentos de mencionar que se esperaba del grupo o los propósitos por los cuales se reconfirmaba *INDUCIENCIAS*.

En la sesión 4 esta habilidad volvió a estar presente cuando los estudiantes realizaban *predicciones cualitativas* para comprender el impacto los mitos sobre los murciélagos, además esta habilidad era recurrente en la acción de *formular predicciones cualitativas*, cuando se abordaban posibles explicaciones a las preguntas realizadas entre los miembros del grupo.

**Inferir:** esta habilidad se observó en los estudiantes durante la sesión 1 y 2, en cuanto a que los integrantes de *INDUCIENCIAS* responden las preguntas orientadoras de la sesión a partir de sus experiencias y acercamientos hacia la ciencia y la investigación, de tal forma que las explicaciones mencionadas por ellos con respecto a ¿qué es la ciencia? o ¿cómo se realiza una investigación?, evidencia la acción de *realizar una predicción* y para este caso ellos predicen los requerimientos para hacer ciencia.

De igual manera, acciones como la *realización de predicciones lógicas*, que para este caso vienen de la mano de anticipar, que la elaboración de la pregunta de investigación permitirá desmentir las ideas erróneas que se tienen sobre los murciélagos, al igual que descubrir nuevos conocimientos que acerquen a las personas a estos animales y les ayuden a cuidarlos.

Por otra parte las acciones encaminadas a la *explicación de posibles fenómenos*, se ven en la sesión 4 en la cual se abordaron los mitos y las leyendas, lo que muestra que la imagen que a través de la historia se tiene sobre los murciélagos ha sido el causante de su mala imagen para las personas, lo cual hace que sean rechazados o estigmatizados por la sociedad.

**Formular hipótesis (Figura 32):** para esta habilidad la hipótesis más notoria evidenciada



Figura 32, imagen de murciélago por 4 estudiantes del grupo.

por los estudiantes del grupo fue, plasmar la imagen de murciélago que cada uno de ellos tenía y describir porque, creían que estos organismos eran así. Durante la sesión 4, esto posibilitó que a partir de los dibujos acciones como *formular explicaciones* con respecto a lo que se cree que es un murciélago dieran paso a la charla sobre los mitos y las preguntas que surgían de cada uno de los integrantes, teniendo en cuenta el desconocimiento o conocimiento errado que se poseía de estos organismos, lo cual abre paso a corroborar o refutar sus conjeturas. De igual manera, otra hipótesis importante durante esta sesión, es el planteamiento de una investigación científica a partir de las ideas de los estudiantes realizados en la sesión número 2, en la cual se pudo comprobar que el acercamiento de los niños a lo que es verdaderamente una investigación puede no estar muy desarrollado.

Las habilidades mencionadas anteriormente suenan muy parecidas, y es precisamente porque *inferir, predecir y formular hipótesis* según Savin (1972), Zagarov (1974), Danilov y Skatkin (1978)(citados en Ocaña, s.f) son habilidades lógicas, es decir el conjunto de acciones que permiten desarrollar habilidades específicas, las cuales se abordaran durante la dimensión científica.

Las habilidades identificadas en esta dimensión permiten el desarrollo de los estudiantes de *INDUCIENCIAS* y es allí, donde su importancia para este trabajo centrado en la I.E.P se multiplica, debido a que es a partir de la indagación y la capacidad de sorprenderse que la habilidad de formular hipótesis desde inferencias y predicciones se convierta en una habilidad científica.

HABILIDAD	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL SUCESO
<b>Predecir</b>	Anticipar sucesos	Durante la sesión 1, los estudiantes daban a conocer sus conjeturas frente a cómo sería la organización del grupo y su enfoque de trabajo.
	Formular predicciones cualitativas	Durante la sesión 4, los estudiantes formulaban predicciones acerca del impacto que generan los mitos y leyendas de los murciélagos ante las personas.
<b>Inferir</b>	Realizar predicciones lógicas	<p>Durante la sesión 1 y 2, los estudiantes manifestaban qué es la ciencia y cómo se realiza una investigación a partir de sus vivencias y acercamiento hacia las mismas lo que les permite predecir cómo pueden desarrollar su investigación.</p> <p>Plantear la pregunta orientadora durante la sesión 4 impulsa a los estudiantes a predecir que esperan al finalizar su estudio y como posiblemente debe encaminarse.</p>

	Explicar un fenómeno	Durante el abordaje de los mitos relacionados con los murciélagos en la sesión 4, los estudiantes explican las causas y consecuencias de las mitos de estos organismos ante las personas.
<b>Realizar hipótesis</b>	Formular explicaciones	En la sesión 4, los estudiantes dieron del dibujo para explicar la imagen de murciélago que habían construido hasta el momento la cual corroboraran o refutarán durante las visitas a la cueva.

Figura 33. Resumen de las habilidades científicas identificadas durante la dimensión pedagógica.

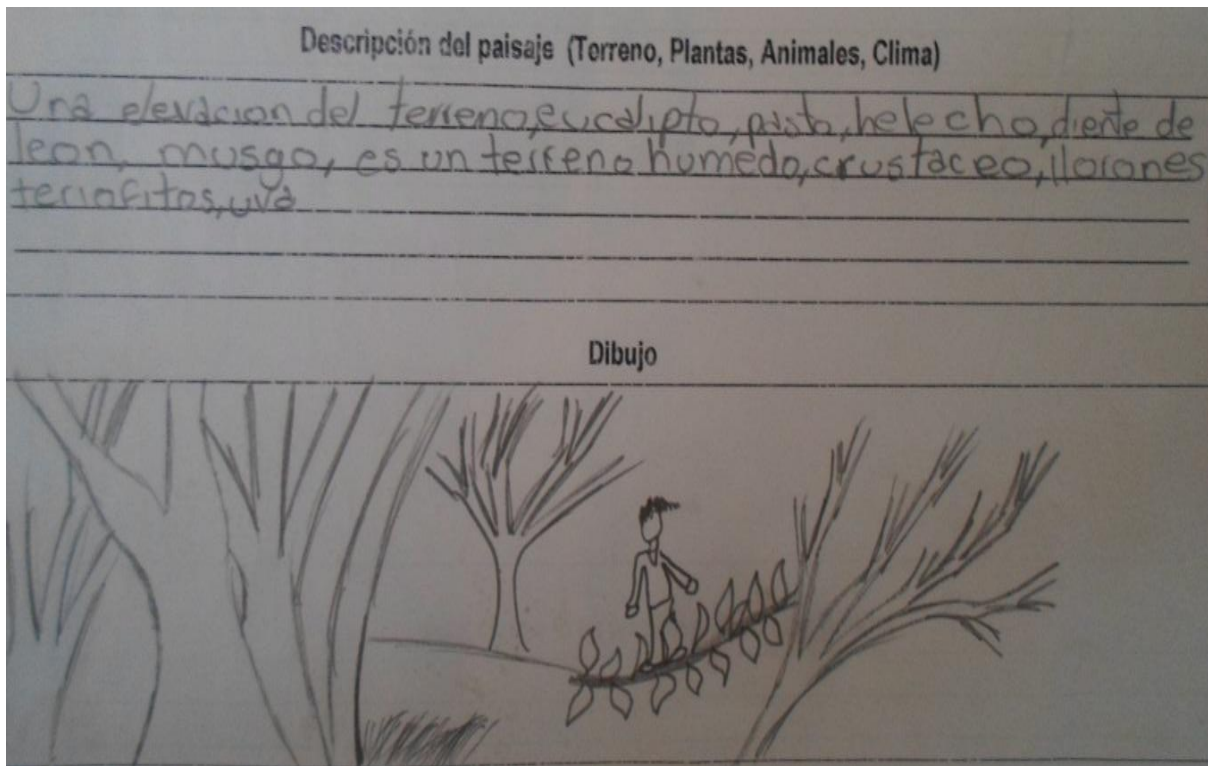
### 10.3 Salidas de Campo

Luego de proponer un estudio enfocado hacia el reconocimiento de los quirópteros de la especie *Anoura geoffroyi*, estableciendo en la pregunta *¿Cómo es el comportamiento de los murciélagos durante el día?* INDUCIENCIAS llevo a cabo la resolución del protocolo de campo propuesto en la sesión 7, desarrollando cada uno de los parámetros propuestos (descripción del área de estudio, toma de datos ambientales, observación de los quirópteros) en el área de estudio.

En las salidas de campo realizadas los días 22 de marzo y 5 de abril del año 2014. Como primera medida se procedió a la descripción del área de estudio externo a las cuevas, momento en el cual los estudiantes mostraron su interés por conocer no solo los murciélagos, sino los demás organismos que allí viven, esto fue muy importante porque permitió dar una introducción acerca de diferentes especies que se encontraron en el hábitat de los murciélagos, con lo cual también posibilito que los estudiantes hicieran predicciones acerca los descubrimientos dentro de las cuevas. Esta descripción le permitió al grupo ubicarse e identificar el lugar en el que se encuentran estas formaciones rocosas y dar posibles explicaciones al porqué de su aparición.

Todas las descripciones de los estudiantes fueron tomadas en cuenta y ellos las juntaron en el texto siguiente, debido a que cada uno aporta características del lugar muy importantes, como se muestra en esta guía de campo del estudiante Daniel Felipe Gonzales.

Es importante resaltar que la primera misión de las prácticas de campo es la descripción que se mostrara a continuación y que fue construida por los estudiantes:



### **Descripción del Área de estudio por INDUENCIAS**

**Vereda Canavita:** El área de estudio se ubica en la vereda Canavita a 25 minutos de Tocancipá hacia el occidente del municipio en donde se levanta una gran cadena montañosa. Este sector, tiene en promedio una temperatura de 17 a 18 °C, se encuentra a 2606 mnsn y caracteriza por grandes elevaciones de terreno y fuertes afluentes de agua que en su conjunto propician el surgimiento de cuevas por sedimentación, que son el refugio de múltiples organismos entre ellos los murciélagos. La “Cueva la ilusión”; lugar donde habitan los murciélagos en Tocancipá, está ubicada en los terrenos de la finca “La ilusión” (Vereda Canavita; Tocancipá - Cundinamarca), este lugar presenta una alta diversidad de plantas de bosque andino como bromeliáceas, piperáceas, solanáceas, asteráceas pteridofitos como helechos, planta no vasculares como musgos y hepáticas, además de líquenes foliosos y fruticulosos.

**Texto escrito por**  
Kevin, Natalia, Tatiana, Kevin, Jordan, Daniel M, Smith, Daniel G, Nury & Juan Diego

Figura 34. Descripción del paisaje externo a las cuevas, (Arriba) por un estudiante y (Abajo) por todos los estudiantes.



Figura 35. Fotografías de los estudiantes durante el trabajo externo en la salida de campo.

Seguido a esto, se da un segundo momento en el cual los estudiantes ingresan a la cueva para continuar el trabajo en la “cueva la ilusión”, como un inicio a lo que vendría siendo una práctica bioespeleológica, los estudiantes de *INDUCIENCIAS* iniciaron su recorrido dentro de la cueva, aventurándose a explorar los estrechos pasajes que caracterizaban este lugar. Todos estudiantes en un notable trabajo en equipo mencionaron las características más relevantes en la cueva como la alta humedad, la visibilidad nula y la constante filtración del agua entre las rocas. De igual manera, dentro de la cueva, de forma autónoma los estudiantes se distribuyeron las jamas y red de niebla, puesto que ellos consideraban que para observar y capturar a los murciélagos era necesario distribuir las tareas de observación y captura.

El siguiente texto lo construyen ellos a partir de las anotaciones de cada uno de ellos en sus libretas o en sus guías de campo, como Daniel Gonzales que realiza un paralelo entre lo que creía y lo que vio al interior de las cuevas:



Figura 36, Fotografías de las cuevas, en contraposición el imaginario y los cambios luego del ingreso.

### **Descripción del Área de estudio por INDUENCIAS**

**Cueva la ilusión:** Es una cueva compuesta por rocas sedimentarias, en su interior es resbalosa y las rocas brillan a por el agua que está goteando constantemente, de igual forma la estructura actual de la cueva se debe al paso de las quebradas que transitan entre las rocas, además de la constante filtración de agua lluvia.

La cueva la ilusión en su interior tiene una temperatura promedio de 10 a 12 °C y una humedad relativa del 85 al 95 %, además que en ella se encuentran organismos como cangrejos, arañas e incluso lagartijas.

**Texto escrito por**

Kevin. Natalia. Tatiana. Kevin. Jordan. Daniel M. Smith. Daniel G. Nurv & Juan Diego



Figura 37, Arriba, descripción del interior de las cuevas. Abajo, fotografías de los estudiantes realizando el trabajo al interior de las cuevas.

## **10.4 Respuesta a la pregunta orientadora**

La información que se presenta a continuación es un texto construido por los autores de este proyecto, a partir de los comentarios de los estudiantes durante las salidas y la observación de los murciélagos, teniendo en cuenta las fichas en el anexo 3.

### **10.4.1 ¿Cómo es el comportamiento de los murciélagos durante el día?**

Durante la observación de los quirópteros en la cueva, los estudiantes emplearon las jarras y la red de niebla para lograr la captura de algunos individuos, puesto que ellos consideraban necesario obtener un espécimen que les permitirá conocer las características morfológicas de *Anoura geoffroyi*.

En cuanto al comportamiento de los murciélagos dentro de las cuevas, los estudiantes dieron a conocer apreciaciones como:

Los murciélagos no se encontraban dormidos como se creíamos que iban a estar, sino que por el contrario la población de *Anoura geoffroyi* presentaba un alto grado de actividad debido a que muchos de los individuos se encontraban constantemente en vuelo, moviéndose de una pared a otra. Además, se logró evidenciar que los murciélagos se movilizaban en grupos de 2 o 3 individuos el cual uno aparentaba guiar a los otros durante el vuelo.

Los murciélagos jamás fueron violentos o intentaron succionar la sangre de algún integrante del grupo investigador, lo cual desmintió la idea de que eran animales peligrosos que buscan hacer daño a las personas, también los estudiantes comentan que los murciélagos se cuelgan de cabeza y mientras están en esa posición se muerden constantemente las alas como si quisieran quitarse la suciedad o ectoparásitos que puedan tener. De igual algunos

estudiantes aseguran que los murciélagos caminan sobre la parte superior de la cabeza como si caminaran de cabeza.

Por último, los miembros de *INDUCIENCIAS* aseguran que los murciélagos de la especie *Anoura geoffroyi* son sensibles al ruido y a la luz puesto que al encender las linternas muchos de ellos abandonaron la cueva o que el ruido causado por el impacto de poder observar a los murciélagos los confundía ya que volaban en círculos para luego abandonar la cueva.

### **10.5 Habilidades**

Durante las prácticas desarrolladas en las salidas de campo se evidenciaron habilidades diferentes a las vistas durante las sesiones de grupo, entre las que destacan:

**Observar:** esta habilidad es muy importante para este proyecto debido a que a través de ella puede favorecer el desarrollo de muchas otras habilidades como la inferencia y la predicción, puesto que, favorecer en los estudiantes en acciones como la *descripción de fenómenos* vistos fomenta en ellos la rigurosidad y la curiosidad. La observación fue una habilidad que sobresalió durante las salidas de campo, que se manifestó en acciones como en la *descripción* de las áreas de estudio además de los murciélagos y sus formas de comportamiento, que incluso para los profesores no fueron evidentes, como la cantidad de murciélagos en o que estos mismos caminaban en el techo de la cueva.

**Medir:** esta habilidad se hizo presente en la toma de datos ambientales durante la salidas de campo, puesto que la utilización de los instrumentos de medición, impulso en los estudiantes acciones como el *usar la unidades de medida* para acercarse a las características del área de estudio. De igual manera, el manejo de instrumentos y la toma de datos colectivos

permitieron a los estudiantes comparar datos para identificar generalidades y particularidades de las cuevas y el sector aledaño.

**Interpretar datos:** esta habilidad potencializa el medir, puesto que en la salida de campo los estudiantes entre sus acciones expresaban la relevancia de *registrar los datos* ambientales a partir de la lectura de los instrumentos de medición como los termómetros y termohigrómetros y altímetros, además interpretaban estos resultados teniendo en cuenta la unidades de medida estándar ( $^{\circ}\text{C}$ , msnm, %).

Por último, los miembros de *INDUCIENCIAS* con el compilado de los datos ambientales desarrollaron *inferencias* con respecto a que a las razones por las actuales los murciélagos habitan en la “cueva la ilusión” lo que en palabras de Kevin Sánchez se expresan de este modo; “*Tal vez lo murciélagos les gusta esta cueva porque está cerca de las plantas que comen, además la humedad y la temperatura es buena para que ellos puedan vivir sin algún daño para ellos*”

**Experimentar:** esta habilidad dio paso a evidenciar otras habilidades, debido a que dispuso a los estudiantes a *diseñar experiencias* para conocer a los murciélagos, su hábitat, su comportamiento y sus relaciones con las especies de fauna y flora aledaña a las cuevas. Lo anterior hizo posible que se visibilizaran habilidades en los estudiantes como la observación, medición, interpretación de datos, control de variables inferencia y predicciones, puesto que permitió a los integrantes del grupo expresaran sus sentimientos sin represión alguna de nota o demás, lo que favoreció la realización de protocolos de campo o registros de las practicas por parte de ellos, así como la construcción de las conclusiones para la pregunta orientadora.

**Controlar Variables:** esta habilidad va de la mano de otras habilidades como la medición e interpretación de datos, debido a que al medir temperatura o humedad, los estudiantes

manifiestan acciones como *identificar variables* dentro y fuera de las cuevas, así como pronosticar como se afectarían unas u otras dependiendo de diferentes condiciones ambientales o antrópicas, para proceder a la *interpretación de datos* y la posterior *construcción de conclusiones* a partir de la evaluación de resultados que se evidencio desde la medición de los datos ambientales como humedad y temperatura, hasta la respuesta de la pregunta orientadora.

HABILIDAD	ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL SUCESO
<b>Observar</b>	Descripción de fenómenos	La observación es la habilidad que Ocaña (sf) define como habilidad lógica, pues a partir de ella es posible desarrollar habilidades específicas. Por tanto, la descripción de fenómenos o el registro de las observaciones en las prácticas de campo permiten el desarrollo de múltiples habilidades en el grupo.
	Registro de observaciones	
<b>Medir</b>	Usar unidades de medida	En la salida de campo el acercamiento a los instrumentos de medición ambiental, permitió a los estudiantes familiarizarse con las unidades de medición estándar en la ciencia.
	Registrar datos	Esta habilidad se desarrolló durante la ejecución medición ambiental, es decir que los estudiantes al identificar las particularidades las unidades de medición interpretaron los datos y su pertinencia con el estudio.
<b>Interpretar datos</b>		A partir del uso de las unidades de

<p><b>Controlar variables</b></p>	<p>Identificar variables</p> <p>Construir conclusiones</p>	<p>medida y el registro de los datos ambientales, los estudiantes lograron identificar variables entre los datos y su posible influencia en el desarrollo del estudio, lo que a su vez les lleva a concluir la relación entre los datos ambientales, las características de la zona y su impacto sobre los quirópteros.</p>
<p><b>Experimentar</b></p>	<p>Diseñar experiencias</p>	<p>Es una habilidad similar a la observación, en cuanto a que está presente durante el desarrollo de la preparación a la práctica de campo y el abordaje de la pregunta orientadora, puesto que en conjunto experimentar permitió el desarrollo de experiencias cognitivas hacia el reconocimiento de los quirópteros</p>

Figura 38. Resumen de las habilidades científicas desarrolladas en la dimensión científica.

## 10.6 Habilidades científicas hacia la conservación

El conjunto de habilidades científicas propuestas por Garzón C. & Romero R. (2012), las cuales fueron identificadas en los estudiantes de *INDUCIENCIAS*, durante el desarrollo metodológico de este proyecto, permiten considerar que las acciones encaminadas hacia las habilidades descritas durante la formulación del estudio hacia la quiroptero fauna del municipio de Tocancipá en la dimensión pedagógica y las salidas de campo realizadas en la “cueva la ilusión” durante la dimensión científica, acercan a los estudiantes a la especie *Anoura geoffroyi* y hacia la conservación de los murciélagos en general, debido a que lo anterior es un incentivo al acercamiento de la quiroptero fauna local, a partir de actividades exploratorias desarrolladas desde la escuela, que como lo mencionan Gutiérrez, *et al* & (2013) Es necesario “*desarrollar estrategias educativas que propicien la sensibilización de niños y adolescentes a favor de la protección de los murciélagos desde su reconocimiento como aliados ecológicos de los ecosistemas locales, regionales y nacionales*”

De igual manera, habilidades particulares como la observación, permitieron a los estudiantes de *INDUCIENCIAS*, desarrollar habilidades específicas como el inferir, el realizar hipótesis, controlar variables o el experimentar, que en su gran mayoría aparecieron o se fortalecieron durante la interacción con *Anoura geoffroyi*, lo que motivo el acercamiento y el aprecio de los estudiantes hacia los quirópteros, lo cual es trascendental para la conservación de estos organismos, ya que de acuerdo con Galeano & Giraldo (2012), la educación científica debe promover el cambio de actitudes en los alumnos, teniendo en cuenta que este tipo de educación puede favorecer la conservación de los quirópteros en las diferentes zonas del país.

Sin embargo, una habilidad que acerca a los estudiantes de *INDUCIENCIAS* hacia la conservación de los quirópteros presentes en la “cueva la ilusión” de la vereda Canavita, es

la comunicación. En esta habilidad los jóvenes mostraron el interés, agrado y motivación que sintieron al estudiar a los murciélagos, además de mencionar la importancia de cuidar a estos organismos ya sea por su importancia ecológica o por su valor intrínseco como animales maravillosos los cuales vale la pena conocer como realmente son y no como se nos han presentado a lo largo de la historia.

La habilidad comunicativa es muy relevante para este proyecto, puesto que en ella confluyen todas las habilidades mencionadas, además que genera la multiplicación de la información reunida en las experiencias de los estudiantes durante todo el trabajo dentro del grupo, lo que propicia en ellos un cambio acerca de los murciélagos, en lo que Noriega (2010), describe como el trabajo en aspectos emocionales y afectivos que en las en educación hacia la conservación son la clave para transformar las relaciones de los murciélagos con las personas, logrando que las personas *“conozcan a los murciélagos para luego sensibilizarlos de las problemáticas que estos organismos afrontan y así generar redes de comunicación para su conservación, a mediano y largo plazo.*

Algunas narraciones y experiencias de los integrantes de *INDUCIENCIAS* con respecto a su proceso en el acercamiento a la población de *A. geoffroyi* presente en la “cueva la ilusión”, e presentan en los anexos (ver anexo 4).

## 11. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados, conclusiones y experiencias narradas en el presente trabajo de pregrado es recomendable continuar con el fortalecimiento de las habilidades científicas hacia la conservación, no solo de los quirópteros presentes en la “cueva la ilusión” sino de todas las poblaciones de estos organismos dentro del territorio colombiano. De igual modo, se considera pertinente que para una futura fase de este proyecto, además de los estudiantes se debe integrar a la comunidad aledaña a la “cueva la ilusión” para dar a conocer la importancia de los murciélagos como seres aliados en el funcionamiento del ecosistema del cual los pobladores de la vereda dependen de una u otra forma.

No obstante, es necesario que los proyectos educativos a favor de la conservación de la biodiversidad cuenten con docentes idóneos, formados bajo la rigurosidad del conocimiento científico y la misión transformadora de mundo propia de la escuela, en la cual, un Licenciado en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional sea un intelectual, que despierta en sus estudiantes el interés por conocer, describir, transformar y proteger su entorno biológico, social e incluso cultural a partir del reconocimiento de la realidad del mundo, para apropiarse del conocimiento científico y descubrir en él una fuente que le permita argumentar acerca del porque es necesario conservar aquello que hace parte de su contexto cotidiano.

De igual manera, es recomendable reconocer ante el DBI de la Universidad Pedagógica que las iniciativas de investigación son el resultado de la misión propia del departamento de biología como un ente formado de licenciados capaces de llevar a cabo prácticas transformadoras en la escuela que redignifiquen a esta institución como un centro de conocimiento que busca formar en ella sujetos críticos y no seres al servicio del mercado, la globalización y el relativismo propios de la postmodernidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se recomienda promover la Investigación como Estrategia Pedagógica como una metodología de enseñanza que permite al estudiante posicionarse en rol de un sujeto crítico capaz de abordar sus problemáticas locales para transformarlas y desarrollar junto con la comunidad soluciones que afronten los intereses abordados.

No obstante, se sugiere continuar con *INDUCIENCIAS*, como un grupo pionero en el estudio de la biodiversidad dentro de la I.E.D. Técnico Industrial, puesto que los logros obtenidos hasta el momento por este pequeño grupo, pueden ser la base para grandes proyectos de documentación e investigación de la fauna y flora local del municipio de Tocancipá – Cundinamarca.

Por último, en concordancia con Gómez *et al.* (2011) para esto momentos donde la quiroptero fauna mundial se encuentra en un peligro inminente es indispensable contar con científicos entusiastas que estén dispuestos a reunir esfuerzos y generar información que propicie la protección de estos organismos que incentiven su conservación desde las comunidades aledañas a estos seres, los entes gubernamentales y especialmente la escuela.

## 12. CONCLUSIONES

La situación de la educación actual en el mundo y en especial en el país, hacen que sea necesario el desarrollo de prácticas pedagógicas que motiven la investigación en la escuela, reconociendo las experiencias e intereses de los estudiantes, al igual que el papel del docente como un académico que viabiliza el acercamiento a la ciencia por medio del descubrimiento de conocimientos científicos, que si bien ya han sido establecidos y aceptados por la comunidad científica, no implica que no puedan ser confirmados y corroborados como una forma de aprendizaje en la escuela.

La Investigación como Estrategia Pedagógica (I.E.P) no solo aporta a la escuela a fomentar un nuevo modelo de aprendizaje de la ciencias en este caso de la Biología, sino que además fortalece el interés por la ciencia desde temprana edad, motivando así la formación de jóvenes críticos con argumentos sólidos acerca del mundo y sus contextos para conocer la realidad y transformarla, siendo ellos quienes estando inmersos en un contexto específico pueden determinar problemáticas concretas y ser capaces de plantear posibles soluciones, debido a que las experiencias de *INDUCIENCIAS* a partir de la I.E.P permitieron el desarrollo de habilidades científicas que motivaron a los estudiantes a reconocer y conservar la quiropterofauna aledaña a su institución educativa.

Con respecto a la investigación para la conservación de la flora y fauna a escala local, regional y nacional, estudios como los realizados por el grupo *INDUCIENCIAS* acercan los conocimientos científicos a la comunidad en general, permitiéndoles transformar sus ideas erróneas acerca de los murciélagos, dando paso a una perspectiva en la cual los quirópteros dejan de ser organismos maléficos y dañinos para convertirse en aliados de los ecosistemas en los cuales habitan y de los que de una u otra forma dependen las personas cercanas a estos.

Por otra parte, frente a los objetivos de la biología de la conservación, reconocer la biodiversidad desde temprana edad (en este caso estudiantes de 13 a 15 años del grupo *INDUCIENCIAS*) permite una mayor apropiación y comunicación de la importancia que tienen las especies en los ecosistemas, lo que a su vez fomenta acciones colectivas en defensa de los recursos naturales y de la diversidad biológica propia de cada región del país, resaltando que las pequeñas iniciativas conservacionistas son un puente a grandes procesos de transformación social y cultural a través del ambiente.

Lo anterior resalta que el papel de la ciencia es fundamental dentro de una sociedad, no solo porque fomenta el conocimiento de la realidad a partir del descubrimiento sino que con ello puede dar paso al desarrollo intelectual, tecnológico, económico y social de una Nación como Colombia, carente de soberanía nacional y dependiente de las políticas mundiales que dicta la globalización lo cual la obliga a reproducir modelos didácticos, pedagógicos que no contemplan las necesidades locales y alejan a la comunidad del conocimiento y de su rigurosidad para someterlos al instrumentalismo de la ciencia y la tecnología, convirtiéndolo en un país consumidor y no productor.

No obstante, todo lo mencionado fortalece e impacta hacia la verdadera formación de licenciados en Biología, en la cual la enseñanza se asume desde un enfoque intelectual que evidencia el rol del docente como un académico riguroso, que fomenta la investigación dentro y fuera del aula, donde sus estudiantes son partícipes de los descubrimientos científicos (teniendo en cuenta que para los estudiantes son conocimientos nuevos que ellos verifican y asumen como propios) y el reconocimiento del mundo natural.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, L. F. (Junio de 2008 ). La conservacion de los murcielagos en Bolivia: Lecciones aprendidas y retos futuros . *1 simposio nacional de investigacion sobre murcielagos* , 13-14 .
- Alcaldía de Tocancipa. (s.f.). *Tocancipa-Cundinamarca*. Recuperado el 30 de junio de 2013, de Nuestro municipio: <http://www.tocancipa-cundinamarca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=l-xx-1-&s=m&m=l>
- Bayardo, M. G. (2004). *Didactica 2*. Santa Maria La Ribera, Mexico: Progreso,S.A.
- Bracamonte, C. (Abril de 2011). El rol de los murcielagos en el mantenimiento d elos bosques. *IBIGEO – CONICET y Programa de conservación de los Murciélagos de argentina (PCAM)*, 52 - 57.
- Caballero, R. &. (2009). Habitos alimentarios de anoura geoffroyi (chiroptera, Phyllostomidae) en Ixtapan del Oro, Estado de mexico. *Acta zoologica Mexicana*, xv(1), 11-174.
- Casenave, J. L. (2001). *UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES* . Recuperado el 31 de Agosto de 2013, de FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES: [http://www.ege.fcen.uba.ar/ecodes/Tesis/Doctorado2\\_1.pdf](http://www.ege.fcen.uba.ar/ecodes/Tesis/Doctorado2_1.pdf)
- Cerda, H. (2000). Perfil teorico y espistemologico de la investigación científica . En H. cerda, *Los elementos de la investigación: como recocerlos, diseñarlos y construirlos* (págs. 19 - 43 ). El hubó .
- Diamond, J. (2005). *COLLAPSE: How socities choose to fail or succeed*. New york : Penguin Group (USA).
- Diaz, F. (1999). constructivismo y aprendiaje significativo. En F. Díaz, *Estrategías docentes para el aprendizaje Significativo* (págs. 1 - 59 ). Mexico, D.F: Mc Graw Hill.
- Díaz, M. M., & Barquez, R. (s.f). *MITOS Y LEYENDAS*. Recuperado el 3 de Febrero de 2014, de <http://www.pcma.com.ar/mitosyleyendas.htm>

- Franco, M. D. (2008). DISEÑO DE UN PLAN DE INTERPRETACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CUEVA “LAS GRUTAS” DE CIUDAD HIDALGO, MICHOACÁN. *DISEÑO DE UN PLAN DE INTERPRETACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CUEVA “LAS GRUTAS” DE CIUDAD HIDALGO, MICHOACÁN.*, 99. Mexico D.F, Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Galeano, P., & Giraldo, G. (Junio de 2012). Educación Ambiental como una estrategia para la conservación de la quiropterofauna en el municipio de Chipatá (Santander). *Revista infanca e imagenes*, 11(1), 68-79.
- Galeón, R. (Agosto de 2011). De feos a carismaticos y atractivos. *boletín de la RED Latinoamerica para la conservacion de los murcielagos*, 2(5), 9-10.
- Galindo, J. (1998). Dispersión de semillas por murcielagos: y su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta de zoología*, 57-58.
- Garzon C., E. d., & Romero R., Y. N. (2012). *Implementacion del Club de Ciencias como Estrategia Pedagogica: un estudio frente al desarrollo de habilidades científicas en el Instituto Pedagogico Nacional*. Bogotá: Universidad Pedagogica Nacional.
- Gobierno de Colombia. (s.f.). *Gobierno en Linea*. Recuperado el 2013 de Octubre de 04, de Permiso de Estudio con fines de Investigación Científica: <https://www.gobiernoenlinea.gov.co/web/guest/home/-/government-services/4695/maximized>
- Gomez, V., Estrada, S., Plata, N. V., & Rodroguéz, E. M. (Agosto de 2011). Ciencia en Equipo y la importancia de los canales de comunicación : reseña del taller "Construyendo capacidades para la proteccion de los murcielagos de Colombia". *Boletín de la RED latinoamerica para la conservacion de los murcielagos*, 2(5), 5-7.
- Gonzalez, J. C. (2013). *Caracterización microclimatica e hidrogeoquimica de la cueva del canelobre (busot, alicante)*. Tesis Doctoral, Universidad de Alicante, Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente, Alicante.
- Gutierrez, H. C. (2002). Perfil teorico y epistemologico de la investigación científica. En H. c. Gutierrez, *Los elementos de la Investigación* (págs. 27 -35). El Buho.

- Gutierrez, K., Estrada, S., & Plata, V. (Abril de 2013). Iniciativa de conservacion: Murcielagos de Colombia y la Murcimochila. *Boletin de la RED Latinoamerica para la conservacion de de los murcielagos*, 4(1), 7-8.
- Kricher, J. (2010). patrones evolutivos en los trópicos. En J. Kricher, *un compañero neotropical* (pág. 76). Colorado: American Birding Association, Inc.
- Kricher, J. (2011). Biogeography and evolution in the tripics . En J. Kricher, *Tropical Ecology* (págs. 38 - 79). New jersey: Princeton University press.
- Labinowicz. (1987). Recuperado el 28 de Enero de 2014, de [http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo\\_2/etapas\\_desarrollo4.htm](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo_2/etapas_desarrollo4.htm)
- Levin, H. L. (2006). *The Earth Through Time* (8 ed.). (R. T. Niño, Trad.) John Wiley & Sons, Inc.
- Lincoln, R. J., Boxshall, G. A., & Clark, P. F. (2009). *Diccionario de Ecología, Evolución y Taxonomía*. (E. C. Isoard, & A. C. Domínguez Reyes, Trans.) Fondo de Cultura Economica.
- Manjarrés, M. E. (Mayo de 2007). La investigación como estrategia pedagogica del programa ONDAS de Colciencias. *Memorias X Reunion de la red de popularización de la ciencia y la Tecnología en America Latina y el Caribe Y IV Taller de "Ciencia, comunicación y sociedad"*, 1 -9.
- Marín, M. G. (2009). El enfoque cualitativo, un espacio de multiples estretagias de investigación. En M. G. Marín, *Estrategia de investigación social cualitativa* (págs. 19-28). Medellin: La carreta Editores .
- Meffe, G. K., Caroll, R., & Groom, M. (2006). What is Conservation Biology. En G. K. Meffe, R. C. Caroll, & M. J. Groom, *Principles of Conservation Biology* (págs. 3-25). USA: Sinauer. Associates Inc.
- MEN. (1998). *Lineamientos curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá D.C.
- Mora, J. M. (2000). *Los mamíferos silvestres de Costa Rica* (illustrated ed.). EUNED.

- Myers, P., Espinosa, R., Parr, C. S., Jones, T., Hammond, G. S., & Dewey, T. A. (2013). *Universidad de Michigan*. Recuperado el 03 de Julio de 2013, de Museo de zoología: The Animal Diversity Web (online): [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/collections/mammal\\_anatomy/tooth\\_diversity/](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/collections/mammal_anatomy/tooth_diversity/)
- Noriega, L. N. (Enero de 2010). *Boletín de la RED latinoamericana para la conservación de los murciélagos*, 1(1), 8-9.
- Norma S.A. (1995 ). *El fascinante mundo de-- los murciélagos* (illustrated ed.). Grupo Editorial Norma.
- Ocaña, A. O. (s.f.). *Desarrollo del pensamiento y las competencias básicas cognitivas y comunicativas. ¿Cómo formular estándares, logros e indicadores de desempeño?* editorial.
- Ochoa, R. F. (2010). Diemción pedagógica, formación y nueva escuela en Colombia. *Revista educación y pedagogía*, II(15), 197 - 219.
- Parra, M. (2003). *Manual de estrategias de Enseñanza/Aprendizaje*. Bogotá, D.D: Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.
- Perez, G. (1994). El modelo o enfoque Naturalista o cuantitativo . En G. Perez, *Investigación Cualitativa: Retos e interrogantes* (págs. 9- 15 ). Madrid. España : Muralla S.A.
- Possos, C. R., & Martin, R. C. (2010). Experiencias Significativas desde el estudio de quiropteros en el municipio de tocancipa como una motivación para conocer y valorar la diversidad. *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza, VI Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental*(extra-ordinario), 57-69.
- Possos, C., & Martin, C. (2010). Experiencias significativas como un acercamiento al estudio de quiropteros en el municipio de Tocancipa. *Bio-grafía: escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 1-11.
- Primack, R. (2010). *Essentials of Conservation Biology* ((Fifth Edition ed.). (R. Torres Núñez, Trad.) Massachusetts: Sinauer Associates, Inc., Sunderland.

- Programa Ondas. (2009). *Informe de la Reconstrucción Colectiva del Programa Ondas*. Colciencias.
- Ramirez, C. I. (2012). *Fortalecimiento de competencias científicas a partir de la enseñanza aprendizaje de la biología en espacios no convencionales*. Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de ESPECIALISTA EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA. , Universidad Pedagógica Nacional, de Biología, Bogotá.
- Ramirez, V. M. (s.a). *centro de investigacion científica de Yucatán,A.C*. Recuperado el 22 de Febrero de 2014, de gestion de recursos naturales: <http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap9/01%20Valor%20economico%20de%20la%20biodiversidad.pdf>
- s.a. (26 de Mayo de 2007). *wikimedia commos*. Recuperado el 13 de Abril de 2014, de [https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRkrzr4iPyDQSGQpTauod\\_e8l5lMzVO9m4cL4xrvN405MumAxf](https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRkrzr4iPyDQSGQpTauod_e8l5lMzVO9m4cL4xrvN405MumAxf)
- Sánchez Pedro, M. d. (1998). Diversidad biológica de una comunidad de quirópteros y su relación con la estructura del hábitat del bosque de galería, Serranía de la Macarena, Colombia. *Caldasia*, 343 - 352
- Sagoff, M. (1 de February de 2010). The economy of the Earth: philosophy, law, and the environment. *Environmental Politics*, XIX(1), 142 -47.
- Sakshaug, E., Geir Helge, J., & Kit M., K. (2009). *Ecosystem Barents Sea*. Trondheim: Tapir Academic Press.
- Sallán, J. G. (1991). *Las actitudes en educación: un estudio sobre educación matemática* (Vol. 4). Barcelona, España: Marcombo.
- Sánchez, P. R. (s.f.). El mundo de la vida y el comienzo de la filosofía. *Factótum*, 6- 11.
- Summers, G. F. (1978). *Medicion de actitudes*. (J. A. V., Trad.) Mexico D.F, Mexico: Trillas.
- The University of Chicago Press. (2007). *Mammals of South America* (Vols. 1 (Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats)). (A. L. Gardner, Ed.) Chicago, United States of America.

- Valenzuela, R. (s.f). *proyectosinetgrados*. (C. Pino, Ed.) Recuperado el 10 de Enero de 2014, de [http://proyectosinetgrados.wikispaces.com/file/view/foucault\\_control\\_RVP.pdf](http://proyectosinetgrados.wikispaces.com/file/view/foucault_control_RVP.pdf)
- Vázquez, A. S. (2008). *Intituto de Ecología, A.C- IneCol*. Recuperado el 9 de Julio de 2013, de <http://www1.inecol.edu.mx/posgrado/Documentos/tesis/2008/Tesis%20Maestria%20Romeo%20Saldana%20Vazquez.pdf> libros:
- World Wildlife Fund. (2012). *wwf.downloads*. Recuperado el enero de 2014, de [http://awsassets.panda.org/downloads/informe\\_planeta\\_vivo\\_2012\\_8.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/informe_planeta_vivo_2012_8.pdf)
- Zarate, D. G., Serrato, D. A., & López Wilchis, R. (2012). Importancia ecologica de os murcielagos. *ContactoS*(85), 19-27.

## **14. ANEXOS**

## ANEXO 1

Ficha de registro anecdótica, propuesta por Marchant & Pérez (1995), como instrumento recolección de datos cualitativos en el desarrollo de habilidades y actitudes en la escuela. Los escritos anecdóticos registrar en el orden todas las frases o conductas principales de cada acción del sujeto con respecto a una pregunta o situación particular.

<b>Fecha:</b> _____
<b>Alumno/a:</b> _____
<b>Observador/a:</b> _____
<b>Curso:</b> _____
<b>Contexto:</b> _____ _____
<b>Descripción del incidente:</b> _____ _____ _____ _____ _____

ANEXO 2



Institución educativa Departamental Técnico Industrial de  
Tocancipá  
**INDUCIENCIAS** “La ciencia se escribe a diario”  
Guía de salida de campo



Estudiante \_\_\_\_\_ Grado \_\_\_\_ Edad \_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**Trabajo de Campo Fase I (Fuera de las cuevas)**

Hora	
Temperatura (°C)	

Altitud	
Humedad relativa	

Nubosidad	
-----------	--

**Descripción del paisaje (Terreno, Plantas, Animales, Clima)**


**Dibujo**

--

**Trabajo de Campo Fase II (Dentro de las cuevas)**

Hora	
Temperatura (°C)	

Altitud	
Humedad relativa	

Visibilidad	
-------------	--


**Descripción de *Anoura geoffroyi* (tamaño, color de pelaje, cráneo, alas)**

**Descripción del área de estudio (formación de las cuevas organismos, tipos)**

---

---

---

---

**Dibujo**

---

---

---

---

**Importancia de *A. geoffroyi* en el ecosistema**

---

---

---

---

---

---

---

### ANEXO 3

**Fecha:** Marzo 22 / 2014

**Alumno/a:** Jordán López, 14 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa

**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** Anotación de la libreta de campo

**Descripción del incidente:** *“cuando llegamos a las cuevas los murciélagos no estaban dormidos, ellos estaban despiertos habían muchos de ellos volando dentro de la cueva, estaban quietos en un rincón de la cueva y luego volaban para saltarse a otro rincón, nunca estaban quietos como pensábamos que iban a estar, porque creíamos que ellos estarían dormidos porque es de día”*

**Fecha:** Marzo 4 / 2014

**Alumno/a:** Natalia Guasca, 14 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa

**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** Anotación de la libreta de campo

**Descripción del incidente:** *“Los murciélagos se mantenían colgados de cabeza y casi siempre se estaban mordiendo las alas como si se quitaran el mugre o los bichos que se les pegan en las alas... nunca intentaron chuparnos la sangre o atacarnos siempre estuvieron volando dentro de la cueva, la verdad no creo que sean violentos como dicen las personas ”*

**Fecha:** Marzo 4 / 2014

**Alumno/a:** Daniel González, 14 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa

**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** Anotación de la libreta de campo.

**Descripción del incidente:** *“los murciélagos de las cueva son les gusta la luz ni el ruido porque cuando encendimos las linternas para mirarlos muchos se fueron volando y cuando los compañeros hacían ruido o gritaban los murciélagos se asustaban y volaban en círculos y luego se iban de la cueva”*

## ANEXO 4

**Fecha:** Abril 9 / 2014

**Alumno/a:** Jordan, 14 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa

**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** Experiencias de la salida de campo, escrito de la libreta de campo

**Descripción del incidente:** *“Aprendí sobre los murciélagos, su familia, sobre que comen y lo que hacen durante el día y la noche. Como son, donde se encuentran, como se clasifican como es la parte práctica, como uno debe estar dentro de la cueva, como se comportan los murciélagos y que tan peligrosas pueden ser las cuevas y porque son importantes para el medioambiente y los ecosistemas.*

*En INDUCIENCIAS hay experticias para corregir como quedarse callado y no hacer ni el mínimo ruido, no moverse mucho dentro de la cueva, no asustarnos al escuchar a los murciélagos ni prender la linterna cuando sintamos que se acercan”*

**Fecha:** Abril 9 / 2014

**Alumno/a:** Katherine Imbache, 15 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa

**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** Experiencias de la salida de campo, escrito de la libreta de campo

**Descripción del incidente:** *“Todo lo que aprendimos fue algo genial porque vimos deferentes tipos de animales, conocimos murciélagos y nos dimos cuenta que eran muy bonitos aunque la primera vez que fuimos, fue algo cansón porque hubo chicos que no se portaron bien y fue algo difícil cuando bajamos a las cuevas porque nadie se callaba y los murciélagos se fueron y pues casi no vimos porque todos hablaban mientras entrabamos”*

**Fecha:** Abril 9 / 2014

**Alumno/a:** Natalia Guasca, 15 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa

**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** Experiencias de la salida de campo, escrito de la libreta de campo

**Descripción del incidente:** *“Todo con el grupo fue estupendo, pudimos aprender a crear, imaginar, experimentar, vimos animales nuevos como Anoura geoffroyi y lagartijas, arañas, gusanos y arboles con muchas frutas, aprendí muchas cosas nuevas y aunque habían animales que me asustaban la pase muy bien con todos”*

**Fecha:** Abril 9 / 2014

**Alumno/a:** Juan Diego, 14 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa

**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** Experiencias de la salida de campo, escrito de la libreta de campo

**Descripción del incidente:** *“desde que entre al grupo de INDUCIENCIAS ha sido una experiencia muy bacana porque yo me imaginaba a los murciélagos de otra forma y después de la primera salida quede impresionado con ellos. En la primera salida, fui el primero que entre a la cueva y vi volar a 10 murciélagos, después cuando ya estábamos arriba quería bajar otra vez de lo emocionado que estaba con mis compañeros. Queríamos que la profe Clara bajará pero gritaba mucho y al final no pudo, pero gracias a INDUCIENCIAS he podido tener muy buenas experiencias”*

**Fecha:** Abril 9 / 2014

**Alumno/a:** Juan Diego, 14 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa

**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** Experiencias de la salida de campo, escrito de la libreta de campo

**Descripción del incidente:** *“desde que entre al grupo de INDUCIENCIAS ha sido una experiencia muy bacana porque yo me imaginaba a los murciélagos de otra forma y después de la primera salida quede impresionado con ellos. En la primera salida, fui el primero que entre a la cueva y vi volar a 10 murciélagos, después cuando ya estábamos arriba quería bajar otra vez de lo emocionado que estaba con mis compañeros. Queríamos que la profe Clara bajará pero gritaba mucho y al final no pudo, pero gracias a INDUCIENCIAS he podido tener muy buenas experiencias”*

**Fecha:** Abril 9 / 2014

**Alumno/a:** Kevin Sánchez, 14 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa

**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** Experiencias de la salida de campo, escrito de la libreta de campo

**Descripción del incidente:** *“Fue muy chévere ya que la profesora entro a la cueva con muchos nervios y fue un gran reto para ella porque tenía miedo y no quería llegar a la casa mojada. al salir de la cueva nos encontramos una lagartija pequeña y todos le tomamos fotos y la profesora quería llevársela para la casa pero Camilo le dijo que no, después eso comimos y nos fuimos para la cueva, cuando llegamos allá el profe Camilo, Jordán, Daniel y yo entramos a la cueva pero estaba demasiado rara porque había llovido mucho los días pasados, al llegar al punto central habían muchos murciélagos y no podemos coger ninguno porque Camilo le quiso tomar una foto y los espanto a todos y me quede con las ganas de coger un murciélago, luego salimos y otros entramos pero fue un lio volver a salir porque la entrada estaba muy resbalosa”*

**Fecha:** Abril 9 / 2014

**Alumno/a:** Jeison Otalvaro, 14 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa

**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** Experiencias de la salida de campo, escrito de la libreta de campo

**Descripción del incidente:** *“Fue muy chévere todo aprendimos muchas cosas como de los murciélagos, visitamos cuevas y aprendimos a trabar en equipo, y una experiencia muy importante es que cuando iba subiendo de la cueva me resbale y me caí y me moje los pies”*

**Fecha:** Abril 9 / 2014

**Alumno/a:** Juandiego Herrera, 14 años.

**Observador/a:** Camilo Martín & Faisuly Correa


**Grupo:** INDUCIENCIAS

**Contexto:** Experiencias de la salida de campo, escrito de la libreta de campo

**Descripción del incidente:** *“Estar en INDUCIENCIAS Fue una experiencia muy bonita entrar a la cueva por medio de un laso, además por INDUCIENCIAS he aprendido a hacer caso y entender las explicaciones de los demás”*

ANEXO 5

Guías de campo

 Institución educativa Departamental Técnico Industrial de Tocancipá  
**INDUCIENCIAS** "La ciencia se escribe a diario"  
Guía de salida de campo

Estudiante José Alvarado Grado 809  
Edad 13 Fecha 25-Abril-14

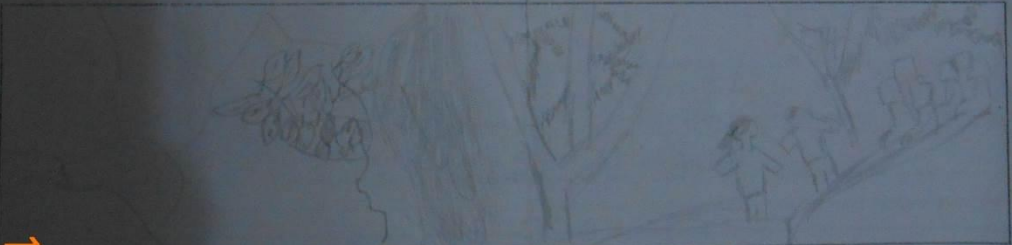
Trabajo de Campo Fase I (Fuera de las cuevas)

Hora	<u>10:00 am</u>	Altitud	<u>2.606 msnm</u>	Nubosidad	<u>2/4</u>
Temperatura (°C)	<u>15°</u>	Humedad relativa	<u>76%</u>		

Descripción del paisaje (Terreno, Plantas, Animales, Clima)

El terreno es plano, con vegetación de heliconias. Hay presencia de raras heliconias, plantas de cacaotales, plantas de papaya, plátanos, etc. El clima es húmedo y lluvioso.

Dibujo



Trabajo de campo fase II (Dentro de las cuevas)

Hora	<u>10:30</u>	Altitud	<u>2.606 msnm</u>	Visibilidad	
Temperatura (°C)	<u>10°</u>	Humedad relativa	<u>85%</u>		

Descripción del área de estudio (formación de las cuevas, organismos, tipos de rocas)

13.05.2014 23:05



Institución educativa Departamental Técnico Industrial de Tocancipá  
**INDUCIENCIAS** "La ciencia se escribe a diario"  
 Guía de salida de campo



Estudiante Natalia Guevara Escobar  
 Edad 14

Grado 8º  
 Fecha 05/09/14

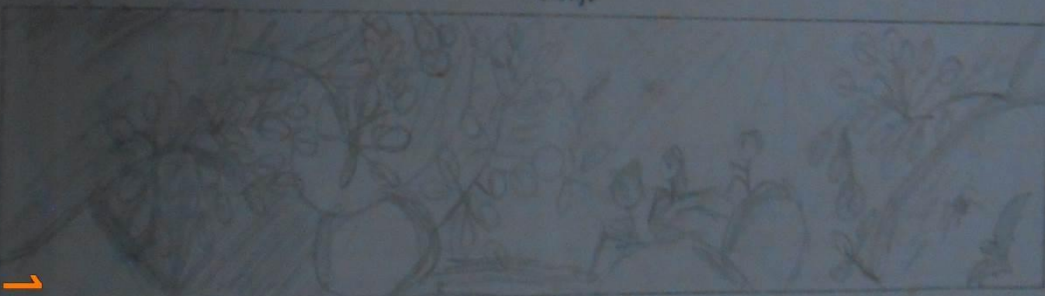
Trabajo de Campo Fase I (Fuera de las cuevas)

Hora	<u>12:00 PM</u>	Altitud	<u>2606 M.S.N.M</u>	Nubosidad	<u>4</u>
Temperatura (°C)	<u>15°</u>	Humedad relativa	<u>76%</u>		

Descripción del paisaje (Terreno, Plantas, Animales, Clima)

Terreno: Llanura  
Plantas: Cereales, Hulecho, diente de león, Gramínea, mirtana, etc.  
Animales:

Dibujo



Trabajo de campo fase II (Dentro de las cuevas)

Hora	<u>10:30 AM</u>	Altitud	<u>Nula</u>	Visibilidad	<u>0</u>
Temperatura (°C)	<u>10°</u>	Humedad relativa	<u>37%</u>		

Descripción del área de estudio (formación de las cuevas orgánicas, tipos de rocas)

Las cuevas

13.05.2014 23:06



Institución educativa Departamental Técnico Industrial de Tocancipá  
**INDUCIENCIAS** "La ciencia se escribe a diario"  
 Guía de salida de campo



Estudiante Josman Estiluz  
 Edad 13

Grado 809

Fecha 25 Abril 14

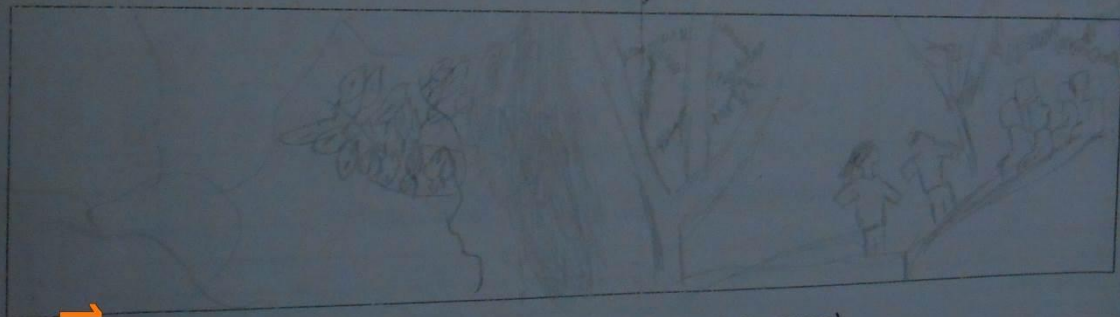
Trabajo de Campo Fase I (Fuera de las cuevas)

Hora	<u>10:00am</u>	Altitud	<u>2.606 msnm</u>	Nubosidad	<u>14/4</u>
Temperatura (°C)	<u>15°</u>	Humedad relativa	<u>76%</u>		

Descripción del paisaje (Terreno, Plantas, Animales, Clima)

Elección del terreno, campo abierto, presencia de matorral, presencia de árboles, presencia de animales, clima húmedo y lluvioso.

Dibujo



Trabajo de campo fase II (Dentro de las cuevas)

Hora	<u>10:30</u>	Altitud	<u>2.606 msnm</u>	Visibilidad	
Temperatura (°C)	<u>10°</u>	Humedad relativa	<u>85%</u>		

Descripción del área de estudio (formación de las cuevas, organismos, tipos de rocas)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13.05.2014 23:05



Institución educativa Departamental Técnico Industrial de Tocancipá  
 INDUCIENCIAS "La ciencia se escribe a diario"  
 Guía de salida de campo



Estudiante Jordan Farid López Villamorin

Edad 13

Grado 804

Fecha 05 de abril de 2014

Trabajo de Campo Fase I (Fuera de las cuevas)

Hora	10:00 am	Altitud	2.606 msnm	Nubosidad	4/4
Temperatura (°C)	15°	Humedad relativa	76		

Descripción del paisaje (Terreno, Plantas, Animales, Clima)

Inclinado, Ubrealito, helechos. Diente de león, miraflores, Ficus, musgo  
 electos y las bromelias, líquenes, líquen folioso, Cuerno de alce, orcos,  
 llorones, bacal, perros liegas.

Dibujo



Trabajo de campo fase II (Dentro de las cuevas)

Hora	10:30 am	Altitud	2.606 msnm	Visibilidad	0
Temperatura (°C)	10 grados	Humedad relativa	85		

Descripción del área de estudio (formación de las cuevas organismos, tipos de rocas)

peñas, filosas, pequeño, muy mojados y llenos de líquen,  
 descripción Pedras de rocas

13.05.2014 23:06



Institución educativa Departamental Técnico Industrial de Tocancipá  
**INDUCIENCIAS** "La ciencia se escribe a diario"  
 Guía de salida de campo



Estudiante Kevin Sanchez C  
 Edad 14

Grado 801  
 Fecha 09-04-2014

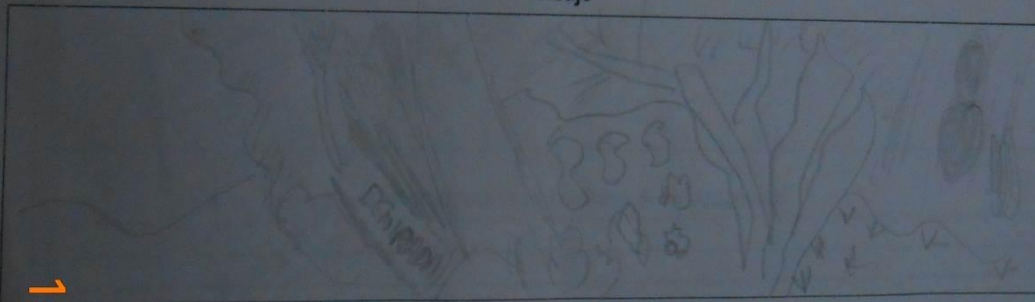
Trabajo de Campo Fase I (Fuera de las cuevas)

Hora	<u>10:00 am</u>	Altitud	<u>2605 mmm</u>	Nubosidad	<u>40</u>
Temperatura (°C)	<u>15°</u>	Humedad relativa	<u>76%</u>		

Descripción del paisaje (Terreno, Plantas, Animales, Clima)

Indicando, la actividad de campo se realizó en un terreno de tipo mixto con una gran variedad de plantas y animales, la actividad se realizó en un terreno de tipo mixto con una gran variedad de plantas y animales.

Dibujo



Trabajo de campo fase II (Dentro de las cuevas)

Hora	<u>10:30 am</u>	Altitud	<u>2605 mmm</u>	Visibilidad	<u>0</u>
Temperatura	<u>16°</u>	Humedad relativa	<u>85%</u>		

Descripción del área de estudio (formación de las cuevas organismos, tipos de rocas)

Se observó la formación de las cuevas, organismos y tipos de rocas.

13.05.2014 23:06



Institución educativa Departamental Técnico Industrial de Tocancipá  
**INDUCIENCIAS** "La ciencia se escribe a diario"  
 Guía de salida de campo



Estudiante Juan Diego Nino Grado 804  
 Edad 13 Fecha 5/14/14

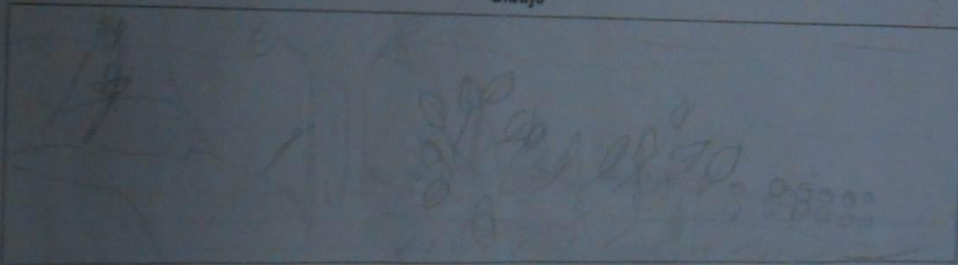
**Trabajo de Campo Fase I (Fuera de las cuevas)**

Hora	<u>10:00 am</u>	Altitud	<u>2000 msnm</u>	Nubosidad	<u>4/4</u>
Temperatura (°C)	<u>15°</u>	Humedad relativa	<u>20%</u>		

**Descripción del paisaje (Terreno, Plantas, Animales, Clima)**

Terreno con vegetación húmeda de la zona  
Acacias, Bromelias, maguey, papa de  
cañonales, huleños y tilo de las montañas  
El paisaje es un sector de montaña  
clima húmedo y lluvioso

**Dibujo**



**Trabajo de campo fase II (Dentro de las cuevas)**

Hora	<u>10:30</u>	Altitud	<u>2000</u>	Visibilidad	<u>100%</u>
Temperatura (°C)	<u>10°</u>	Humedad relativa	<u>100%</u>		

**Descripción del área de estudio (formación de las cuevas organismos, tipos de rocas)**

Formación de las cuevas  
organismos  
tipos de rocas

13.05.2014 23:06



Institución educativa Departamental Técnico Industrial de Tocancipá  
**INDUCIENCIAS** "La ciencia se escribe a diario"  
 Guía de salida de campo



Estudiante Katherin Embachi

Edad 15

Grado 806

Fecha 5/9/2014

Trabajo de Campo Fase I (Fuera de las cuevas)

Hora	<u>10:00 Am</u>
Temperatura (°C)	<u>15°</u>

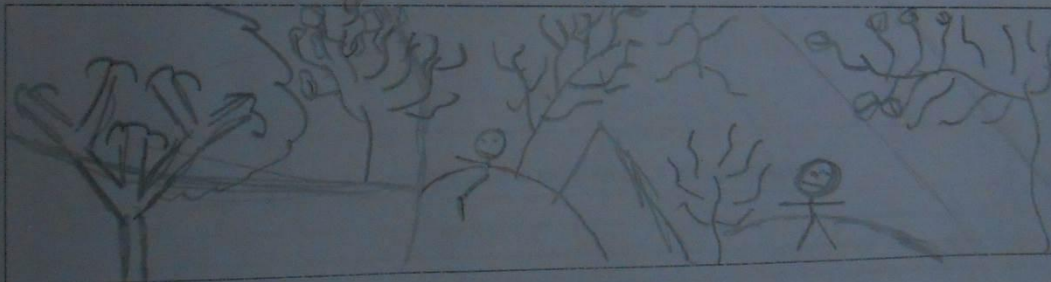
Altitud	<u>2606 MSNM</u>
Humedad relativa	<u>76%</u>

Nubosidad	<u>2</u>
-----------	----------

Descripción del paisaje (Terreno, Plantas, Animales, Clima)

terreno montañoso inclinado, elevación  
cucalibto, Heliconia, diente de león, musgo y  
bramelaños, flores,

Dibujo



Trabajo de campo fase II (Dentro de las cuevas)

Hora	<u>11:30</u>
Temperatura (°C)	<u>10°</u>

Altitud	<u>2606 MSNM</u>
Humedad relativa	<u>85%</u>

Visibilidad	
-------------	--

Descripción del área de estudio (formación de las cuevas organismos, tipos de rocas)

mucha humedad.

13.05.2014 23:05

## ANEXO 6

### Preguntas Orientadoras

