

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					 IC 7384-1	 GP 305-1	 CO-IC 7384-1
	CARTA DE AUTORIZACIÓN							
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 2	

Neiva, 21 de julio de 2016

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Santiago Rivera Losada _____, con C.C. No. 1075279863 _____,
 _____, con C.C. No. _____,
 _____, con C.C. No. _____,
 _____, con C.C. No. _____,

autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o _____

titulado Enseñanza aprendizaje de la Quiroptero fauna a través del diseño y aplicación de una unidad didáctica dirigida a estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva

presentado y aprobado en el año 2016 como requisito para optar al título de

Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología ;

autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

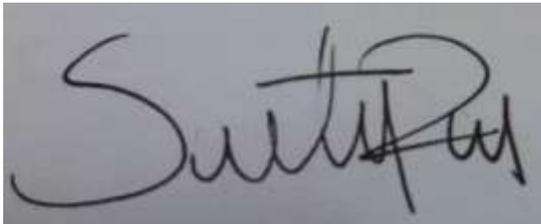
	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 2

- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:



	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						  
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 3

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Rivera Losada	Santiago

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Amórtegui Cedeño	Elías Francisco

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Amórtegui Cedeño	Elías Francisco

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología

FACULTAD: Educación

PROGRAMA O POSGRADO: Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología

CIUDAD: Neiva

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2016 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 222

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3

Diagramas_x__ Fotografías_x_ Grabaciones en discos__ Ilustraciones en general_x_ Grabados__ Láminas__ Litografías__ Mapas__ Música impresa__ Planos__ Retratos__ Sin ilustraciones__ Tablas o Cuadros_x_

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Enseñanza	Teaching	6. Unidad didáctica	didactic unit
2. Aprendizaje	Learning	7. Mitos	myths
3. Quiroptero fauna	Quiroptero fauna	8. Vampiros	Vampires
4. murciélagos	Bats	9. Alimentación	feeding
5. concepciones	Conceptions	10. Ecología	Ecology

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Presentamos resultados preliminares de una investigación que tiene como objetivo diseñar y aplicar una unidad Didáctica para la enseñanza de la conservación de la Quiroptero fauna desarrollada al interior del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología de la Universidad Surcolombiana (Neiva-Huila); para este caso nos referimos particularmente a las concepciones de los estudiantes sobre este grupo de organismos. Recolectamos la información por medio de cuestionarios, encuestas y observaciones de clase a un grupo de octavo grado que consistía en 38 estudiantes con edades entre 13 y 16 años esto dentro del marco de la Practica Pedagógica realizada primer semestre del 2015. De los resultados del cuestionario al inicio del proceso formativo destacamos que sus concepciones en la gran mayoría están enriquecidas de mayor manera por el conocimiento cotidiano, pues refieren a ideas creadas en especial por el cine y la televisión, sin destacar particularidades biológicas y ecológicas de estos mamíferos definiendo a estos como seres como “vampiros”, que no pueden salir en el día, que son ciegos, que defecan por la boca y

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 3

que se alimentan exclusivamente de sangre.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

We present preliminary results of the research design and implement a teaching unit for teaching chiropteran concept developed within the Program Bachelor of Science: Physics, Chemistry, Biology Surcolombiana University (Neiva, Huila); for this case we refer particularly to the views of students about the bats. We collect information through questionnaires, surveys and classroom observations to a group of eighth grade consisting of 38 students aged between 13 and 16 years. From the results of the questionnaire at the beginning of the learning process stress that their views on the vast majority are fed everyday knowledge as very high percentage shows ignorance of what really are the bats defining these as being the devil (Vampires) not They can go in the day, who are blind, they defecate through your mouth and feed exclusive y on blood.

APROBACION DE LA TESIS

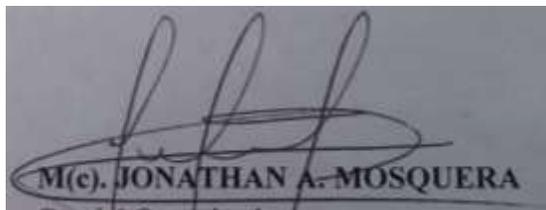
Nombre Jurado: Emilio Costillo Borrego

Firma:



Nombre Jurado: Jonathan Andrés Mosquera

Firma:



M(c). JONATHAN A. MOSQUERA

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA QUIROPTEROFAUNA A TRAVÉS DEL
DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA DIRIGIDA A
ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
TÉCNICO SUPERIOR DE NEIVA

SANTIAGO RIVERA LOSADA 20112105313

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGIA

NEIVA

2016

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA QUIROPTEROFAUNA A TRAVÉS DEL
DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA DIRIGIDA A
ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
TÉCNICO SUPERIOR DE NEIVA

Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias CPPC

Semillero de Investigación ENCINA

SANTIAGO RIVERA LOSADA 20112105313

Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química,
Biología.

Asesor: Elías Francisco Amórtegui Cedeño

Doctorando en Didáctica de las Ciencias Experimentales

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGIA

NEIVA

2016

2

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

Neiva, 2016

DEDICATORIA

A mis padres y mi hermano, por ser un pilar fundamental en mi vida el cual me ha permitido formarme como persona y alcanzar mis más preciados ideales y a mi novia por su apoyo incondicional, su confianza y amor para superar cada meta que me propongo.

“...El conde Drácula le dio mala fama. Aunque Batman hizo lo posible por mejorarles la imagen, el murciélago sigue provocando más terror que gratitud. Pero el símbolo del reino de las tinieblas no atraviesa la noche en busca de pescuezos humanos. En realidad, el murciélago nos hace el favor de combatir la malaria cazando mil mosquitos por hora y tiene la gentileza de devorar los insectos que matan las plantas. A pesar de nuestras calumnias, este eficiente pesticida no nos enferma de cáncer ni nos cobra nada por sus servicios...”

-Eduardo Galeano-

AGRADECIMIENTOS

En primera medida agradecer a mi director de tesis, el D_(c) Elías Francisco Amórtegui, profesor de tiempo de completo del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología y director del semillero de investigación ENCINA de la Universidad Surcolombiana, por su dedicación, paciencia y valiosos aportes al trabajo que permitieron que se culminara de la mejor manera.

A Mónica Alexandra Correa Sánchez, Licenciada en Biología y Magister en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, Docente de planta de la Institución Educativa Distrital Luis López de Meza y Adriana Carolina Lizarazo Bernal, Licenciada en Biología, Especialista en Enseñanza de la Biología de la Universidad Pedagógica Nacional y candidata a Magister en Administración Educativa por su colaboración en el proceso de validación del cuestionario inicial.

A la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva por abrirme las puertas y permitirme realizar mi práctica pedagógica la cual favoreció a la realización del trabajo de grado.

A los estudiantes de octavo grado de la Institución educativa Técnico Superior por su colaboración, dedicación y por permitirme compartir con ellos cinco meses de grandes experiencias.

Al profesor Camilo Armando Rodríguez docente del área de Biología y Química de la Institución Educativa Técnico Superior, que desde el principio del proyecto me permitió la realización de este y por su colaboración en el trabajo.

A los estudiantes Jimmy Santiago Bernal Y Nicolás Dussan Noguera por dedicar unas horas de su tiempo a la grabación de las clases.

RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (R.A.E.)

TIPO DE DOCUMENTO:	TESIS DE GRADO
ACCESO AL DOCUMENTO:	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA DE NEIVA
TÍTULO DEL DOCUMENTO:	DISEÑO Y APLICACIÓN DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUIROPTEROFAUNA EN ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO SUPERIOR DE NEIVA
AUTOR:	SANTIAGO RIVERA LOSADA
PUBLICACIÓN:	Neiva (H) 2016-06-
UNIDAD PATROCINANTE:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA TECNICO SUPERIOR DE NEIVA
PALABRAS CLAVES:	CONCEPCIONES, QUIROPTEROFAUNA,CONSERVACION

DESCRIPCIÓN

El trabajo consistió en el diseño y la aplicación de una Unidad Didáctica para la enseñanza aprendizaje de la Quiropterofauna en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva implementada en los meses de abril y mayo de 2016.

La caracterización se llevó a cabo desde un enfoque cualitativo, a partir del método de análisis de contenido, teniendo en cuenta un sistema de categorías para el análisis de Trabajos prácticos en la enseñanza de la Biología y empleando como técnicas de recolección de información el cuestionario, la unidad didáctica y la observación participante.

FUENTES

Amórtegui, E. (2011). Concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C. Colombia. 354 pp.

Amórtegui, E. y Correa, M. (2012). Las Prácticas de Campo Planificadas en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Caracterización desde la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor de Biología. Bogotá: Fundación Francisca Radke.

Banet, E. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento Biológico. En Perales & Cañal (compilares). (2000). Didáctica de las Ciencias Experimentales. Editorial Marfil. Alcoy. Provincia de Alicante, España. 703 pp.

Jiménez A., M. P., Caamaño, A, Oñorbe, A., Pedrinaci, E. & de Pro, A. (2003). Enseñar Ciencias, Primera edición, Barcelona. España. 240 pp.

Galeano Pilar & Giraldo Gustavo. (2012). educación ambiental como estrategia para la conservación de quiropterofauna en el municipio de Chipatá-Santander.

Gaona, Osiris y Rodrigo Medellín. 2001. Los murciélagos, nuestros amigos nocturnos. Correo del maestro No. 65, octubre 2001. México, D.

Valbuena Edgar; Correa Mónica & Amórtegui Elías Francisco. (2012). La enseñanza de la biología ¿un campo de conocimiento? Estado del arte 2007-2008. TECNE EPISTEME Y DIDAXIS, revista de la Universidad Pedagógica Nacional. 83 pp.

Valbuena, E, Gutiérrez, A., Correa, M. & Amórtegui, E. (2010b). Procesos formativos que favorecen la construcción del Conocimiento Profesional del Profesor en futuros docentes de Biología. Revista Colombiana de Educación. No 56, 156-179 pp.

CONTENIDOS

Se presenta el planteamiento del problema y justificación, específicamente desde las concepciones de los estudiantes sobre el concepto de quiróptero. Luego se presentan los objetivos de la investigación. Posteriormente se presentan los antecedentes y el Marco teórico en donde se tiene en cuenta las investigaciones realizadas a favor de la conservación de la quiropterofauna. Luego se expone la Metodología, con respecto al enfoque en el que

se desarrollan las fases de investigación, el método e instrumentos de recolección de la información. Luego se presenta los Resultados de la investigación y su Análisis. Finalmente el trabajo muestra los apartados de Conclusiones, Bibliografía y Anexos.

METODOLOGÍA

La investigación estuvo diseñada bajo un enfoque cualitativo, donde los personajes no se reducen a variables si no que se consideran de manera integral, se empleó el método de análisis de contenido que se considera como un proceso de codificación de contenido de un texto proporcionado por los participantes, y finalmente las técnicas de recolección de información utilizadas fueron la observación participante y un cuestionario que se aplicó tanto al inicio como al final del proceso formativo.

La metodología se desarrolló guiada bajo seis fases que fueron la fase preliminar que consistió en la elección y orientación de los estudiantes, la fase de análisis de información, luego la fase de la encuesta que nos permitió reconocer aspectos personales de los estudiantes, la fase de diseño y aplicación de la Unidad Didáctica, la sistematización de la información en diferentes categorías y Subcategorías y por último la fase de las conclusiones.

CONCLUSIONES

Partiendo desde el punto de vista de las concepciones de los estudiantes sobre los quirópteros, encontramos que en el cuestionario inicial los mitos y saberes populares eran la base para el concepto que ellos tenían a la hora de definir a estos organismos, llegando al punto de darles atribuciones sobre naturales, tales como llamarlos como *seres del demonio* y asociándolos a los vampiros que posiblemente han visto en las películas y series de televisión.

Por otra parte, en el tema de la alimentación de los quirópteros que era una de las dificultades más grandes al momento inicial, ya que los estudiantes referenciaban la sangre y algunas frutas como pomorroso y mango como única fuente de alimentación para estos organismos, a diferencia del cuestionario final en donde los estudiante logran reconocer toda la variedad de dietas alimenticias de los quirópteros tales como frutas, insectos, polen, peces, ranas, otros murciélagos y sangre, además de asociarlas a diferentes aspectos morfológicos como lo eran la forma del cráneo y a dentadura, lo que demuestra el impacto favorable que tuvo el desarrollo de actividades en clase y la observación de videos.

Desde conservación de los quirópteros evidenciamos que los estudiantes en el inicio del proceso formativo presentaban actitudes muy negativas hacia este grupo de organismos, esto debido a que desconocían el papel biológico que tienen estos organismos en el ecosistema, sin embargo en el cuestionario final los estudiantes mostraron muchas actitudes en pro de la conservación de los quirópteros esto en parte es favorecido por el desarrollo de actividades en clase como la proyección de videos y la elaboración de carteles en los cuales los mismos estudiantes promovían la conservación de estos organismos.

Frente a los diferentes temas abarcados en el desarrollo de la Unidad Didáctica, tenemos la historia y epistemología del concepto vampiro, la alimentación, el papel biológico, la morfología, la ecolocalización y la evolución de los quirópteros, esta última permitió que los estudiantes superaran algunas dificultades a la hora de diferenciar grupos taxonómicos ya que la momento inicial ubicaban a los quirópteros dentro del grupo de las aves, situación que fue superada al finalizar el proceso, permitiéndole a los estudiantes adquirir conocimientos para ubicar a este grupo de organismos en el grupo de los mamíferos, también se desmintió el mito de que los murciélagos son ratones voladores, esto fue evidenciado durante el desarrollo de la temática final en donde los estudiantes comprendieron que los roedores y los quirópteros tuvieron orígenes evolutivos diferentes.

Con relación al diseño y aplicación de las secuencias de clase, estas fueron estructuradas bajo el formato de planeación de la Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología en el cual se explicitaron los contenidos y finalidades de enseñanza y las diferentes actividades como videos, carteles, debates y salidas de campo. Estas secuencias de clase fueron favorables para la investigación ya que permitieron que los estudiantes tuvieran una motivación para el aprendizaje de la quiropteroфаuna, además de una reconstrucción favorable de los conceptos que se dieron gracias a los videos vistos en clase, a los carteles hechos por los estudiantes y la práctica de campo realizada por cada uno de ellos.

Frente al tema del diseño y aplicación de la práctica de campo hay que resaltar que le permitió al estudiantado desarrollar técnicas de investigación, tales como la toma de datos, el diseño de rutas de observación, además de permitirles conocer la diversidad de quirópteros presente en sus respectivos barrios y así poder generar sentido de pertenencia por estos organismos y por otra parte crear conciencia ambiental hacia la conservación y el cuidado de este grupo faunístico.

La presente investigación apporto aspectos importantes a mi formación como docente, ya que permitió usar herramientas Didácticas para el desarrollo de una temática en especial, en este caso la enseñanza de la quiropteroфаuna. Cabe resaltar que estas estrategias Didácticas deben ser parte de nuestro desarrollo como profesionales y usarlas durante la vida laboral y así contribuir de gran manera a superar varias de la dificultades de la enseñanza de la Ciencias Naturales, en especial el desinterés y la desinformación por parte de los estudiantes de la ciudad de Neiva hacia la conservación de la flora y fauna de la región.

FECHA DE ELABORACIÓN RESUMEN DÍA MES AÑO

13 06 2016

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	16
1. ANTECEDENTES.....	17
1.1 Internacional.....	17
1.2 Nacional.....	21
1.3 Regional.....	24
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	25
3. OBJETIVOS.....	29
3.1 Generales.....	29
3.2 Específicos.....	29
4. JUSTIFICACION.....	30
5. MARCO TEÓRICO.....	33
5.1 ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA BIOLOGIA.....	33
5.2 UNIDAD DIDÁCTICA.....	36
5.3 TRABAJO DE CAMPO.....	38
5.4 CONCEPCIONES.....	42
5.3 QUIROPTEROFAUNA.....	44
6.0 METODOLOGIA.....	53
6.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	53
6.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	54
6.3 METODO DE LA INVESTIGACION.....	56
6.4 TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	58
6.5 FASES DE LA INVESTIGACION.....	62
6.6 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN.....	64
7 RESULTADOS Y ANALISIS.....	71
7.1 VALIDACION DEL CUESTIONARIO.....	71
7.2 CONCEPCIONES CUESTIONARIO INICIAL.....	76
7.3 DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDACTICA.....	91
7.3.1 Temática 1: ¿Por qué son así los vampiros?.....	93
7.3.2 Temática 2: Y cuando a los murciélagos les da hambre ¿Qué comen?.....	106
7.3.3 Temática 3: ¿Cómo son los quirópteros?.....	114
7.3.4 Temática 4: ¿Son importantes los chimbilás?.....	128
7.3.5 Temática 5: Si los murciélagos son “ciegos”, ¿Cómo ven en la oscuridad?.....	148
7.3.6 Temática 6: ¿Los murciélagos son ratones voladores?.....	156
7.4 CONCEPCIONES CUESTIONARIO FINAL.....	165
8. CONCLUSIONES.....	190
9. RECOMENDACIONES.....	193
BIBLIOGRAFIA.....	194

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Antecedentes de estudios de quiropteroфаuna a nivel internacional.....	20
Tabla 2. Antecedentes de estudios de quiropteroфаuna a nivel nacional	23
Tabla 3. Matriz de validación de preguntas para indagación de concepciones sobre trabajo práctico de campo en el contexto educativo y su contribución a la formación docente.....	75
Tabla 4. Comparación de las concepciones de la categoría Alimentación.....	168
Tabla 5. Comparación de las concepciones de la categoría al papel ecológico.....	172
Tabla 6. Comparación de las concepciones hacia las actitudes hacia los quirópteros....	173
Tabla 7. Comparación de las concepciones entorno al concepto.....	177
Tabla 8. Comparación de las concepciones iniciales y finales del grupo de los quirópteros.....	180
Tabla 9. Comparación de las concepciones en torno a los mitos que rodean a los quirópteros.....	183
Tabla 10. Comparación de las concepciones en torno a la observación.....	185
Tabla 11. Comparación de las concepciones en torno al interés de los estudiantes.....	188

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de análisis de cuestionario	61
Figura 2. Edad de los estudiantes	65
Figura 3. Respuestas a la pregunta ¿Además de estudiar que otras actividades realizas? ..	65
Figura 4. Respuestas a la pregunta ¿Qué profesión te gustaría desempeñar en el futuro?..	66
Figura 5. Asignaturas favoritas.....	67
Figura 6. Estrategias a utilizar en ciencias naturales	67
Figura 7. Tipo de trabajo que le gusta	68
Figura 8. Respuestas a la pregunta ¿qué esperas del profesor?.....	69
Figura 9. Interés en la clase de Ciencias Naturales	69
Figura 10. Concepciones iniciales sobre quiropterofauna.....	76
Figura 11. Concepciones de quiropterofauna desde el método de captura	77
Figura 12. Concepciones de quiropterofauna desde el interés de los estudiantes	78
Figura 13. Concepciones sobre Quiropterofauna desde el mito.....	80
Figura 14. Concepciones acerca del papel biológico de los murciélagos	81
Figura 15. Concepciones acerca del comportamiento de los murciélagos	82
Figura 16. Concepciones sobre la alimentación de los murciélagos	84
Figura 17. Concepciones de quiropterofauna desde la enfermedad que producen	85
Figura 18. Concepciones sobre Quiropterofauna desde el conocimiento cotidiano	86
Figura 19. Concepciones sobre Quiropterofauna desde el conocimiento científico	88
Figura 20. Concepciones de quiropterofauna desde la actitud de dejarlos libres.....	89
Figura 21. Concepciones de quiropterofauna desde la actitud de perjudicarlos	90
Figura 22. Respuestas de los estudiantes a la pregunta <i>¿Qué es un vampiro?</i>	98
Figura 23. Respuestas de los estudiantes a la pregunta <i>¿por qué son así los vampiros?</i> ..	100
Figura 24. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿tiene alguna relación los vampiros y los murciélagos?	101
Figura 25. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿Qué es un vampiro?	103
Figura 26. ¿Por qué estas personas enfermas eran pálidas?	104
Figura 27. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿tiene alguna relación los vampiros y los murciélagos?	105
Figura 28. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿De qué se alimentan los Murciélagos?	108
Figura 29. ¿Será que hay murciélagos herbívoros?.....	109
Figura 30. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿De qué se alimentan los Murciélagos? Después de ver el video	112
Figura 31. ¿Cómo se les denomina a los animales que se alimentan de sangre?	113
Figura 32. ¿De qué se alimenta la primera especie (<i>Desmodous rotundus</i>)?	119
Figura 33. ¿De qué se alimentaba la segunda especie (<i>Anoura sp</i>)?.....	119
Figura 34. ¿De qué se alimentan la tercera especie (<i>Molossus molossus</i>)?.....	120

Figura 35. Parámetros dados por los estudiantes para identificar morfológicamente a los quirópteros.....	121
Figura 36. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿por qué son importantes estas características para los murciélagos?.....	125
Figura 37. ¿Qué pasaría si les faltara alguna característica a los quirópteros?	127
Figura 38. ¿Son importantes los quirópteros?	133
Figura 39. Papel biológico de los murciélagos.....	134
Figura 40. Relación murciélago-hombre.....	135
Figura 41. Respuestas de los estudiantes a la pregunta <i>¿qué aprendiste hoy?</i>	147
Figura 42. ¿Qué entiendes por ecolocalización?	151
Figura 43. ¿Cómo funciona la ecolocalización?.....	152
Figura 44. Otros animales que usan ecolocalización.....	153
Figura 45. ¿Para qué sirve la ecolocalización?.....	155
Figura 46. ¿De dónde vienen los quirópteros?	160
Figura 47. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿los quirópteros se relacionan evolutivamente con las aves?	163
Figura 48. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿los quirópteros son roedores con alas?	164
Figura 49. Categorías obtenidas del cuestionario final	166
Figura 50. Concepciones finales sobre la alimentación de los quirópteros.....	167
Figura 51. Concepciones finales sobre el papel biológico de los quirópteros	170
Figura 52. Concepciones finales sobre la <i>actitud</i> en torno a los quirópteros	173
Figura 53. Concepciones finales sobre el concepto de <i>murciélago</i>	176
Figura 54. Concepciones finales acerca del grupo de los mamíferos.....	178
Figura 55. Concepciones finales sobre los mitos que rodean a los murciélagos.....	181
Figura 56. Concepciones finales sobre técnicas de observación para murciélagos	184

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1. Morfología de los quirópteros	47
Imagen 2. Morfología de la cabeza de los quirópteros con relación a su alimentación	48
Imagen 3. Cladograma de diferentes géneros de murciélagos	52
Imagen 4. Dibujo realizado por el estudiante E17.....	90
Imagen 5. Dibujo realizado por el estudiante E5.....	90
Imagen 6. Dibujo realizado por el estudiante E19.....	91
Imagen 7. Portada de la Unidad didáctica	94
Imagen 8. Actividades de la temática 1	96
Imagen 9. Segunda parte de la Temática 1	97
Imagen 10. Tercera parte de la temática 1	98
Imagen 11. Fragmento del video mostrado en la temática 1	99
Imagen 12. Actividades correspondientes a la temática 2.....	107
Imagen 13. Fragmentos del video “murciélagos. Amos de la noche”	110
Imagen 14. Docente proyectando el video en clase.....	111
Imagen 15. Estudiantes observando el video “Murciélagos. Amos de la noche”	111
Imagen 16. Actividades correspondientes a la temática 3	116
Imagen 17. Segunda parte de la Temática 3	117
Imagen 18. Especies de murciélagos mostrados en clase.....	118
Imagen 19. Tabla de parámetros morfológicos diligenciada por el estudiante E21	121
Imagen 20. Tabla de parámetros morfológicos diligenciada por los estudiantes E5 y E4	122
Imagen 21. Diversidad morfológica de los murciélagos segun sus hábitos alimenticios..	123
Imagen 22. Socialización de la primera parte de la guía 3	123
Imagen 23. Presentación utilizada en la explicación del docente.....	124
Imagen 24. Dibujo realizado en el cuestionario inicial por estudiante E9	126
Imagen 25. Dibujo realizado en el cuestionario inicial por el estudiante E21	126
Imagen 26. Actividades correspondientes a la temática 4.....	130
Imagen 27. Fragmentos del video “el súper murciélago”	131
Imagen 28. Carteles realizados por los estudiantes.	132
Imagen 29. Guía de campo	140
Imagen 30. Dibujo realizado por estudiante E18.....	141
Imagen 31. Dibujo realizado por estudiante E29.....	141
Imagen 32. Dibujo realizado por estudiante E6.....	142
Imagen 33. Tabla diseñada por el estudiante E18	143
Imagen 34. Tabla diligenciada por el estudiante E22.....	144
Imagen 35. Primera parte de la Temática 5	149
Imagen 36. Segunda parte de la Temática 5	150
Imagen 37. Ecolocalizacion en delfines	154
Imagen 38. Primera parte de la Temática 6	158

Imagen 39. Segunda parte de la Temática 6	159
Imagen 40. Lémur volador (Dermóptero)	161
Imagen 41. Fósil de <i>Icaronycteris index</i>	162
Imagen 42. Dibujo realizado por el estudiante E19.....	190
Imagen 43. Dibujo realizado por el estudiante E19.....	190
Imagen 44. Dibujo realizado por el estudiante E19.....	191

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tuvo como objetivo el diseño y aplicación de una Unidad Didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la quiroptero fauna en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Técnico Superior de la ciudad de Neiva, los cuales rondaban en edades entre los 13 y 15 años. Este trabajo se desarrolló al interior del Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias (CPPC) y el semillero ENCINA, adscritos al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana, este a su vez permitió contribuir a la conservación de los quirópteros, los cuales presentan una serie de mitos que han generado cierto rechazo por parte de la comunidad y que dificultan el diseño de planes de conservación.

Metodológicamente, el trabajo de investigación lo abordamos desde un enfoque cualitativo, donde se emplearon métodos del conocimiento teórico y práctico que permitieron diseñar las diferentes sesiones de clase las cuales incentivaron el aprendizaje del estudiantado, con base en cuestionarios, observación de videos, elaboración de carteles, además de observaciones participantes (grabaciones en video) previamente estructuradas para cada temática cuya información cualitativa posibilitó argumentar y conocer la aceptación del proyecto.

Con el fin de conocer las distintas concepciones de los estudiantes se diseñó y aplicó un cuestionario inicial el cual nos permitió observar que los mitos que rodean a los quirópteros alimentaban en gran medida el concepto y las actitudes que ellos tienen hacia el grupo de los quirópteros, las cuales eran una dificultad en el inicio de la Unidad Didáctica, sin embargo estas fueron superadas permitiendo el acercamiento hacia el conocimiento científico por parte de los estudiantes. Al finalizar el proceso formativo se aplicó un cuestionario final en el cual las concepciones de los estudiantes mostraron un cambio favorable, lo que nos permite concluir que la Unidad Didáctica fue de gran impacto para los estudiantes y que las diferentes estrategias utilizadas para el desarrollo de esta favorecieron la Enseñanza-Aprendizaje de la quiroptero fauna.

1. ANTECEDENTES

A continuación presentamos una revisión de estudios educativos a nivel internacional, nacional y regional, relacionados sobre educación en quiroptero fauna, sobre los cuales identificamos sus principales objetivos de estudio, metodologías aplicadas y sus más relevantes resultados; para lo anterior realizamos una búsqueda en bases de datos especializadas de acceso libre tales como Scielo y Redalyc; y por otra parte consultamos investigaciones que circulan de manera libre por la web.

1.1 Internacional

El conocimiento popular respecto a los quirópteros ha llevado a la masiva casería de estos, ya que muchos piensan que “chupan” sangre, que transmiten la rabia, que son ciegos y muchos otros mitos que rodean a este grupo faunístico.

Con el fin de dar a conocer lo que verdaderamente son los quirópteros se han realizado trabajos dirigidos a la enseñanza de estos. A nivel global se pueden mencionar trabajos como el realizado en Cuba, específicamente en la isla de Matanzas donde el grupo ECOBIT y la Sociedad Espeleológica de Cuba creó un software educativo llamado *Murciélagos de Cuba* concebido para niños y jóvenes, el material tributa referencias sobre 34 especies de quirópteros reportadas en el país. La propuesta multimedia cuenta con importantes herramientas de enseñanza medioambiental y se hizo extensiva a círculos a instituciones que pueden contribuir a la preservación de la biodiversidad. (Agencia Cubana de Noticias 2015)

Del mismo modo a nivel de Latinoamérica se registra un trabajo realizado en México D.F por Matías (2014), que titula *Programa de la Unidad Enseñanza Aprendizaje: Ecología reproductiva de murciélagos*. Dicho trabajo se desarrolló por medio de exposiciones del profesor seguidas de unas lecturas por parte de los estudiantes y finalmente unas consultas bibliográficas, para complementar la teoría se realizaron prácticas de laboratorio y salidas

de campo donde se realizó captura de algunas especies de murciélagos que habitan en el estado de Chiapas.

Cruz (2007) desarrolla un trabajo llamado *Entre la noche y la incomprensión. Murciélagos*, donde el objetivo era erradicar los mitos y contribuir al conocimiento biológico del grupo faunístico de los murciélagos, se llevó a cabo en el plantel 2 “Erasmus Castellanos Quinto” de la Escuela Nacional Preparatoria de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a través de talleres semanales sobre conocimiento de murciélagos, salidas de campo, generación de materiales y pláticas de divulgación, colecciones museográficas que llevaron a la conclusión exitosa del trabajo donde los estudiantes comunicaban a otros estudiantes sobre la importancia ecológica que tienen este grupo faunístico y su relación directa o indirecta con el hombre. (Ver Tabla 1).

Prokop & Tunnicliffe (2008) realizan un trabajo llamado “*Disgusting*” *Animals: Primary School Children’s Attitudes and Myths of Bats and Spiders* (Animales “repugnantes”: Actitudes y mitos de murciélagos y arañas en niños de escuela primaria) donde el objetivo del trabajo era identificar las actitudes negativas que mostraban una población de 196 estudiantes en edades entre 10 y 16 años hacia animales salvajes en especial las arañas y los murciélagos. Se realizaron una serie de cuestionarios donde se evidenció que los niños (en especial las niñas) mostraban una actitud negativa hacia las arañas, lo curioso es que en cuanto a conservación las arañas no eran tan amenazadas como en el caso de los murciélagos.

En el año 2009 Prokop *et al* realizó un trabajo el cual llamó *Vampires Are Still Alive: Slovakian Students’ Attitudes toward Bats* (Los vampiros aún están vivos: actitudes de estudiantes eslovacos hacia los murciélagos), el estudio fue realizado en una población de 236 estudiantes de primer año (159 mujeres y 77 hombres) en edades entre 18 y 24 años a los cuales se les aplicó una serie de cuestionarios los que determinaron que sus concepciones sobre los murciélagos estaban alimentados por los mitos y series de televisión, además también demostró que los estudiantes más conscientes de la biología mostraron actitudes más favorables hacia la conservación de los murciélagos.

El presente informe tiene como objetivo principal proporcionar información sobre el estado actual de la salud pública en el país, con énfasis en las enfermedades infecciosas y parasitarias. El documento se divide en tres secciones principales: antecedentes, objetivos y metodología. En la sección de antecedentes, se describe la importancia de la salud pública y el impacto de las enfermedades infecciosas y parasitarias en la población. Los objetivos del estudio se centran en identificar los principales problemas de salud pública y evaluar el impacto de las intervenciones implementadas. La metodología utilizada incluye la revisión de literatura científica, el análisis de datos estadísticos y la realización de encuestas de campo. Los resultados del estudio muestran que la salud pública sigue siendo un desafío importante para el país, debido a la alta prevalencia de enfermedades infecciosas y parasitarias. Se recomienda implementar medidas de prevención y control más efectivas, así como fortalecer los servicios de salud pública. En conclusión, el presente informe proporciona una visión general del estado actual de la salud pública y ofrece recomendaciones para mejorarla.

<p>(2008) y otros</p>	<p>Realización de talleres educativos</p>	<p>en escuelas primarias y secundarias, promoción de los conocimientos</p>	<p>de biodiversidad y conservación de las especies más amenazadas para su</p>
<p>(2009)</p>	<p>Realización de talleres educativos</p>	<p>Realización de actividades educativas en las escuelas primarias y secundarias para la conservación de estos</p>	<p>conceptos y actitudes frente a los murciélagos</p>
<p>(2009)</p>	<p>Realización de talleres educativos</p>	<p>Realización de actividades educativas en las escuelas primarias y secundarias para la conservación de estos</p>	<p>conceptos y actitudes frente a los murciélagos</p>
<p>de</p>	<p>Realización de talleres educativos</p>	<p>Realización de actividades educativas en las escuelas primarias y secundarias para la conservación de estos</p>	<p>conceptos y actitudes frente a los murciélagos</p>

Tabla 1. Antecedentes de estudios de quiropterofauna a nivel internacional

1.2 Nacional

Galeano & Giraldo (2012) realizaron un trabajo nombrado *Educación ambiental como estrategia para la conservación de quiroptero fauna en el municipio de Chipatá-Santander* que se desarrolló en el Instituto técnico agropecuario “AGATA” por medio de charlas que se programaron de forma individual a los grados: cuarto y quinto con una participación activa de ellos quienes contaron sus ideas previas, creencias y demás conocimientos al respecto. Posterior a esto se dio una explicación de los aspectos generales de los murciélagos y finalmente se realizó un taller para comprobar las ideas previas de los estudiantes y los nuevos conceptos aprendidos en el desarrollo de la charla y los aportes de los compañeros de clase.

Con el fin de conservar la quiroptero fauna se han realizado trabajos como los de Possos & Martín (2011), *Experiencias significativas desde el estudio de quirópteros en el municipio de Tocancipá como una motivación para conocer y valorar la diversidad*, el surgimiento de dicha propuesta nace de un pequeño grupo de investigación conformado por 14 estudiantes de los distintos grado de secundaria, este grupo se hizo llamar así mismo como INDUCIENCIAS y para llevar a cabo este trabajo de investigación se propuso una metodología en la que la observación fue parte fundamental para el reconocimiento de los Quirópteros y sus relaciones con el medio. Se llevaron a cabo seis salidas de campo, las primeras de reconocimiento de las zonas donde posiblemente se hallarían murciélagos y las demás para su observación y registro.

Se obtuvieron grandes resultados como la plena identificación de lugares donde habitan Quirópteros, en el municipio de Tocancipá, además, gracias a esta propuesta pedagógica de investigación se reafirmó la importancia del aprendizaje significativo por medio de metodologías de investigación que pueden desarrollarse fuera del aula de clases y esto es evidenciable desde el desarrollo meta-cognitivo de los estudiantes. (Ver Tabla 2).

<p>Quiero</p>	<p>acerca del cuidado y gestión ambiental, especialmente en la sostenibilidad de la región.</p>	<p>Se realizó un censo de las quiebras pre los estudios sobre los aspectos presentados</p> <p>Para finalizar se realizó en las áreas que via y permitió</p>	<p>Los principales resultados de los estudios realizados en las secundarias y primaria y hacia este grupo de</p> <p>La educación ambiental en la conservación de diferentes especies como de los, también de plantas,</p>
<p>Universidad (2007)</p>	<p>Se realizó un censo de las quiebras pre los estudios sobre los aspectos presentados</p>	<p>Se realizó un censo de las quiebras pre los estudios sobre los aspectos presentados</p> <p>Se realizaron salidas de campo, en las diferentes</p>	<p>Se realizó un censo de las quiebras pre los estudios sobre los aspectos presentados</p> <p>Se realizaron salidas de campo, en las diferentes</p>

Tabla 2. Antecedentes de estudios de quiropterofauna a nivel nacional

1.3 Regional

A nivel regional se registra un solo trabajo realizado por Rincón y Revelo (2002) llamado *Myotis nigricans* (Chiroptera; Vespertilionidos) de los salones de la Universidad Surcolombiana, que es una caracterización e inventario de una especie en particular de quirópteros, siendo una debilidad del trabajo la falta del componente educativo y más aún el de la conservación de estos organismos. Como se observa en los antecedentes son muy pocos los trabajos de enseñanza de quirópteros que se han realizado a nivel regional, lo cual resalta la importancia de este estudio.

Por último, Valbuena, Correa & Amórtegui (2012) realizaron un estado del arte sobre la enseñanza de la Biología donde concluyen que las investigaciones en la Didáctica de la Biología en los últimos años muestran una tendencia mayoritaria de trabajos que corresponden a las áreas relacionadas con fisiología y botánica, muy pocos sobre este grupo particular de organismos, situación que corresponde con los hallazgos del estudio de Rivas (2014), quien realizó un estado del arte de los trabajos de grado llevados a cabo al interior del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales durante el periodo 2006-2013, reportando que las investigaciones sobre Quiropteroфаuna son casi nulas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A continuación presentamos algunos aspectos que nos permitieron construir el problema de investigación relacionado con la conservación y enseñanza de este grupo faunístico de los quirópteros, teniendo en cuenta su importancia biológica, el conocimiento popular y los mitos que han sido creados por la cultura, la falta de identidad hacia su flora y fauna por parte de la población del departamento del Huila, su diversidad y la importancia de la enseñanza y aprendizaje de la biología y en particular de este grupo de organismos.

En primera medida, los quirópteros son uno de los grupos más importantes y abundantes en la región neotropical, ya que representan aproximadamente el 50% de la fauna de los mamíferos. En Colombia, los quirópteros son el orden más diverso, seguido por los roedores, y con 178 especies es el segundo país con mayor diversidad de especies en el mundo y primero en América (Neuweiler, 1998).

Además, los murciélagos desempeñan un papel primordial en la dinámica de los ecosistemas tropicales, al incluir especies en todos los niveles tróficos y al establecer relaciones muy estrechas con especies vegetales importantes tanto en la economía del hombre como en el mantenimiento de los ecosistemas (Gaona, Osiris & Medellín. 2001)

A pesar de su importancia y del incremento de estudios en este grupo, aún hay muchos aspectos de su biología y diversidad regional que son desconocidos y esto dificulta la elaboración de planes para su conservación (Fenton, 1997).

Biológicamente podemos diferenciar dos grandes grupos de quirópteros los megaquirópteros y los microquirópteros, los primeros son conocidos así por su gran tamaño y habitan en las zonas tropicales y subtropicales de Asia, África y Oceanía, los microquirópteros por el contrario se encuentran alrededor de todo el mundo excepto en los polos.

Los microquirópteros tienen una dieta variada que va desde insectos, polen, néctar y semillas. Los murciélagos son los principales depredadores de insectos nocturnos y en

consecuencia regulan las poblaciones. Un gran número de insectos que componen el menú de los murciélagos, como polillas, escarabajos y mosquitos, son plagas de cultivos y vectores de enfermedades tanto de humanos como de animales. A su vez, este control que ejercen los murciélagos sobre los insectos disminuye la cantidad de insecticidas necesarios para su control.

Aunque no se han encontrado registros de especies endémicas del Huila se cuenta con que existen 198 especies en el país (7 endémicas), más de un tercio de ellas en Antioquia. Colombia es el segundo en cantidad: Posee el 16% del total, cerca de 1.250 reportados.

Por otra parte, el conocimiento popular destacamos que a pesar de la importancia biológica en el ecosistema, los murciélagos tienen “*mala fama*” debido a los mitos que los envuelven. Las falsas historias que rondan alrededor de ellos generan concepciones alternativas frente a su fisiología, comportamiento, alimentación entre otros, que no son fáciles de argumentar desde el punto de vista científico; lo anterior se refleja en el siguiente fragmento extraído de la obra literaria *Bocas del tiempo*

“...El conde Drácula le dio mala fama. Aunque Batman hizo lo posible por mejorarles la imagen, el murciélago sigue provocando más terror que gratitud. Pero el símbolo del reino de las tinieblas no atraviesa la noche en busca de pescuezos humanos. En realidad, el murciélago nos hace el favor de combatir la malaria cazando mil mosquitos por hora y tiene la gentileza de devorar los insectos que matan las plantas. A pesar de nuestras calumnias, este eficiente pesticida no nos enferma de cáncer ni nos cobra nada por sus servicios...” (Galeano, 2000)

La cultura ha crecentado todos estos mitos como por ejemplo, que los murciélagos son ciegos, cuando en realidad tiene ojos desarrollados y buena visión. A partir del arquetípico del conde Drácula de la novela de Bram Stoker, se cree que todos se alimentan de sangre cuando sólo tres especies en todo el mundo lo hacen, todos este conocimiento cotidiano eclipsa al conocimiento científico detrás de lo que de verdad son los quirópteros.

Por otra parte, frente a la conservación de las especies, una de las grandes falencias de la sociedad es la falta de identidad con su territorio, ya que pocos conocen su región en aspectos de flora y fauna; de acuerdo a Guarnizo, Puentes & Amórtegui (2014), en algunas de las instituciones educativas del Departamento del Huila existen dificultades de aprendizaje que incluyen la falta de conocimiento acerca de qué es diversidad, qué es variedad y abundancia; además, existen debilidades en aspectos procedimentales como lo son la falta de habilidades y destrezas para la toma de datos, pese a que existen instituciones educativas con espacios de bosques dentro de las mismas que permitirían desarrollar este tipo de aprendizajes.

Con relación a la enseñanza de la Biología, es fundamental favorecer el trabajo científico en cuanto a la observación, manipulación y medición de los seres vivos, en este caso sobre el grupo de los quirópteros y por otra parte fortalecer el aprendizaje actitudinal en el estudiantado, creando en ellos un sentido de pertenencia y de identidad con la región y las especies de quirópteros que habitan en esta. Cabe resaltar que autores como Banet (2000) afirman que una de las dificultades de aprendizaje de los estudiantes sobre esta disciplina consiste en considerar que muchas de las especies mutan exclusivamente para adaptarse al medio, por ejemplo varios estudiantes consideran que los quirópteros son organismos ciegos y responden adaptativamente a la ausencia de luz y además excretan por la boca como una respuesta al comportamiento de reposo.

Con respecto a los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, para el grado octavo se establece que el estudiante debe explicar condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta la transferencia y el transporte de energía y su interacción con la materia, lo que a la hora de realizar la acción docente se evidencia una gran debilidad a la hora de comprender el concepto de conservación y aún más aplicarlo a la vida cotidiana, particularmente en este grupo de organismos como lo son los murciélagos.

Además, Jiménez (2003) afirma que una de las dificultades en el aprendizaje de la biología es la identificación de animales comunes del entorno, por ejemplo la gran mayoría

de la población desconoce la gran diversidad de quirópteros que habitan la región del Departamento del Huila. Cabe destacar que trabajos como los de Vargas *et al* (2014) han mostrado la gran dificultad de algunos estudiantes del Municipio de Neiva para identificar grandes grupos taxonómicos, por ejemplo asumen que los murciélagos pertenecen al grupo de las aves.

Frente a la estrategia de enseñanza que hemos concebido para nuestro estudio cabe destacar que el Trabajo Práctico y la formación del profesorado en la enseñanza de las Ciencias han venido constituyéndose en una faceta muy valorada por los investigadores (Rodrigo *et al*, 1999; Caamaño, 2003). Específicamente las Prácticas de Campo (PC) se consideran importantes en la formación inicial de profesores de Ciencias (Dourado, 2006), al concebirse como una estrategia de enseñanza que permite relacionar la teoría con la práctica y favorecer el aprendizaje de diversos contenidos, constituyendo además una fuente de información directa, ejemplos y experiencias.

Con base en lo anterior, es importante resaltar que en nuestra investigación tuvimos en cuenta el trabajo de campo como apoyo al contenido procedimental de captura, observación y actitudinalmente a la conservación de este grupo de mamíferos, ya que como plantean Amórtegui & Correa (2012) el trabajo de campo es parte significativa del aprendizaje de la Biología, pues permite construir teoría desde la práctica, acercar a los estudiantes al trabajo científico y permite reconocer la diversidad de sistemas vivientes del entorno.

Finalmente planteamos la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo favorecer la enseñanza-aprendizaje de la Quiroptero fauna a través del diseño y aplicación de una unidad didáctica en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva en el periodo 2015-A?

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

- Favorecer la enseñanza-aprendizaje de la Quiropteroфаuna a través de una unidad didáctica dirigida a estudiantes de octavo grado de la institución educativa técnico superior de Neiva en el periodo 2015

3.2 ESPECIFICOS.

- Sistematizar las concepciones de los estudiantes sobre Quiropteroфаuna.
- Construir el fundamento didáctico del diseño y aplicación de la unidad didáctica.
- Establecer el aporte de la unidad didáctica en la progresión de las concepciones de los estudiantes sobre quirópteros.
- Realizar una retroalimentación del desarrollo de la unidad didáctica con base en las fortalezas y debilidades identificadas durante su aplicación.

4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente el registro de estudios en el Departamento del Huila en quiroptero fauna son muy pocos, razón por la cual esta investigación tiene un gran impacto pues se constituye en un gran paso a la conservación de los quirópteros, que permita generar conciencia en la importancia que tienen estos organismos para el medio ambiente y su relación con el hombre.

A nivel biológico es importante evitar la destrucción del hábitat de los quirópteros, ya que esto genera un desplazamiento de poblaciones haciendo que estos organismos entren en nuestros hogares buscando un refugio. Esta investigación crea una estrategia para difundir el conocimiento científico y dar a conocer el verdadero papel biológico de los murciélagos y así poder desarrollar métodos seguros para su conservación.

Por otra parte, la Universidad Surcolombiana es la única institución formadora de maestros de ciencias naturales del Departamento del Huila y la más grande del sur del país y tiene como misión la formación integral de ciudadanos profesionales a través de la asimilación, producción, aplicación y difusión del conocimiento científico, humanístico, tecnológico, artístico y cultural, con proyección social nacional e internacional, por lo que esta investigación basada en la conservación de la quiroptero fauna destaca la visión de la universidad consolidando el liderazgo en los procesos de formación integral y crítica de profesionales en la generación de conocimientos mediante la investigación y en la formación de investigadores, que promuevan los procesos de apropiación, producción y aplicación de los conocimientos, en la construcción de una sociedad democrática.

Este tipo de trabajo, basado en la conservación biológica de los quirópteros acopla sus objetivos a la misión de la Facultad de Educación, donde se estipula la formación de educadores con un sentido humanista e integral; en las diferentes áreas del conocimiento, la producción y consolidación de nuevos saberes como es el pedagógico; Para el mejoramiento de la educación como factor fundamental del desarrollo integral, equitativo y sostenible de la región Surcolombiana. Este proyecto también se relaciona con la visión de la Facultad de Educación que tiene como propósito ser reconocida por el liderazgo

profesional, pedagógico y humano de sus egresados. Este liderazgo se basará en la excelencia académica, desarrollo de la investigación y los postgrados. De esta manera con la investigación de la creación de una estrategia didáctica para la enseñanza de la quiropterofauna estaremos innovando en el campo de la investigación a nivel educativo.

En cuanto al Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Facultad de Educación de la Universidad Surcolombiana tiene como Misión la formación de Educadores con sentido humanista e integral, competentes para ejercer la docencia en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en los Niveles de Educación Básica y Media del Sistema Educativo Colombiano, como también mediadores, orientadores, dinamizadores e innovadores de los procesos pedagógicos inherentes a la actividad docente en Ciencias Naturales, además el programa debe generar conocimiento tanto en el área específica como en el campo pedagógico, con el propósito de vincular al estudiante con los procesos de desarrollo social, científico, tecnológico y cultural, en este sentido es primordial la generación de investigaciones de este tipo donde contribuya a conservación de los organismos vivos.

Por último, el Semillero de Investigación ENCINA tiene como misión el fomentar la investigación en los futuros docentes del departamento, siendo de resaltar que esta investigación se construyó desde el semillero, lo que alimenta cada día más la proyección educativa que tienen este para el Departamento del Huila.

Para el Instituto Técnico Superior, el registrar el primer trabajo en conservación de murciélagos de la ciudad, le da una gran proyección social y académica la cual busca dentro de su misión y su visión, además de un reconocimiento a nivel regional como una de las mejores instituciones públicas del Departamento del Huila.

Cabe resaltar que aparte de todo lo mencionado anteriormente, los estudiantes de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva, adquirieron mayor conciencia con la conservación de la fauna, en especial la quiropterofauna, con esto se crea un sentido de pertenencia y de identidad con el Departamento, la ciudad y con el centro educativo.

5. MARCO TEÓRICO

Para la realización del proyecto de investigación es pertinente hacer una revisión de algunos referentes teóricos como es el caso de la enseñanza-aprendizaje de la Biología y la creación de Unidades Didácticas como herramienta del aula de clase, además porque las sesiones fueron enmarcadas por preguntas problematizadoras con el fin de indagar las concepciones de los estudiantes; así mismo tuvimos en cuenta el trabajo práctico y particularmente la práctica de campo.

5.1 ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA BIOLOGIA

Para el lenguaje cotidiano, ciencia y cultura pertenecen a dos mundos muy distintos. Sin embargo, queremos llamar la atención sobre sus conexiones, y concretamente en dos aspectos: primero, en que sería deseable que los conocimientos científicos se considerasen parte de la cultura general y segundo, en que tomando la cultura en la forma en que ha sido definida por la antropología moderna, la ciencia es, además de otras cosas, una forma de cultura.

En cuanto a la inclusión de la ciencia en la cultura general, ya se ha mencionado que las ciencias, al contrario de lo que ocurre con las humanidades y las artes, ya que como lo plantea Jiménez (2003), estas no son contempladas como patrimonio cultural de toda la población y que sería conveniente favorecer en clase la idea de que los conocimientos científicos son también parte de la cultura

Como plantea Castro (2005), la enseñanza por transmisión ha sido reevaluada décadas atrás, debido a lo poco significativo que resulta para el estudiante oír y copiar lo que el maestro dice y hace. Se ha demostrado que aprender no es sólo memorizar y que actuar no es repetir; el aprendizaje implica unas estrategias para conocer, y también unas condiciones para hacer de lo cotidiano un problema de conocimiento.

Hoy la enseñanza debe estar basada en el propio quehacer del estudiante, pero no como un individuo aislado, sino colectivo. Es necesario, además, que los grupos llenen de

significado lo que hacen: se trata aquí de una práctica participativa y no de una práctica sin conciencia.

Para Jiménez (2003) el desarrollo de la biología y otros campos de estudio conduce a una gran especialización. Según que una persona se dedique a la fisiología vegetal, a la ecología marina o a la biología celular, sus preguntas serán diferentes. Sin embargo podemos recapitular algunas cuestiones que, a lo largo de la historia de la biología, han sido objeto de controversia. Conocer las respuestas distintas -o incluso contradictorias- que se han dado y los obstáculos que han debido superarse para construir determinadas teorías o conceptos, puede resultar útil para entender las dificultades que tienen los estudiantes. Algunas de estas preguntas son:

- ¿Qué es la vida? O, con más precisión, ¿en qué se diferencia lo vivo de lo inanimado?
- ¿Cuál es el origen de la vida? Es decir, ¿Cómo apareció el ser vivo?
- ¿Cuál es el origen de las especies? Es decir, ¿Cómo se ha generado la diversidad biológica?
- ¿Qué confiere a cada organismo su identidad específica y su identidad individual?, en otras palabras, ¿por qué de los huevos de perdiz salen perdices, y porque cada gato no es exacto a ningún otro?
- ¿Cómo tiene lugar el desarrollo? Es decir, ¿Qué mecanismos son responsables de transformar en unas semanas un huevo en un pollito?

Los conceptos juegan, como indica Mayr (1998), un papel fundamental en la formación de las teorías biológicas, mientras que en las ciencias físicas quizás este papel corresponda a las leyes. En cada campo de la biología hay una serie de conceptos específicos, por ejemplo *población, especie, selección, adaptación, célula, codón, mutación, antígeno, clonación*, y el desarrollo de algunos de ellos ha resultado crucial en la construcción de las respectivas teorías.

En resumen, la biología comparte con otras ciencias el hecho de plantear preguntas sobre el mundo natural y tratar de elegir la respuesta más adecuada entre varias posibles, teniendo en cuenta los datos disponibles.

Si nos referimos al aprendizaje de conceptos de biología, hay muchos, por ejemplo *ser vivo*, *animal o célula*, que no requieren el cambio conceptual profundo que se denomina *intercambio o reestructuración*, sino más bien de una diferenciación, extensión o ampliación de las ideas previas, la cual es llamada *captura conceptual*.

La enseñanza de la Biología promueve conocimientos conceptuales sobre las características, causas y consecuencias de fenómenos biológicos de interés educativo general, además favorece el aprendizaje de determinadas destrezas manuales y habilidades de investigación, como una manera de contribuir al desarrollo de las capacidades intelectuales de los estudiantes y a que comprendan mejor la naturaleza de la ciencia y el trabajo científico desde una perspectiva de gran relevancia formativa.

Desde el punto de vista conceptual, la Biología debe proporcionar a los estudiantes unos conocimientos elementales, pero a la vez suficientes para reconocer y la unidad y diversidad de los seres vivos, comprender los aspectos básicos de su estructura y funcionamiento e identificar las relaciones que los seres vivos establecen con el medio ambiente en el que viven.

Como disciplina experimental, el estudio de los fenómenos biológicos en aulas de secundaria permite que los estudiantes pongan en práctica y como consecuencia de ello, aprendan determinadas estrategias que les aproximen a los métodos de trabajo que caracterizan la investigación científica; circunstancia que confiere un valor formativo añadido al aprendizaje conceptual, al permitir que los estudiantes comprendan mejor la naturaleza de la ciencia y del conocimiento científico, el carácter provisional de las teorías científicas y la importancia del trabajo en equipo (Banet 2000).

5.2 UNIDAD DIDÁCTICA

Para Sanmartí (2000) diseñar una unidad didáctica para llevarla a la práctica, es decidir qué se va a enseñar y cómo, es la actividad más importante que llevamos a cabo los enseñantes, ya que de ella concretamos y ponemos en práctica nuestras ideas e intenciones educativas.

Sanmartí (2011) plantea que todo enseñante tiene que tomar decisiones a la hora de diseñar unidades didácticas y propone una reflexión acerca de este proceso de toma de decisiones a partir de la reflexión de cada uno de los criterios que implícita o explícitamente, los profesores aplicamos.

- Criterios para la definición de finalidades/objetivos
- Criterios para la selección de contenidos
- Criterios para organizar y secuenciar los contenidos
- Criterios para la selección y secuenciación de actividades
- Criterios para la selección y secuenciación de las actividades de evaluación
- Criterios para la organización y gestión del aula

Para Amórtegui y Correa (2012) en la formación del profesorado es esencial que los sujetos reflexionen sobre sus propias prácticas con relación a la enseñanza de las ciencias. Los trabajos prácticos deben integrarse a otras actividades como las unidades didácticas.

De acuerdo a Sánchez y Valcárcel (1993), uno de los objetivos del análisis científico en el presente modelo de planificación es la estructuración del contenido de las unidades didácticas, mediante la explicitación de los esquemas conceptuales que se pretenden que adquieran los estudiantes, esta es una actividad desarrollada a lo largo de la unidad didáctica, puesto que el aprendizaje de estas estructuras sólo es posible ampliando el significado de los conceptos implicados. El profesor debe comprender que la selección de unos contenidos u otros no es irrelevante, ya que va a definir, entre otros aspectos, la duración, la amplitud y la complejidad de lo que va a enseñar.

El reconocimiento de los tipos de metodologías y estrategias de aprendizaje utilizadas por los profesores, en la elaboración del plan de clases, según los relatos manifestados por los docentes del área de química de la institución Educativa la Asunción. Permiten dar cuenta de las pocas actividades que realizan los docentes en sus clases; lo cual ha hecho posible recopilar una cantidad considerable de información, para realizar un estudio ordenado de las temáticas y las actividades necesarias en la implementación de la unidad, donde se establecieron unas dimensiones y temáticas de análisis que nos ayudaron en la descripción e interpretación de los resultados.

Las Unidades Didácticas y su contribución en el aprendizaje significativo de conceptos, captan una temática de actualidad e importancia práctica; lo que ha generado desafíos para la iniciativa, la innovación y, en suma, la actividad creativa de profesores y estudiantes. Lo cual genera un estímulo en el pensamiento de los estudiantes, favoreciendo así el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes (Quintanilla, Merino & Daza. 2010).

Para Sanmartí (2000), el diseño de unidades didácticas se presenta como problemático por cuanto nos plantea un gran reto a la comunidad docente. Por un lado no es fácil para el profesorado el diseño de unidades didácticas adecuadas a sus objetivos de enseñanza, puesto que le exigen una explicitación y revisión, además del tiempo (revisar y adaptar exige más tiempo que reproducir). A veces enormes demandas situacionales (aquí y ahora) inherentes al día a día de cada enseñante, hace que los profesores olviden la importancia que tiene, en nuestra labor como docentes, la planificación detallada de las unidades didácticas como anticipación y concreción de las ideas.

A medida que se van tomando decisiones acerca de los contenidos a enseñar y de las actividades a realizar en una unidad didáctica concreta se van precisando más sus objetivos específicos. Generalmente, para la definición de estos objetivos específicos influyen, además de las ideas-matriz, los valores e intereses de todo el enseñante, ciertos referentes como las orientaciones ministeriales y los acuerdos en la relación al proyecto educativo y curricular del centro, así como los antecedentes del grupo-clase en cuanto a intereses, niveles de desarrollo, hábitos y conocimientos previos.

Los objetivos de una unidad didáctica deberían ser pocos y básicos, estar en consonancia con el tiempo previsto de enseñanza. Las grandes listas de objetivos no sirven para nada ya que ni priorizan ni se pueden cumplir. Además, especialmente con respecto a los objetivos relacionados con contenidos de tipo procedimental y actitudinal, se acostumbran a citar muchos objetivos que de hecho no se enseñan, sino que se consideran ya conocidos por los estudiantes. Por ejemplo, muchas veces se escribe que un objetivo es que el alumno se capaz de leer gráficos cuando no se realiza ninguna actividad con tal finalidad y, en cambio si se incluye alguna actividad en la que los alumnos deben aplicar dicho conocimiento (y, por ello, se supone que ya lo han aprendido).

5.3 TRABAJO DE CAMPO

El Trabajo Práctico y la formación del profesorado en la enseñanza de las Ciencias han venido constituyéndose en una faceta muy valorada entre los profesores, no obstante los estudios realizados sobre la incidencia de estas actividades son escasos (Rodrigo et al, 1999). Ahora bien, las Prácticas de Campo son un aspecto muy valorado en la formación inicial de profesores de Ciencias (Morcillo et al, 1998, Caamaño, 2003; Dourado, 2003), al concebirse como una estrategia de enseñanza que permite relacionar la teoría con la práctica y favorecer el aprendizaje de diversos contenidos, constituyendo además una fuente de información directa, ejemplos y experiencias contextualizadas.

Es importante analizar el papel de las Prácticas de Campo en los programas curriculares de formación de docentes en Ciencias; sin embargo es de destacar que existen pocas investigaciones sobre la incidencia de dichas actividades en la formación de profesores de Biología y mucho menos sobre su aporte a la construcción del Conocimiento Profesional. De los pocos estudios, se abarca en mayor proporción las prácticas de laboratorio. En el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología se realizan PC para cada semestre, considerándose importantes en la integración de sus espacios académicos; sin embargo no se han realizado trabajos que permitan su caracterización, análisis y sistematización, de tal manera que se dé cuenta de las inquietudes que existen sobre su pertinencia, su aporte a la formación docente, a la integración de los espacios académicos de los diversos semestres, su secuencia, entre otros.

Desde la perspectiva de Gil y Valdés (1996), el trabajo de campo se acerca a un tipo de finalidad de Resolver problemas, dado que no se centra exclusivamente en la realización de los procedimientos experimentales, sino además, incluye aspectos de la actividad científica, y permite a los estudiantes tomar decisiones que les permitan transformar y solucionar problemas dentro de un contexto específico, en este caso es de resaltar que dichos problemas se encuentran enmarcados en la formación de docentes de Biología. Según Puentes (2008), este tipo de finalidades le permitan al estudiante a partir de su conocimiento cotidiano y de sus intereses y/o necesidades proponer y solucionar situaciones problemas.

La guía de campo es sólo un instrumento de trabajo que debe orientar en forma clara la actividad individual y grupal de los estudiantes, por lo tanto es vital que su diseño responda a un plan ordenado de labores escolares. Esto no debe reemplazar al maestro, por el contrario, debe conformar un plan conjunto, que lo involucre como orientador en la búsqueda de conocimientos, adquisición de habilidades y destrezas. Sin embargo es necesario que incluyan todos los aspectos necesarios para una buena Práctica de Campo, la ubicación espacio-temporal, los objetivos, los materiales y equipos, procedimientos, indicadores de evaluación, textos de consulta, anexos, entre otros (Alarcón y Piñeros, 1989).

Según Amórtegui & Valbuena (2009) Con relación al Conocimiento Profesional del Profesor y la construcción del Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico, es fundamental que los docentes conciban una enseñanza de la Biología que persiga un aprendizaje significativo y el desarrollo de capacidades metacognitivas en los alumnos, teniendo en cuenta una enseñanza que contempla muy especialmente las ideas de los alumnos; por ello se realizan actividades para su detección, activación, confrontación y reestructuración.

Para Amórtegui & Rodríguez (2012) Desde la enseñanza no es suficiente que profesor posea dominio de un conocimiento disciplinar, sino que además se requiere de un conocimiento que le posibilite escoger y organizar los contenidos, así mismo de transformarlos en relación con el contexto en el cual se quiere enseñar. En este sentido, propongo el desarrollo de una propuesta que en consecuencia toma importancia la comprensión de las prácticas de campo en relación con el aprendizaje de la biodiversidad. Por lo tanto enfatizamos de una manera más profunda,

la realización de la propuesta es muy relevante respecto al Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología, ya que como lo plantea es necesario aproximarnos a espacios distintos, creando así un acercamiento al diseño de prácticas de campo, ya que posibilita el fortalecimiento de procesos de aprendizaje en relación con la enseñanza de la Biología.

De acuerdo con Alarcón y Piñeros (1989) las visitas al campo son uno de los medios al cual recurren los docentes como un recurso motivador, con la pretensión de que el alumno observe, asimile, correlacione, reconozca, aplique y vivencie los temas tratados en clase. Por lo tanto, es así que el estudiante genera un aprendizaje significativo en relación con el tema de estudio, para este caso, el tema a tratar es la biodiversidad, según los autores, el estimular ciertas habilidades posibilitan al estudiante una toma de decisiones respecto a su entorno.

De acuerdo con Pedrinaci et al. (1994). aprender Biología en el campo, permite observar los fenómenos naturales directamente, aplicando los conceptos trabajados en el aula a partir de modelos de la realidad; se pretende generar actitudes, procedimientos y conceptos bioecológicos que faciliten la comprensión e interpretación del medio natural. No se trata de aprender biología de campo, sino de aprender biología en el campo. En este sentido Del Carmen (2000) establece que las prácticas de campo son uno de los recursos pedagógicos más reales, concretos y sensibles, que relacionan la teoría con sus vivencias, ya que el alumno distingue y evalúa con más claridad acerca de una diversidad de cosas y de sus significado social, amplía sus intereses y aumenta la calidad de sus recursos debido a las experiencias que proporcionan las salidas. Siendo así, que el uso de éste recurso mejoraría la comprensión y el aprendizaje de los estudiantes, enfatizando así a estudiantes de básica secundaria.

Según Dourado, (2006) los objetivos asignados a las prácticas de campo pueden ser semejantes a los laboratorios. Principalmente permiten que el alumno sea colocado con el objeto de estudio, así pueden surgir objetivos centrados en aspectos particulares como la recolección de materiales y la utilización de instrumentos científicos típicos de campo. Por lo tanto, la integración de trabajos de laboratorios y prácticas de campo constituyen al estudiante una mejor comprensión en torno a temas específicos. Al implementar las estrategias de TL y PC, en relación con esta última, se posibilitaría que el estudiante amplié su conocimiento y

mejore sus habilidades en campo. Por otra parte, según Valbuena y Castro, (2007) el trabajo de campo es muy significativo en la Biología y su enseñanza. Numerosas estrategias didácticas han sido efectuadas para poder llevar a cabo dicha actividad, las cuales involucran la exploración de entornos naturales próximos a las instituciones educativas a la realización de salidas pedagógicas fuera de la ciudad. Es así que el trabajo de campo constituye una estrategia didáctica, no es solamente implementada a las disciplinas de las ciencias fácticas, sino también a la pedagogía, para así llevar a cabo el proceso de enseñanza. Según Puentes (2008) un trabajo de campo cuya finalidad se centra en el desarrollo de habilidades es aquel que se basa en el seguimiento de protocolos, en donde el estudiante manipula de manera hábil técnicas, métodos y materiales sin situarlos dentro de un contexto o problemas específicos. La idea es que cada una de las habilidades se ubique dentro de un contexto y un problema específico con el fin de que el estudiante les encuentre un sentido y aprenda cuando y en donde emplearlas. Es allí donde los protocolos cumplen una función importante para la recolección de información, respecto al tema a tratar, siendo estos indispensables para la realización de las prácticas de campo, dado de que se tendría más claro para donde se llevaría la investigación.

En cuanto a la enseñanza por cambio conceptual, el Trabajo Práctico permite diagnosticar las concepciones del alumnado y crear oportunidades para el cambio conceptual, primero el estudiante explicita lo que ya sabe, el trabajo le crea un conflicto cognitivo y un cambio conceptual. En éste sentido, la enseñanza por investigación, el Trabajo Práctico deberá desencadenar la vivencia de la verdadera racionalidad que opera entre la instancia lógica y la instancia empírica; partiendo de la vida cotidiana del alumnado. Es por eso que el objetivo aquí es construir conceptos, competencias y valores, en donde el docente asume el papel de problematizador de saberes y organizador de procesos de aprendizaje, cuyo papel de alumnado es activo en la investigación crítica que finalmente es evaluado integralmente en conceptos, capacidades y actitudes

5.4 CONCEPCIONES

Según, Perales (2000), desde hace unos años la investigación educativa viene descubriendo de cómo los estudiantes tienen explicaciones sobre fenómenos biológicos, que difieren de los aceptados desde el punto de vista científico. Estas concepciones se pueden formar de manera espontánea, como consecuencia de sus percepciones sobre fenómenos naturales (las plantas se alimentan básicamente de agua); pueden tener como referencia una cultura popular muy arraigada en la sociedad; o se origina a través de ciertas analogías que establecen los estudiantes para explicar los procesos biológicos. En otros casos se propician en el ámbito educativo (cuando profesores y/o libros de texto, en un intento de simplificar, nos referimos a la respiración como un proceso que consiste en tomar oxígeno y eliminar el dióxido de carbono)

Los conocimientos de los estudiantes ¿son obstáculos o puntos de partida para el aprendizaje? Se han desarrollado estudios que tratan de destacar las implicaciones educativas que se derivan de considerar los conocimientos de los estudiantes como punto de partida para nuevos aprendizajes.

La naturaleza de las concepciones como sistemas de ideas y su relación con otros aspectos de la estructura cognitiva de los sujetos como sus características de experiencias no solo en el ámbito escolar, sino también familiar, las vivencias, los gustos, los intereses, las proyecciones a futuro, los ideales, sus ideas previas, entre otra cantidad de elementos, hace de ellas aspectos muy difíciles de encasillar en una definición, pues trazar límites entre las concepciones, las ideas alternativas, las ideas previas, las nociones, las representaciones, o sencillamente una descripción, es bastante complejo y demanda un gran trabajo (Amórtegui, 2011; Amórtegui & Correa, 2012).

Por otra parte, dichas concepciones pueden ser consideradas como “Herramientas” para poder interpretar la realidad y conducirse a través de ella y “barreras” que impiden adoptar perspectivas y cursos de acción diferentes. Las concepciones pueden evolucionar a través de un proceso de reestructuración que puede o no ser consciente, basado en la interacción con

otras ideas y experiencias de los sujetos, de allí la importancia de la discusión y socialización que se llevó a cabo durante el desarrollo del taller en el presente estudio.

De acuerdo a Porlán, Rivero y Martín (1997), la evolución de las concepciones puede favorecerse y acelerarse con base en procesos de investigación dirigidos, seleccionando problemas relevantes, favoreciendo la toma de conciencia de ideas buscando el contraste riguroso con otros puntos de vista, con otras formas de actuar y tomando decisiones que han surgido de diversos procesos de reflexión.

Los cambios de las concepciones pueden afectar el conocimiento personal dependiendo de la cantidad de concepciones implicadas y la complejidad de las mismas.

Dentro de la Perspectiva sistémica y compleja, las concepciones son entendidas como “sistemas en evolución”, los cuales pueden ser descritos y analizados desde los elementos que los constituyen y al cambio que experimentan a través del tiempo. Desde este punto de vista y de acuerdo a García (1994), las concepciones de profesores y estudiantes son consideradas como Sistemas de ideas en evolución. En este sentido las concepciones atienden a un grado de complejidad que van desde lo más simple (reduccionista) a lo más complejo (menos reduccionista).

Continuando con Porlán, Rivero y Martín (1997), y Porlán, Rivero y Martín del Pozo (2000) cabe resaltar que una misma persona puede presentar diferentes niveles de desarrollo para aspectos diversos de su vida cotidiana; sin embargo, esta complejidad no implica la imposibilidad de establecer interacciones entre las concepciones. En términos generales, las concepciones originadas en un contexto particular que provocan un aumento en su grado de complejidad no se transfieren de manera automática y mecánica a otros contextos y problemas de la misma clase, pero si pueden influir en ellos.

Por último las concepciones desde la Perspectiva crítica, presentan una relación íntima con intereses y conocimientos, según lo cual, las concepciones más allá de ser “herramientas” u “obstáculos” tienen un trasfondo permeado por intereses particulares como individuos, grupo

de edad, sexo, raza, grupo profesional y clase social, lo cual implica que las concepciones están ligadas a los fines y valores, la toma de decisiones y acciones.

Desde la perspectiva de Morine-Dersheimer & Kent (1999) las concepciones generalmente están arraigadas, se encuentran en el marco de lo afectivo y personal y además como plantea Porlán (1997) son resistentes al cambio y en algunos casos contradictorias (Gallego y Pérez, 2003), además las concepciones participan como filtros e impactan en la forma en la que el conocimiento es usado y organizado; además son fuerte previsores del comportamiento y en algunos casos refuerzan acciones; tanto conocimiento y concepciones toman juego en la práctica.

Por otra parte en el marco de la Didáctica de las Ciencias, autores como Rodrigo (1994) y Pozo y Rodrigo (2001) están fuertemente arraigadas en la medida que son coherentes, flexibles y funcionales y, posibilitan explicaciones causales a fenómenos físicos. Al igual que las rutinas, son resistentes al cambio y consecuentemente, pueden constituir obstáculos para la transformación.

5.5 QUIROPTEROFAUNA

Según López *et al* (2003) los mamíferos constituyen uno de los grupos más grandes del reino animal, comprende los topos, murciélagos, roedores, gatos, monos, ballenas, caballos, ciervos, el hombre y otras formas vivientes, además de un gran número de especies y ordenes extintos. El nombre de la clase mamíferos se refiere a las glándulas mamarias de las hembras que suministran leche para alimentar a las crías. Los cuidados paternos están altamente desarrollados en esta clase y alcanza su punto culminante en el hombre.

Se hallan mamíferos en toda clase de hábitats, desde las regiones polares hasta los trópicos y desde el mar hasta los bosques más densos y desiertos más secos.

Los mamíferos presentan características especiales que los diferencian de las demás clases, aunque esto no indique que algunas estén presentes en otro grupo de organismos.

1. Cuerpo generalmente cubierto de pelo (escaso en algunos) que se muda periódicamente; piel con numerosas glándulas (sebáceas, sudoríparas, olorosas y mamarias)
2. Cráneos con dos cóndilos occipitales; cada mitad de la mandíbula inferior está formada por un solo hueso (dentario)
3. La lengua suele ser móvil; ojos con párpados móviles, oídos con pabellón carnoso externo.
4. Columna vertebral con cinco regiones bien diferenciadas: cervical, torácica, lumbar, sacra y caudal.
5. Cuatro extremidades (los cetáceos y sirénidos carecen de extremidades traseras); cada pie con 5 (o menos) dedos y adaptado distintamente a andar, correr, trepar, excavar, nadar o volar; dedos con uñas córneas, garras o pezuñas, y a menudo cojinetes carnosos.
6. Corazón formado por 4 cámaras completamente separadas (2 aurículas y 2 ventrículos separados); solo persiste el arco aórtico izquierdo; glóbulos rojos sin núcleo.
7. Respiración solo por pulmones-, laringe con cuerdas vocales (excepto en las jirafas); un diafragma muscular completo separa los pulmones y el corazón de la cavidad abdominal.
8. doce pares de nervios craneales; encéfalo muy desarrollado, tanto el cerebro como el cerebelo grandes, el cerebro posee cuerpo calloso desarrollado y neopallio dilatado.
9. Homeotermos.
10. Los machos con órgano copulador (pene); testículos generalmente en un escroto externo en el abdomen; fecundación interna, sin cascara, y retenidos en el útero (oviducto modificado) de la hembra.

El orden de los quirópteros (*Chiroptera*). Murciélagos, mamíferos voladores, tamaño pequeño, patas anteriores y dedos segundo a quinto muy alargados, soportan una delgada membrana tegumentaria para el vuelo, o ala, que incluye las patas posteriores (y la cola en algunos); solo el primer dedo (en los murciélagos frugívoros también el segundo) de la pata anterior con

garra; pies posteriores pequeños, con garras afiladas y curvas; dientes afilados; en mayor parte nocturnos; capaces de un verdadero vuelo; por todo el mundo 16 familias en 2 subórdenes.

Suborden 1. Megaquirópteros (*megachiroptera*). Murciélagos frugívoros o zorros voladores. Duermen en el día sobre las ramas de los árboles, colgando con la cabeza hacia abajo y alas plegadas alrededor del cuerpo; se alimentan de frutos, algunas veces dañan las plantaciones de frutales. La especie más grande *pteros giganteus* mide de largo 30 cm y de envergadura 1.5 m; una familia, 38 géneros y 154 especies.

Suborden 2. Microquirópteros (*microchiroptera*). Murciélagos insectívoros, polinizadores, hematófagos. Se cuelgan por las garras posteriores con la cabeza hacia abajo, durante el día, en las grietas de las rocas y de los árboles; algunos gregarios y otros solitarios, buscan alimento en la noche se alimentan de insectos voladores y algunas especies tropicales se alimentan de frutos y néctar, 15 familias recientes, 135 géneros y 713 especies.

Según Bernal *et al* (2015) los murciélagos se caracterizan por ser los únicos mamíferos voladores. El tamaño varía según la especie, desde una envergadura de 12 cm y apenas 2 g de peso, hasta 2 metros y casi 2 Kg en las más grandes.

A lo largo de su historia evolutiva, los murciélagos experimentaron un notable alargamiento de los huesos, especialmente los dedos de las manos. Este alargamiento de huesos da el apoyo estructural para una doble membrana de piel (patagio), así como el punto de unión de los músculos, tendones y vasos sanguíneos necesarios para mover el ala. La membrana alar es fina y elástica, está formada por dos capas de piel más una pequeña cantidad de tejido conectivo por donde pasan los vasos sanguíneos y nervios. Esta membrana usualmente es de color oscuro, aunque en algunas especies puede tener algo de blanco en los extremos, o bien ser completamente blanca o amarilla.

Las especies que vuelan rápido para capturar insectos durante el vuelo tienen alas largas y angostas (como las golondrinas). Mientras que los murciélagos que se alimentan de pequeños vertebrados, insectos posados en hojas, frutas, néctar o sangre tienen alas cortas y anchas para volar lentamente y largas distancias. El uropatagio es una membrana ubicada entre las piernas.

La cola es variada, en algunas especies es muy larga pero en otras puede ser corta o estar ausente (Ver Imagen 1).

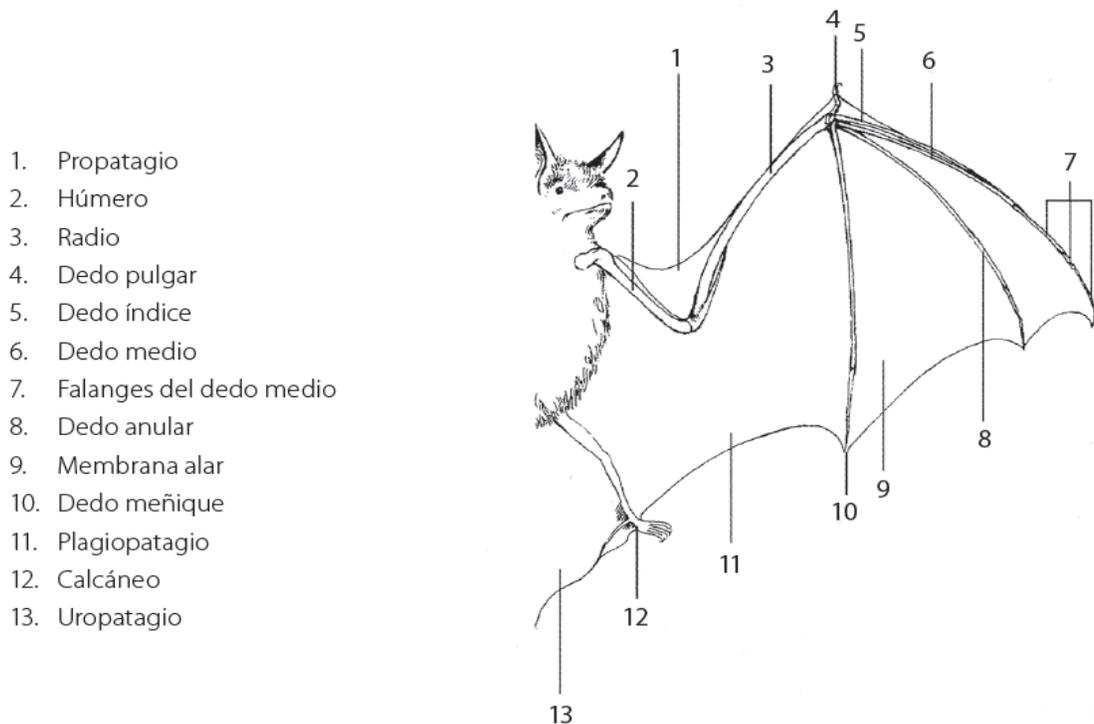


Imagen 1. Morfología de los quirópteros

Los murciélagos habitan en el planeta desde hace unos 60 millones de años, mientras que el registro fósil más antiguo del humano data de tan solo unos 200.000 años. Como lo evidencian los fósiles encontrados, los murciélagos de hoy son muy parecidos a los que volaban hace millones de años en el cielo nocturno.

La forma general de la cabeza es muy variada (Ver Imagen 2). Algunos tienen hocicos muy alargados, mientras que en otros las cabezas son anchas y cortas. Esta diferencia de formas está relacionada con el tipo de alimentación de cada especie. Por ejemplo, los que se alimentan de néctar tienen hocicos largos y puntiagudos para poder introducirlos en las flores; en cambio los que comen fruta tienen cara más cortas y anchas para poder morderla.

Los murciélagos del orden *microchiroptera* tienen orejas bien desarrolladas, que van desde las que apenas se extienden a la altura del pelo, hasta las enormes cuya longitud es igual al tamaño del cuerpo. Los murciélagos de la familia *Phyllostomidae* tienen una estructura llamada hoja nasal que se extiende hacia arriba desde la nariz; su tamaño y forma varían sustancialmente entre las especies.

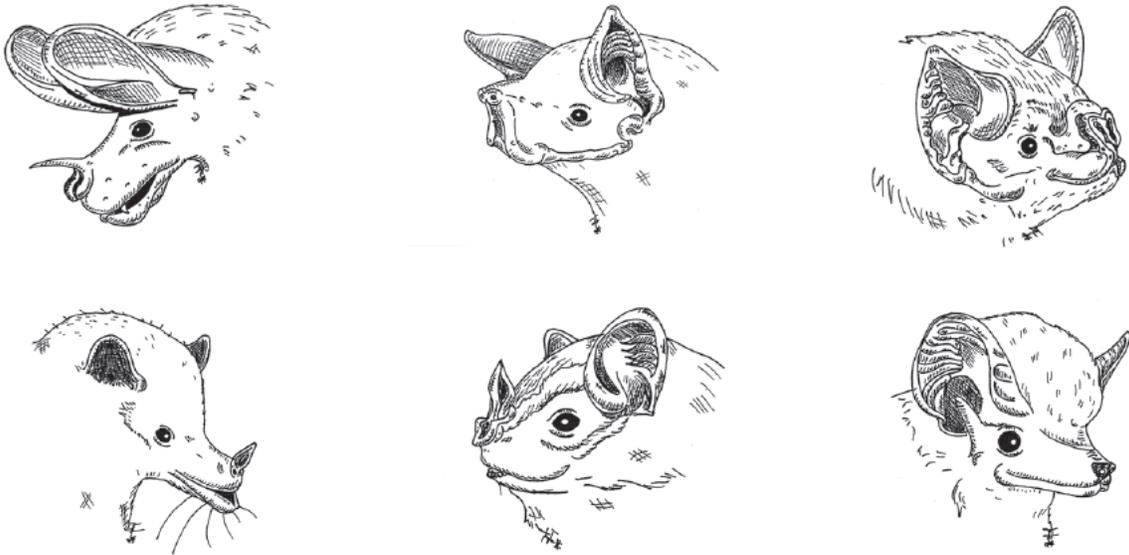


Imagen 2. Morfología de la cabeza de los quirópteros con relación a su alimentación

Poseen la ecolocalización que según Eckert (1998) es el mecanismo auditivo altamente refinado de algunos mamíferos y aves, ha permitido la evolución de formas verdaderamente notables de orientación acústica, en las que el animal emite pulsos de alta frecuencia y usa los ecos de retorno para detectar la dirección, distancia, magnitud y textura de los objetos en su entorno. Este uso de tipo de sonar de las señales auditivas está desarrollado en mayor medida en dos grupos de mamíferos: los murciélagos microquirópteros y algunos cetáceos. Entre las aves, solo dos géneros el *Salanga* asiático *Collocalia* y el guácharo sudamericano *steatornis* usan la ecolocalización.

Los murciélagos insectívoros capturan a un insecto en tres fases de orientación acústica. La fase de “cruceiro” que tiene lugar durante el vuelo directo, consiste en pulsos de sonido separados por periodos de al menos 50 ms. Cada pulso de sonido es emitido en frecuencia modulada (FM) recorriendo en sentido descendente un espectro de frecuencia de entre 100 y 20 kHz, (puesto que los seres humanos no pueden oír sonidos por encima de los 20 kHz, estos sonidos se denominan ultrasonidos). La segunda fase empieza cuando el murciélago detecta su presa. En esta fase, los pulsos se emiten a intervalos más cortos. La tercera y última fase consiste en una emisión a modo de zumbido en la que los intervalos se hacen aún más cortos, la duración de cada pulso disminuye hasta 0.5 ms aproximadamente y se reduce la frecuencia de sonidos. Finalmente el murciélago atrapa al insecto con sus alas guiándolo hasta la boca.

Según Hickman (2001), los oídos externos de murciélagos son grandes, como las trompetas, y su forma varía dependiendo la especie. Menos se sabe acerca del oído interno de los murciélagos, pero es evidente que es capaz de recibir los sonidos ultrasónicos emitidos. Los biólogos creen que la navegación de los murciélagos es tan refinada que un murciélago construye una imagen mental de su entorno a partir del análisis del eco, que se acerca a la resolución de una imagen visual de los ojos de los animales diurnos.

En cuanto a su evolución, Torres & Guevara (2010) La taxonomía actual no solo busca clasificar a los organismos con base en sus características morfológicas, ecológicas, moleculares, entre otras, sino también busca que esta ordenación refleje la filogenia de las especies y así determinar su historia evolutiva. La evolución y clasificación de los quirópteros ha sido un tema de gran interés debido a que este grupo posee una enorme riqueza de especies, una gran diversidad ecológica y una distribución cosmopolita. Inicialmente los murciélagos fueron clasificados taxonómicamente con base en sus características morfológicas más evidentes. No obstante el desarrollo de diversos métodos en las últimas décadas, tales como los análisis de diferencias en su constitución proteica, métodos inmunológicos, análisis de diferencias cromosómicas, secuenciación del ADN para algunos marcadores moleculares, datos de hibridación del ADN y microsatélites, han permitido complementar y cotejar diferentes conjuntos de datos moleculares con los

morfológicos. Esto ha resultado en la obtención de un gran número de propuestas filogenéticas (en algunos casos muy disímiles) a diferentes niveles taxonómicos, lo cual ha originado la formulación de diversas hipótesis para explicarlas. A pesar de ello, estos métodos han permitido un enorme avance para desentrañar el origen y posterior evolución de los quirópteros, aunque aún existen diversas incógnitas en varios grupos.

Dilucidar las relaciones filogenéticas entre los diferentes grupos de murciélagos e incluso entre especies no ha sido tarea fácil, más aún si tomamos en cuenta que la mayoría de los estudios se han enfocado en las relaciones interespecíficas en la familia Phyllostomidae, (murciélagos con hoja nasal restringidos al continente americano) la más diversa en la región neotropical, relegando a segundo término a las restantes familias (Jones et al., 2002). Esto se ha debido principalmente a que los filostómidos han llamado la atención de una gran cantidad de investigadores por la gran diversidad morfológica, alimentaria, conductual y reproductiva que exhiben, así como por la ocupación de diferentes nichos, representando un grupo ideal para análisis filogenéticos y descubrimiento de patrones evolutivos. De hecho, en esta familia se han realizado hipótesis filogenéticas basadas la relación entre la morfología y la dieta asumiendo, con cierta evidencia, que las diferencias morfológicas a nivel de la estructura craneal y dentaria están íntimamente ligadas a la repartición de los recursos.

La necesidad de analizar conjuntamente tanto la información que surge de la genética como de la morfología, ha dado interesantes resultados, y con base en esto se ha propuesto el siguiente panorama: la división en dos Subórdenes, que en vez de denominarse Mega y Microchiroptera, se conocen como Yinpterochiroptera (*megachiroptera*) y Yangochiroptera (*microchiroptera*) los cuales se distinguen morfológicamente con base en diferencias en los maxilares. En este caso, el nuevo suborden Yinpterochiroptera incluye a la familia *Pteropodidae* (zorros voladores) y algunas familias de Microchiroptera: *Rhinolophidae* (murciélagos de herradura), *Megadermatidae* (falsos vampiros), *Rhinopomatidae* (murciélagos cola de ratón) y *Craseonycteridae* (murciélagos hocico de cerdo). El otro suborden (Yangochiroptera) incluye al grueso de los microquirópteros.

A nivel molecular, Teeling *et al* (2005) encontraron altos valores de soporte de las ramas (bootstrap) empleando análisis filogenéticos de Máxima Verosimilitud (probabilidad de los datos dado un modelo evolutivo) para apoyar la separación de estos dos subórdenes (Ver Imagen 3). Sin embargo, esta parafilia (grupo que incluye a la especie ancestral y sólo a algunos de sus descendientes) de los microquirópteros es controvertida debido a que si se acepta esta nueva clasificación implicaría cambios en las hipótesis sobre el origen del sistema de ecolocalización de los murciélagos. No se apoyaría un simple origen de la ecolocalización laríngeal, sino que se propondrían dos explicaciones alternativas:

1) que este habría evolucionado dos veces en el orden Chiroptera, una vez en el suborden Yangochiroptera y otra en los microquirópteros ubicados en el suborden Yinpterochiroptera.

2) que la ecolocalización laríngeal tuvo un origen único en el orden Chiroptera y se perdió posteriormente en la familia Pteropodidae, quienes no lo presentan.

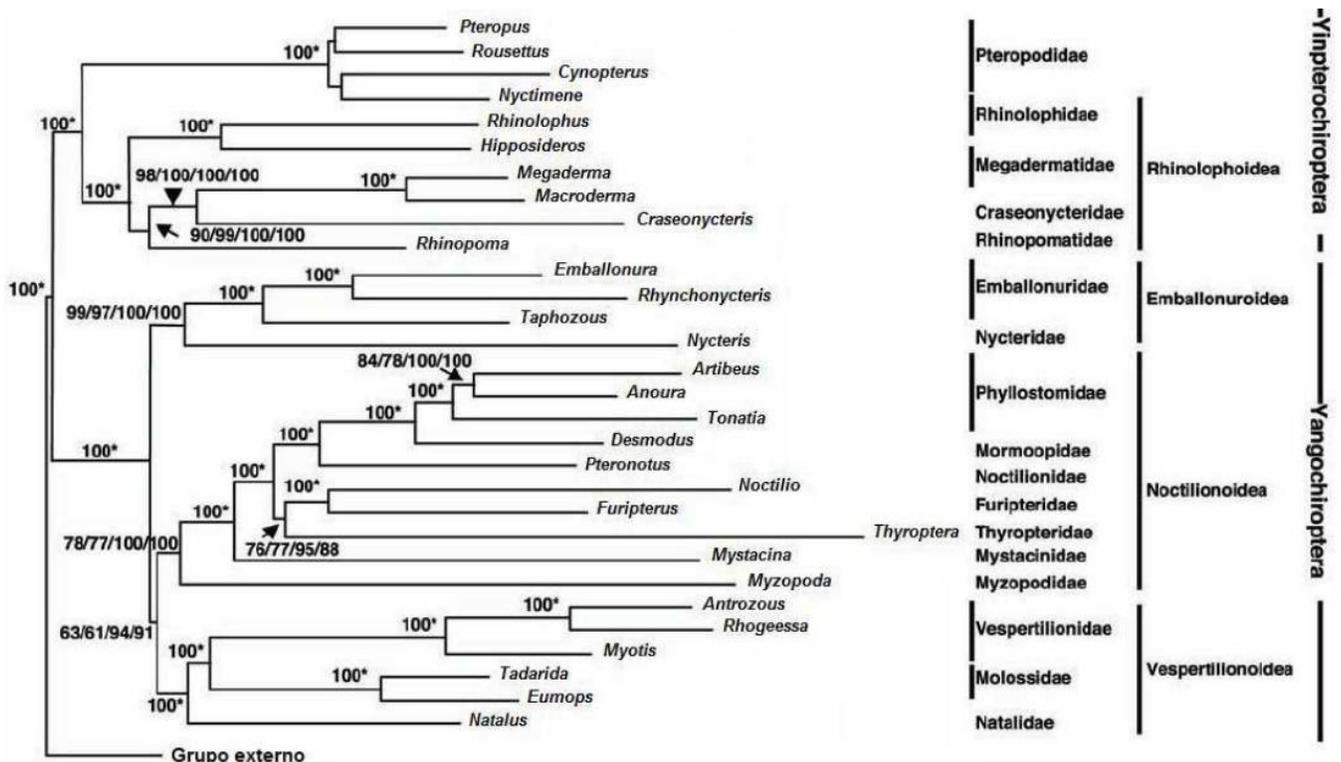


Imagen 3. Cladograma de diferentes géneros de murciélagos

Está claro que en el futuro las líneas de investigación estarían enfocadas a una comparación de diferentes conjuntos de caracteres que permitan comprender mejor las relaciones filogenéticas y los patrones de cambio en este diverso e interesante orden de mamíferos.

6. METODOLOGÍA

A continuación presentamos la metodología desarrollada en este trabajo de investigación donde cabe resaltar el área de estudio para conocer un poco más sobre la zona de trabajo y su problemática, el alcance de estudio donde se explicita la enseñanza de la quiropterofauna, el tipo de enfoque de la investigación el cual fue cualitativo, a partir del método de análisis de contenido, las técnicas de recolección de información utilizadas fueron la observación participante y el cuestionario que fue validado por expertos en la Biología y su enseñanza y finalmente se presenta las 4 fases en las que se dividió el trabajo.

6.1 ÁREA DE ESTUDIO

Al sur de la región Andina, se encuentra el Departamento del Huila, con una extensión de tierra que comprende los 19.900 km², y que corresponde tan sólo el 1,8% de la superficie total del territorio nacional, cuenta actualmente con 37 municipios, 4 corregimientos oficiales, 120 inspecciones de policía, así como también, de un sinnúmero de caseríos y sitios poblados.

En la parte norte del departamento se encuentra la ciudad de Neiva, capital del departamento y está ubicada entre la cordillera Central y Oriental, en una planicie sobre la margen oriental del río Magdalena, en el valle del mismo nombre, cruzada por el río Las Ceibas y el río del Oro. Su extensión territorial de 1533 km², su altura de 442 metros sobre el nivel del mar y su temperatura promedio de 27.7 °C.

Al norte del casco urbano de la ciudad, encontramos la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva, ubicada más exactamente en la Av. La Toma Cr2 con 65 años de brindar a la comunidad Neivana una excelente gestión académica, se caracteriza por la maravillosa labor del cuerpo docente, quienes a través de diferentes proyectos contribuyen a la formación de los jóvenes en aspectos de la vida cotidiana que son muy importantes para el desarrollo integral de ellos además de graduar bachilleres técnicos de alta calidad y con grandes valores.

6.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Para el caso particular de nuestra investigación, el enfoque planteado es de tipo cualitativo, que de acuerdo con Álvarez y Jurgenson (2003) se considera como un diseño de la investigación de manera flexible, en donde el investigador ve el escenario y a las personas desde una perspectiva holística, en este caso los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva, Huila, además, dichas personas no son reducidos a variables, sino que son considerados como un todo.

De acuerdo con Amórtegui (2011), los investigadores cualitativos son sensibles a los efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objeto de estudio, estos interactúan con los informantes de forma natural y no instructiva. Este tipo de investigación realiza a través de un prolongado contacto con el campo, además el papel de los investigadores alcanza una visión holística del contexto objeto de estudio. Una de las tareas fundamentales consiste en explicar las formas en que las personas comprenden, narran, actúan, manejan sus situaciones cotidianas y particulares.

Para los procesos de investigación a lo largo de la historia de la ciencia, han surgido tres enfoques que permiten aproximaciones al conocimiento: el enfoque cualitativo, el cuantitativo y el mixto.

Para el caso de nuestra investigación, nos hemos centrado en un enfoque cualitativo el cual tiene la característica principal de recolectar los datos sin necesidad de que haya una medición numérica, de tal manera que se utiliza en primera instancia para descubrir y refinar preguntas de investigación. Así mismo, se recogen perspectivas y puntos de vista obtenidos de los participantes (para el caso de nuestra investigación los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva) a través de experiencias bien sea de manera individual o colectiva.

Además las investigaciones de tipo cualitativo se basan en un proceso en el que se explora y se describe para luego poder generar perspectivas teóricas, siendo prácticas interpretativas

que plasman al mundo en documentos, grabaciones o simplemente observaciones. (Hernández, Fernández & Baptista, 2006).

La investigación con un enfoque cualitativo comienza con un planteamiento del problema el cual debe tener unos objetivos claros, y unas preguntas de investigación, cuyos elementos están basados en la viabilidad del estudio y la evaluación de las deficiencias en el conocimiento, para esto es importante definir el ambiente o contexto de muestra inicial cuya acción está vinculada a proponer la muestra inicial y su inmersión en el campo, el cual necesariamente debe llevar 3 procesos que son: inductivo, Interpretativo o repetitivo y recurrente.

La inmersión en el campo implica una recolección de datos iniciales mediante la observación directa para la descripción del ambiente mediante anotaciones de datos de campo que se registra generalmente en una bitácora o diario, comenzando así a una recolección de datos.

La mayor parte de los análisis se realizan con palabras, de allí parte la importancia de indagar explícitamente las concepciones de los estudiantes de la Institución Educativa, no sólo desde lo declarativo y textual, sino desde lo vivencial, desde sus prácticas cotidianas. (Amórtegui y Correa, 2009).

Los rasgos esenciales de la investigación cualitativa sobre la elección correcta de métodos y teorías apropiados, el reconocimiento y el análisis de perspectivas diferentes, las reflexiones de los investigadores sobre su investigación como parte del proceso de producción del conocimiento y la variedad de enfoques y métodos (Flick, 2004).

La investigación cualitativa, específicamente en educación, es naturalista, de tal manera que comprende el proceso de los fenómenos, el estudio desde dentro en su ambiente natural. Para Latinoamérica, la investigación educativa se caracteriza por, unos conceptos sensibilizadores y no definidores, datos cualitativos a través de estudios de caso, técnicas de observación participante y entrevista informal o semi-estructurada. (Gómez, 1996).

6.3 METODO DE LA INVESTIGACIÓN

Es importante definir el método de la investigación ya que este es importante para llevar de manera amena el desarrollo metodológico sin perder claridad y precisión en la formulación consecuente del problema, los objetivos y el desarrollo metodológico. Es así como llegamos a hablar del método de análisis de contenido en investigación, según Bardin (1987) el análisis de contenido es un conjunto de instrumentos metodológicos, aplicados a lo que él denomina como «discursos» (contenidos y continentes) extremadamente diversificados. El factor común de estas técnicas múltiples y multiplicadas -desde el cálculo de frecuencias suministradoras de datos cifrados hasta la extracción de estructuras que se traducen en modelos- es una hermenéutica controlada, basada en la deducción: «la inferencia».

En tanto que esfuerzo de interpretación, el análisis de contenido se mueve entre dos polos: el del rigor de la objetividad y el de la fecundidad de la subjetividad. Disculpa y acredita en el Investigador esa atracción por lo oculto, lo latente, lo no aparente, lo potencial inédito, lo «no dicho», encerrado en todo mensaje.

Esta metodología pretende sustituir las dimensiones interpretacioncitas y subjetivas del estudio de documentos o de comunicaciones por unos procedimientos cada vez más estandarizados que intentan objetivar y convertir en datos los contenidos de determinados documentos o comunicaciones para que puedan ser analizados y tratados de forma mecánica. El análisis de contenido se presentó, en un primer momento, como reacción contra el subjetivismo de los análisis clásicos y como consecuencia de la multiplicación de informaciones

El análisis de contenido guarda cierta relación con los procedimientos de análisis de lenguaje que se utilizan en diversas disciplinas científicas. Sólo puede entenderse de una forma completa si lo situamos en el contexto de un diseño de investigación, ya que implica la verificación de hipótesis, hacer inferencias sobre las características del texto, las causas o antecedentes del mensaje y los efectos de la comunicación (Pérez Serrano, 1984).

Para Pinto y Gálvez (1996) el contenido de un enunciado es un fenómeno que es considerado multiforme y que es producto de la combinación de 4 factores básicos: contenido substancial, perspectiva situacional, actitud del hablante encaminado hacia la realidad y actitud por parte del oyente hacia esa misma realidad.

El método de análisis de contenido es un método para estudiar y analizar las comunicaciones de una forma sistemática, objetiva y cuantitativa a fin de medir variables. Trata de analizar y estudiar con detalle el contenido de una comunicación escrita, oral y visual. El texto escrito o grabado presenta una serie de ventajas para su análisis, ya que puede ser compartido por otros investigadores. Éste método tiene 4 características: Objetividad, sistematicidad, contenido manifiesto, capacidad de generalización (Pérez, 1994).

Según Pérez (1994), la objetividad supone el empleo de procedimientos de análisis que pueden ser producidos por otros investigadores, de modo que los resultados obtenidos sean susceptibles de verificación. Las unidades de mensaje que han sido fragmentadas, las categorías, entre otras, deben definirse bien con claridad y precisión.

De manera mucho más general podríamos considerar el método de análisis de contenido como la búsqueda del significado de un mensaje el cual puede ser por ejemplo un punto de vista o una historia de vida; pero de manera más extensa este método se puede definir como una técnica indirecta que analiza la realidad a través de documentos que se van creando, teniendo la característica de combinar la observación y el análisis documental. Es por ello, que dicho método se emplea cuando se ve la necesidad de codificar las respuestas obtenidas de una encuesta o una entrevista u observar las posturas en textos (López, 2002).

6.4 TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se tuvo en cuenta el método de análisis de contenido, es un proceso doble identificación y representación del contenido de un texto o documento (para este caso los resultados de los instrumentos aplicados), proceso que trasciende las nociones convencionales del contenido como objeto de estudio (Bardín, 1977).

Marshall y Rossman (1989) definen la observación como el proceso de describir sistemáticamente una serie de eventos, comportamientos en un contexto social elegido para ser estudiado. Las observaciones facultan al observador a describir situaciones existentes usando los cinco sentidos, proporcionando una "fotografía escrita" de la situación en estudio (Erlandson *et al* 1993). Demunck y Sobo (1998) describen la observación participante como el primer método usado por los antropólogos al hacer trabajo de campo. El trabajo de campo involucra una mirada activa, una memoria cada vez mejor, entrevistas informales, escribir notas de campo detalladas, y, tal vez lo más importante, paciencia. La observación participante es el proceso que faculta a los investigadores a aprender acerca de las actividades de las personas en estudio en el escenario natural a través de la observación y participando en sus actividades. Provee el contexto para desarrollar directrices de muestreo y guías de entrevistas (Dewalt 2002). Schensul & Lecompte (1999) definen la observación participante como el proceso de aprendizaje que se desarrolla al involucrarse en el día a día y en las actividades de rutina de los participantes en el escenario del investigador. Bernard (1994) se suma a esta interpretación, indicando que la observación participante requiere del manejo de una cierta cantidad de engaño e impresión. Advierte que la mayoría de los antropólogos necesitan mantener un sentido de la objetividad a través de la distancia. Define la observación participante como el proceso para establecer relación con una comunidad y aprender a actuar al punto de mezclarse con la comunidad de forma que sus miembros actúen de forma natural, y luego salirse de la comunidad del escenario o de la comunidad para sumergirse en los datos para comprender lo que está ocurriendo y ser capaz de escribir acerca de ello.

La Observación participante es el proceso por el cual se facultan los investigadores a aprender acerca de todas y cada una de las actividades de las personas en estudio en un escenario natural a través de la observación y participación en sus actividades por parte de los estudiantes Dewalt (2002) citado en Kawulich (2005).

Dicha observación permite realizar una triangulación entre lo que se escribe y lo que se hace, agregando además, lo que se dice. La observación también aumenta la comprensión del contexto social, físico y económico del lugar de estudio; las relaciones entre las

personas, sus contextos, sus ideas, sus normas y eventos, y los comportamientos y actividades de las personas, lo que hacen, la frecuencia con lo que lo hacen y con quién lo hacen (Páramo y Duque, 2008).

La observación participante se divide en 3 fases: la observación descriptiva en donde el investigador entra en campo; la fase localizada en donde el investigador se centra en los procesos y problemas más esenciales de investigación y la fase selectiva en donde el investigador se centra en encontrar datos adicionales y ejemplos (Flick, 2004).

La observación participante se hizo principalmente durante la video-grabación de 6 sesiones de clase entre el 6 de abril hasta el 8 de mayo, en un espacio de 3 horas semanales, donde se hicieron orientaciones a estudiantes de octavo grado en temas sobre: epistemología del concepto “vampiro”, Biodiversidad, Morfología de quirópteros, Taxonomía, papel biológico, alimentación y ecolocalización las cuales luego fueron transcritas para su respectivo análisis, el cual fue enriquecido propiamente por estas observaciones.

Respecto a la herramienta de Cuestionarios, según Arribas (2004) es un instrumento para la recolección de información, diseñado para cuantificarla y universalizarla, ya que antes de proceder a medir algo debemos tener una idea muy clara de lo que queremos decir o sea definir el constructo, además, el cuestionario es la técnica de recogida de datos más empleada en investigación, no solo porque es menos costosa, sino porque permite llegar a un mayor número de participantes y facilita el análisis, aunque no está demás mencionar que puede tener otras limitaciones que pueden restar valor a la investigación.

Respecto a la herramienta de Cuestionarios, según Arribas (2004) es un instrumento para la recolección de información, diseñado para cuantificarla y universalizarla, ya que antes de proceder a medir algo debemos tener una idea muy clara de lo que queremos decir o sea definir el constructo, además, el cuestionario es la técnica de recogida de datos más empleada en investigación, no solo porque es menos costosa, sino porque permite llegar a un mayor número de participantes y facilita el análisis, aunque no está demás mencionar que puede tener otras limitaciones que pueden restar valor a la investigación.

Para el caso de nuestra investigación, el cuestionario inicial consto de 11 preguntadas que fueron validadas por expertos y que buscaban indagar las concepciones que tenían los estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva sobre la quiropterofauna. (Ver anexo 1)

La validación del cuestionario que fue utilizado para nuestra investigación fue y fue aplicado con base en la revisión de expertos y siguió la siguiente ruta:



Figura 1. Proceso de análisis de cuestionario

Para sistematizar las concepciones encontradas a través de la aplicación de cada una de las herramientas, se utilizaron las unidades de Información propuestas por Amórtegui & Correa (2012), en las cuales cada estudiante está representado por la letra E y el número correspondiente a cada uno, seguido por la fuente de información utilizada, para esta

investigación se utilizaron 2 cuestionarios, las observaciones de las clases y la Unidad Didáctica para cada uno esta: CI (Cuestionario Inicial), CF (Cuestionario Final), O (Observaciones), UD (Unidad Didáctica), seguido de la unidad de información que para este caso es la respuesta de los estudiantes frente a una pregunta compilada en la herramienta aplicada.

Al incorporar programas para análisis de datos, aumenta la calidad de la investigación educativa, puesto que fortalece la coherencia y el rigor de los procedimientos analíticos (Weitzman, 2000; Seale, 1999). Principalmente, se reconocen como ventajas la rapidez que otorga a procesos mecánicos como: *segmentación, recuperación y codificación* de información (Amezcuca y Gálvez, 2002).

Metodólogos, como Valles (2002), establecen claras ventajas y desafíos del análisis cualitativo asistido por computador, como por ejemplo: el *ahorro de tiempo*. Al respecto Flick (2007) destaca la velocidad en la gestión, búsqueda y exposición de los datos y códigos. Esto representa una tremenda ventaja cuando el investigador se enfrenta a grandes cantidades de datos y permite reflexionar sobre el actuar de algunos investigadores.

6.5 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de este proyecto se realizó en seis fases:

6.5.1 Fase 1. Diseño de marco teórico e instrumentos

Se realizó consultas bibliográficas en la web, libros y entrevistas como instrumentos de recolección de información las cuales nos permitieron establecer pautas para la elaboración conceptual de la problemática planteada anteriormente e igualmente conocer los métodos y programas que enseñan a desarrollar proyectos basados en software educativos para la enseñanza – aprendizaje del concepto quiróptero.

6.5.2 Fase 2. Análisis de la información

Se seleccionó estrategias metodológicas, estableciendo los materiales con los cuales se trabajó, realizando un plan de actividades como son: Interpretación y análisis de la información teórica, elaboración, revisión y ajustes de los instrumentos (encuestas, cuestionarios, observación participante, entrevistas a maestros y estudiantes), a partir de allí se analizaron los datos obtenidos y con ello realizar la estructura de las encuestas que se realizaron a los estudiantes de octavo grado, que nos permitió definir los módulos, información y las prácticas interactivas que se observaron en el software educativo.

6.5.3 Fase 3. Encuesta

En la Institución Educativa Técnico Superior, se entró en contacto con los estudiantes de grado décimo, se realizó la observación pertinente y posterior a ello se aplicó una encuesta diagnóstica, teniendo en cuenta el formato de práctica pedagógica del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología (ver anexo A). Seguidamente la información recolectada se organizó, se analizó y se estudió, permitiendo así emitir conclusiones acordes a la pregunta, abordando acciones tales como: recolección de la información, observación y recopilación de datos en el aula de clases, aplicación de encuestas a estudiantes y docentes, organización, análisis y sistematización de la información, elaboración de conclusiones.

La encuesta estuvo dirigida a estudiantes de octavo grado teniendo en cuenta la información analizada en las fases anteriores con el fin de conocer las dificultades que se podrían presentar en la realización del proyecto, analizar esta información y emplear los métodos que permitieran la aceptación del estudiantado.

6.5.4 Fase 4. Diseño y aplicación de la unidad didáctica

En esta etapa se diseñó todo el material con el que se iba a trabajar, es decir la unidad didáctica. Esta constaba de 6 sesiones de clase en donde se abarcaron temas tales como epistemología del concepto vampiro, alimentación, papel ecológico, morfología, comportamiento, captura entre otros. Se utilizaron herramientas audiovisuales, como es el caso de videos sobre la temática tratada.

Toda la aplicación de la unidad didáctica se realizó por parejas y estas mismas trabajaron durante todo el proyecto.

6.5.5 Fase 5. Sistematización de la información

Durante la investigación, se les realizó a los estudiantes un cuestionario inicial, cuyo objetivo era abordar las concepciones acerca de la temática que era quiropteroфаuna. Seguidamente se registró los datos de una forma ordenada, clara y precisa, se realizaron informes semanales en los cuales se pudo analizar y observar los avances hasta tener consolidada toda la información del desarrollo del proyecto. Igualmente se tuvo en cuenta para el análisis de datos, los “*pantallazos*” – resultados de cada estudiante que arrojaba el videojuego. Estos datos se analizaron a través de la herramienta de sistematización ATLAS Ti.

6.5.6 Fase 6. Conclusiones

Finalizado la sistematización de la información recolectada durante las ocho sesiones de clase que se aplicó y ejecutó la unidad didáctica, se procedió a realizar las conclusiones finales basados en los resultados que se obtuvo de los estudiantes de octavo grado sobre la enseñanza – aprendizaje de la Quiropteroфаuna.

6.6 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

Antes de iniciar la práctica pedagógica, se realizó una encuesta con el fin de conocer las dificultades, limitaciones, virtudes y opinión que presentan algunos estudiantes hacia algunas asignaturas, la relación que tienen con sus profesores y compañeros, y su perspectiva hacia el área de ciencias naturales.

Edad de los estudiantes



Figura 2. Edad de los estudiantes

De los 39 estudiantes encuestados en el grado 804, tan solo 10 estudiantes tiene 13 años, 10 estudiantes tienen la edad de 14 años la cual es la edad normal para cursar el presente grado. De los 39 estudiantes 8 corresponde a la de 15 años, 11 estudiantes a 16 años y tan solo 1 a 17 años de edad. Según la edad y de acuerdo al grado que cursan se puede observar que la gran mayoría de los estudiantes están retrasados en su grado académico, tan solo dos de ellos están en la edad adecuada para cursar el grado noveno, dicha edad corresponde a 13 y 14 años.

Además de estudiar ¿qué otra actividad realizas?

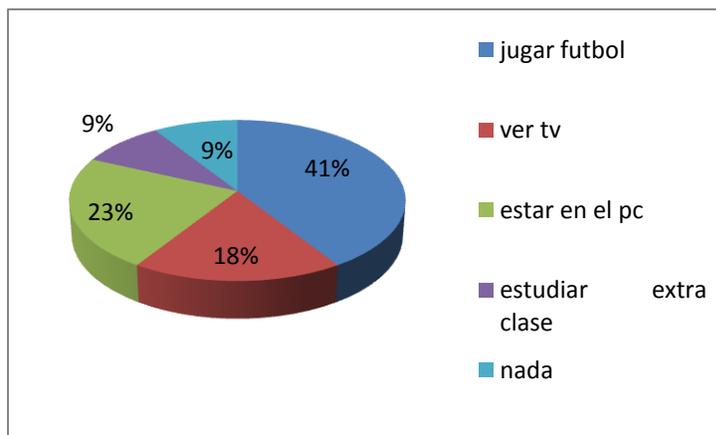


Figura 3. Respuestas a la pregunta ¿Además de estudiar que otras actividades realizas?

De los estudiantes encuestados, 9 estudiantes se dedican a realizar actividades externas a las escolares las cuales corresponde a realizar deporte (futbol), algunos de ellos (4 estudiantes) se dedican solo a ver televisión, mientras que 5 estudiantes dicen que su actividad es permanecer frente al computador. Sin embargo 2 estudiantes fuera de sus actividades escolares se dedican a estudiar en algunas instituciones como el Sena y 2 dicen no realizar ninguna actividad fuera del colegio.

Al preguntar a los estudiantes si tenían buena relación con sus compañeros de clase todos aseguraron tener buenas relaciones personales y ninguna dificultad en su convivencia.

¿Qué profesión te gustaría desempeñar en el futuro?

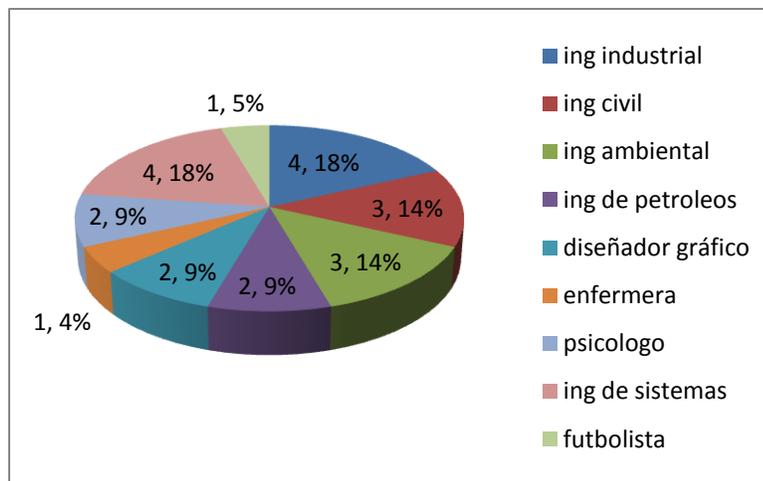


Figura 4. Respuestas a la pregunta ¿Qué profesión te gustaría desempeñar en el futuro?

Nombra tres asignaturas que más te guste y escribe porque son tus favoritas

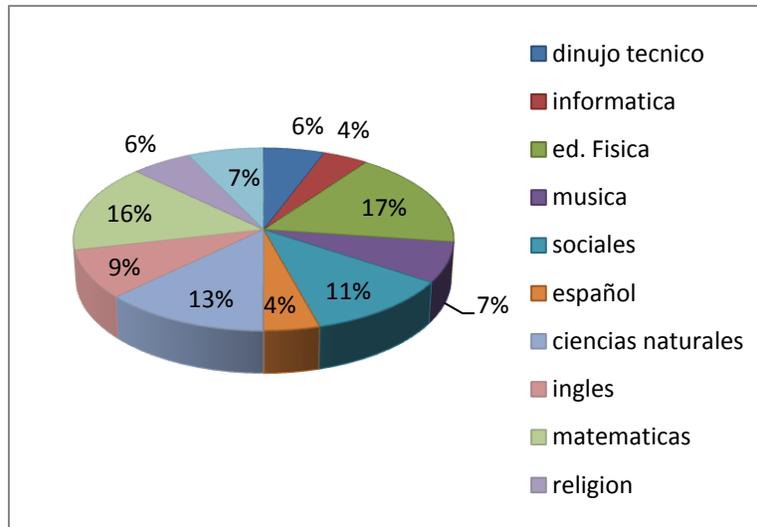


Figura 5. Nombra tres asignaturas que más te gusten y escribe porque son tus favoritas

De los 39 estudiantes encuestados, al 49% tienen como materia preferida educación física debido a que es una asignatura deportiva y recreativa, sin embargo matemáticas y ciencias naturales tiene un gran porcentaje en cuanto a los estudiantes que las tienen como su materia favorita y la razón es que en estas asignaturas aprenden a entender cómo funciona el mundo que los rodea.

Cual o cuales de las siguientes estrategias de enseñanza te gustaría que se utilizaran más en la enseñanza de las ciencias naturales

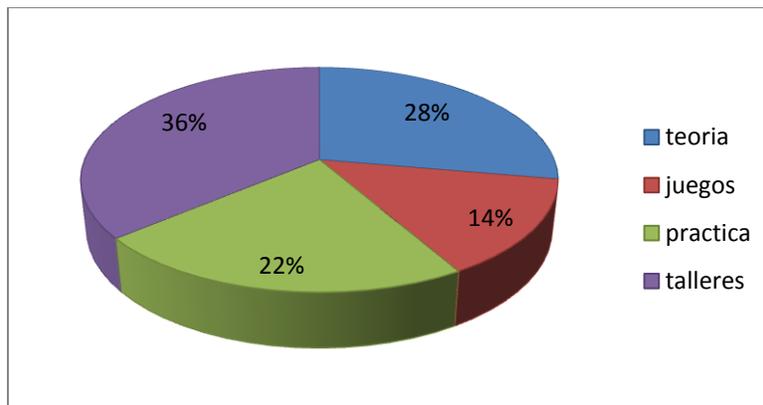


Figura 6. Estrategias a utilizar en ciencias naturales

De los estudiantes encuestados, a 13 de ellos les gusta más realizar trabajo como talleres o actividades donde sean ellos los autores o partícipes de ellos, ya que se mantienen entretenidos, a 10 de ellos les gusta más una clase teórica que y a 22 les gustaría realizar prácticas en las clases de ciencias naturales, mientras que tan solo 8 les gustaría que se realizaran juegos en las clases. Cabe abarcar que algunas estudiantes marcaron más de una estrategia de enseñanza.

Te sientes mejor trabajando

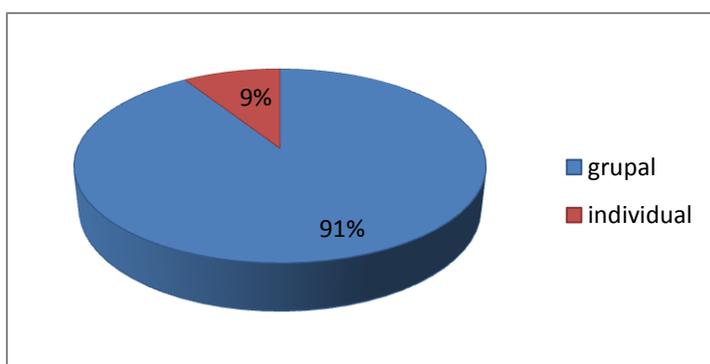


Figura 7. Tipo de trabajo que le gusta

De los 39 estudiantes encuestados, 22 de ellos dicen estar más cómodos trabajando en equipo, debido a que así se pueden compartir ideas y trabajar con más rapidez, mientras que 2 de ellos dicen trabajar mejor de manera individual.

¿Qué esperas de tu profesor de ciencias naturales?

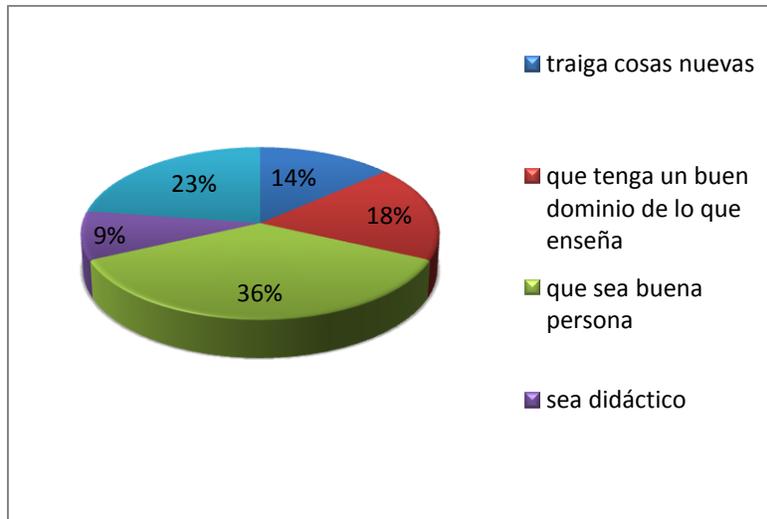


Figura 8. Respuestas a la pregunta ¿qué esperas del profesor?

De los 39 estudiantes encuestados, 8 de ellos esperan que el profesor este bien formado en valores y que sea una buena persona; 5 estudiantes esperan que el profesor de ciencias naturales lleve cosas nuevas e innovadoras, 4 estudiantes piensan que el profesor debe tener un dominio total de lo que va a enseñar, y 2 estudiantes esperan que el profesor sea didáctico a la hora de enseñar.

¿Qué pregunta relevante quisieras que se te resolvieran en la clase de ciencias naturales?

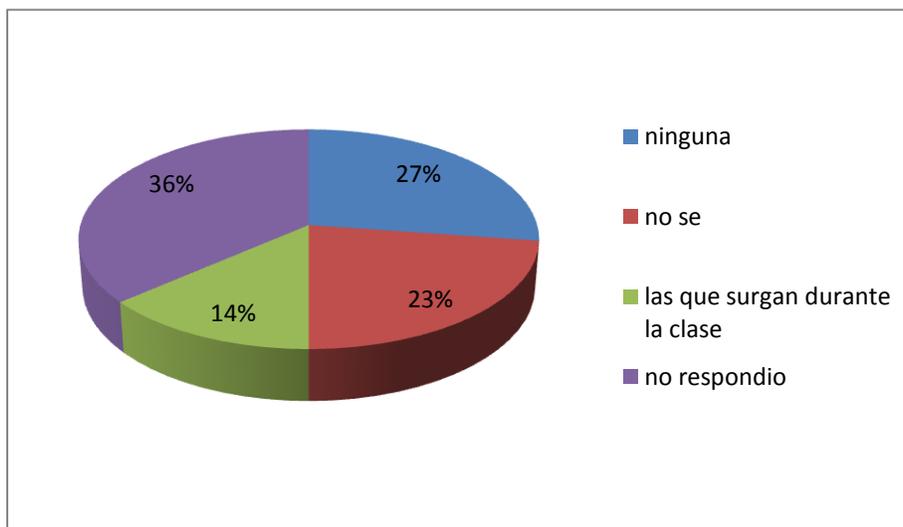


Figura 9. Interés en la clase de Ciencias Naturales

De los 39 estudiantes encuestados el 36% no respondió la pregunta, el 27% de ellos considera que no hay ninguna pregunta de interés, el 23% no sabe que quisiera saber o que pregunta tiene en el área de ciencias naturales y un 14% quiere que le respondan las preguntas que surjan durante la clase.

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El presente capítulo muestra los hallazgos relacionados en primera medida con la validación del cuestionario inicial, seguido de la aplicación de éste al inicio del proceso formativo; posteriormente se evidencian los resultados del diseño y aplicación de la unidad didáctica en el marco de secuencias de clase y por último la aplicación del cuestionario final y la comparación de las concepciones de los estudiantes al finalizar el proceso formativo.

7.1 VALIDACION DEL CUESTIONARIO

Con el objetivo de conocer las concepciones que tienen los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva, acerca de la quiropterofauna, se desarrolló un cuestionario, el cual corresponde en su mayoría al instrumento elaborado por González, Blanco & Martínez (1989). Sin embargo, recurrimos a la validación de expertos planteada por Hernández, Fernández & Baptista (2005). Para el presente trabajo, el cuestionario fue analizado por dos expertos con amplia trayectoria en docencia e investigación; Mónica Alexandra Correa Sánchez, Licenciada en Biología y Magister en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional, Docente de planta de la Institución Educativa Distrital Luis López de Meza y Adriana Carolina Lizarazo Bernal, Licenciada en Biología, Especialista en Enseñanza de la Biología de la Universidad Pedagógica Nacional y candidata a Magister en Administración Educativa.

Los expertos aportaron información pertinente, con el fin de mejorar el cuestionario para que éste cumpla con el nivel de la audiencia y con el propósito y objetivos del estudio. Entre las recomendaciones que propusieron los expertos sobre el cuestionario, estuvo en manejar una mejor claridad de las preguntas, como también en la relevancia de las mismas, si el número de preguntas es adecuado, el cambio de preguntas o eliminación de algunas de ellas, el uso apropiado de las palabras o modificaciones en el formato del cuestionario.

Dichas recomendaciones se tuvieron en cuenta en la modificación del cuestionario, a partir de estas aportaciones se elaboró un segundo documento, en el que se introdujeron algunas modificaciones (Ver Tabla 3).

	Indaga concepciones		Claridad		Lenguaje		Redacción		Imágenes		Comentarios
	Si	No	Clara	Confusa	No Adecuado	Adecuado	No Adecuado	Adecuada	Apropiado	Inapropiado	
Pregunta 1	¿Qué sabes acerca de los murciélagos?										
Experto 1	X		X			X		X			
Experto 2	X			X		X		X			
Pregunta 2	¿A qué clase de animales pertenecen los murciélagos? ¿Por qué?										
Experto 1	X			X	X			X			¿Los estudiantes diferencian el concepto CLASE?
Experto 2	X		X			X	x				Antes de preguntar a qué clase de animales pertenecen, los murciélagos, preguntar si ¿son seres vivos? ¿Por qué? y ¿qué clase de ser vivo es un murciélago?
Pregunta 2 modificada	¿A qué grupo de animales pertenecen los murciélagos? ¿Por qué?										
Pregunta 3	¿Crees que estos organismos son importantes para nuestros ecosistemas? ¿Por qué?										
Experto 1	X		X		X			x			¿Qué puede interpretar el estudiante por: nuestros ecosistemas?
Experto 2	X		X			X		X			
Pregunta 3 modificada	¿Crees que estos organismos son importantes para el ecosistema? ¿Por qué?										
Pregunta 4	¿Qué mitos conoces acerca de este tipo de organismos? ¿Estás de acuerdo con ellos?										
Experto 1	X			X	X			X			La pregunta puede dar lugar a mucha ambigüedad ya que los estudiantes pueden no tener claro el concepto de mito. Podría redactarse mejor o dar opciones de respuesta.
Experto 2	X		X			X		X			

Pregunta 5	¿De qué se alimentan los murciélagos?									
Experto 1	X		X			X		X		
Experto 2	X		x			X		X		
Pregunta 6	¿Qué harías si un murciélago entra en tu casa?									
Experto 1	X		X			X		X		
Experto 2	X		X			X		X		
Pregunta 7	¿Qué sucedería si a ti te muerde un murciélago?									
Experto 1	X		X			X		X		
Experto 2	X		X			X		X		
Pregunta 8	¿Has atrapado alguna vez un murciélago? ¿Cómo lo atrapaste?									
Experto 1	X		X			X		X		
Experto 2	X		X			X		X		
Pregunta 8 modificada	La pregunta 8 no requiere ser modificada, ya que ambos expertos consideran que ésta es clara, indaga concepciones, y que contiene un lenguaje y una redacción adecuada.									
Pregunta 9	Imagínate que eres un investigador de murciélagos, que métodos emplearías para observarlos.									
Experto 1	X			X	X			X		¿Qué se quiere dar a entender con la palabra métodos? Debe ser más clara la pregunta.
Experto 2	X		X			X		X		
Pregunta 9 modificada	Suponga que usted es un investigador de murciélagos, ¿Cómo haría para capturarlos y observarlos?									
Pregunta 10	¿Qué te gustaría saber acerca de los murciélagos?									
Experto 1	X		X			X		X		

Experto 2	X		X			X		X			
Pregunta 10 modificada	La pregunta 10 no requiere ser modificada, ya que ambos expertos consideran que ésta es clara, indaga concepciones, y que contiene un lenguaje, una redacción e imágenes adecuadas.										
Pregunta 11	Realice un dibujo de un murciélago y señale sus partes.										
Experto 1	X		X			X		X			
Experto 2	X		X			X		X			
Pregunta 11 modificada	La pregunta 11 no requiere ser modificada, ya que ambos expertos consideran que ésta es clara, indaga concepciones, y que contiene un lenguaje, una redacción e imágenes adecuadas.										

Tabla 1. Matriz de validación de preguntas para indagación de concepciones sobre trabajo práctico de campo en el contexto educativo y su contribución a la formación docente

7.2 CONCEPCIONES CUESTIONARIO INICIAL

Presentamos los hallazgos de las principales tendencias de las concepciones del estudiantado establecidas en el software, además mostramos evidencias textuales y un análisis desde el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales y la enseñanza de la Biología.

En primera medida se establecieron 9 subcategorías frente a la Quiropterofauna: *Captura*, *Interés*, *Mitos*, *Comportamiento*, *Papel biológico*, *Alimentación*, *Enfermedad*, *Concepto* y *Actitud* (Ver Figura 10).

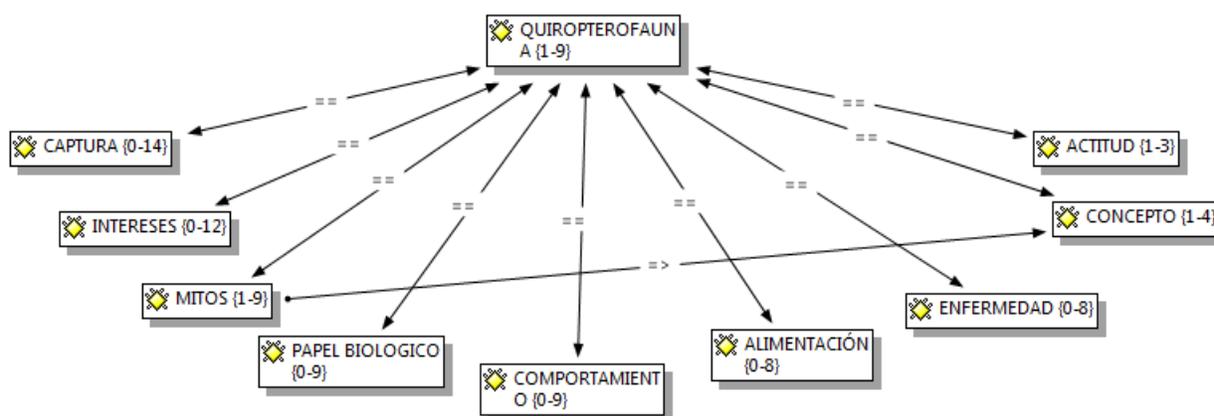


Figura 10. Concepciones iniciales sobre quiropterofauna

Refiriéndose a la categoría principal podemos deducir que los estudiantes conocen de manera empírica y cotidiana cierta información sobre los quirópteros que de cierta manera les brinda un conocimiento poco científico sobre este tipo de organismos.

7.2.1 CAPTURA

Al momento de hablar de cómo capturar un murciélago 14 estudiantes (48% de la población) afirman que para capturar a un murciélago deben primero conocer su habitad, usar gafas de visión nocturnas para poder verlos y aplicarles una inyección para dormirlos y poder verlos (Ver Figura 11).

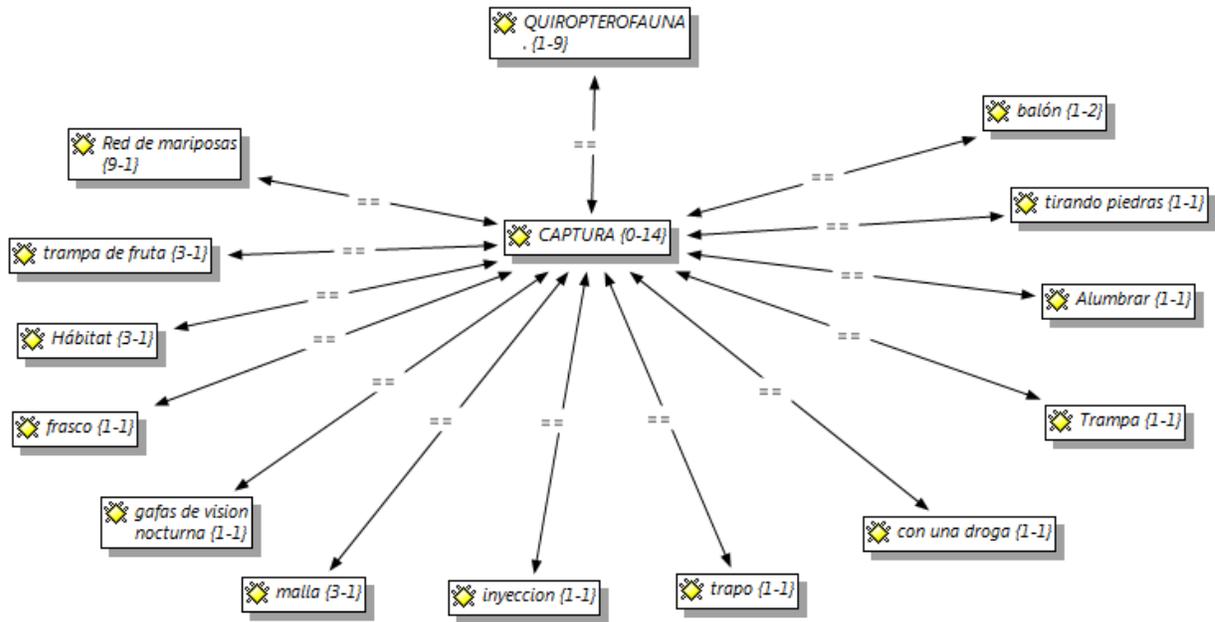


Figura 11. Concepciones de quiropterofauna desde el método de captura

QU. 12:8 [Haciendo referencia a como capturar un murciélago]”
Con varios materiales como unas gafas de visión nocturna y una red.”

QU. 29:8 [Haciendo referencia a como capturar un murciélago]” *con una inyección para dormirlo y que se deje ver”*

Aquí podemos inferir que los estudiantes desconocen métodos para capturar de los murciélagos en campo y esto puede estar relacionado con el hecho del escaso aprendizaje procedimental que tienen los estudiantes en cuanto a prácticas de campo ya que como plantean Amórtegui & Correa (2012) el trabajo de campo es parte significativa del aprendizaje de la Biología, pues permite construir teoría desde la práctica, acercar a los estudiantes al trabajo científico y permite reconocer la diversidad de sistemas vivientes del entorno y a pesar de esto; cabe resaltar que estas salidas son de las estrategias menos empleadas por los docentes.

Uno de los principales objetivos de la biología en la escuela es la conservación de las especies, sin embargo hay que resaltar que las tendencias como *balón, con una droga, tirando piedras e inyección* se alejan de la conservación y atentan contra la supervivencia de los quirópteros, esto puede ser causado por la carga que poseen los estudiantes con respecto a la cultura cotidiana frente a este grupo de organismos.

Por otro lado tendencias como *mallá, gafas de visión nocturna, trampa de fruta, alumbrar y red de mariposas* se acercan más a la conservación y protección de los quirópteros y actúan de tal manera que no sean perjudicados.

7.2.2 INTERES

Al momento de indagar el interés sobre los quirópteros, 30 estudiantes (75% de la población) indican querer saber sobre cómo ven, ¿cómo vuelan?, ¿que comen?, ¿Cómo nacen?, ¿Dónde viven? Y hasta ¿Por qué solo salen de noche?, pero solamente 7 estudiantes no presentan ningún interés por estos organismos argumentando que nos les gustan (Ver Figura 12)

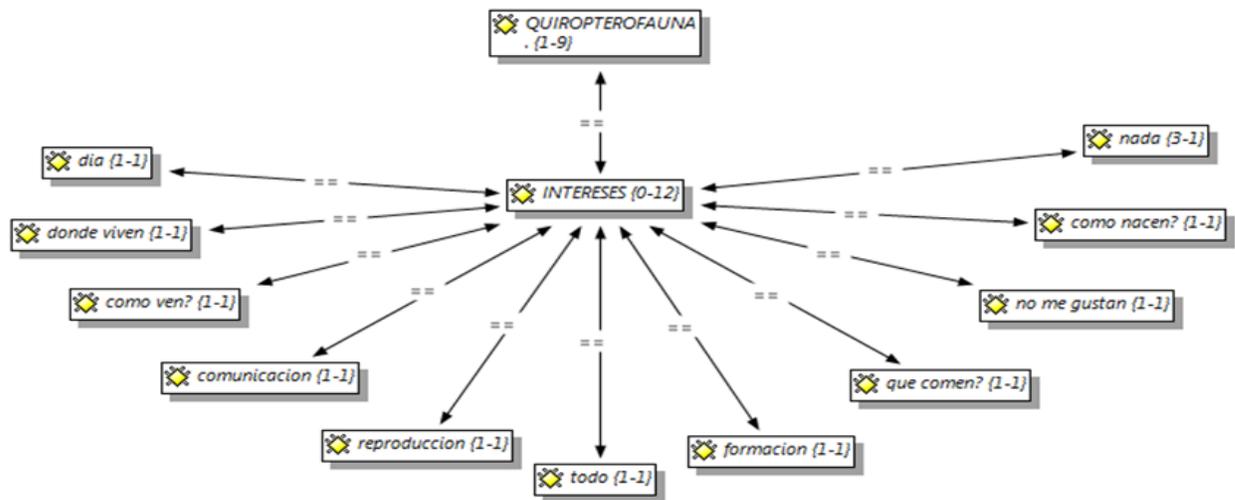


Figura 12. Concepciones de quiropterofauna desde el interés de los estudiantes.

QU. 10:6 [Haciendo referencia a que le gustaría conocer sobre un murciélago]” *Donde habitan, que comen, como se reproducen, como nacen, que contienen.*”

QU. 10:10 [Haciendo referencia a que le gustaría conocer sobre un murciélago]” *Que a ellos porque les fastidia la luz y que pasa si muerde a una persona.*”

Al ser los quirópteros un animal de hábitos nocturnos crea gran tipo de misterios, y estos mismos generan en el estudiantado ciertos intereses de los cuales ya algunos creen saber la respuesta que han adquirido por ciertas creencias de tipo cotidiano.

En término del interés por los quirópteros, nos lleva a decir que este grupo de organismos no se abarca desde el aprendizaje del colegio, ya que la enseñanza de la Biología en los centros educativos se queda solo en hablar de los mamíferos y no se resalta la importancia de esta especie en particular.

Lo anterior fue importante porque nos permitió crear y diseñar la salida de campo donde los estudiantes interactuaron con estos organismos.

7.2.3 MITO

Aquí, siete estudiantes (24% de la población) se refieren a los murciélagos desde el conocimiento popular o “mitos” y allí afirman que estos son seres que provienen de los muertos como el *chupa cabras* o *Drácula*, que chupan sangre, que si muerden se convierten en un vampiro y que además pueden causar rabia (Ver Figura 13).

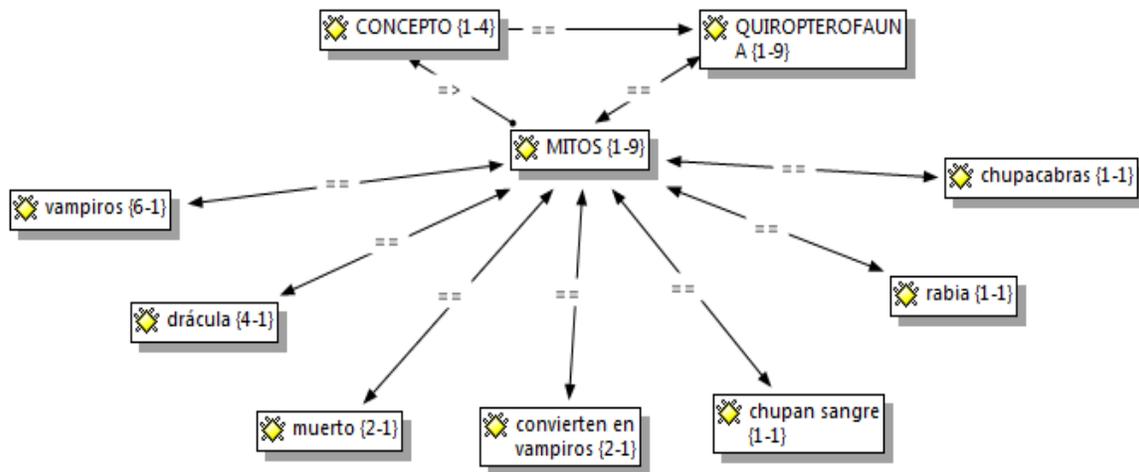


Figura 13. Concepciones sobre Quiropterofauna desde el mito

QU.9:4 [Haciendo referencia a los mitos que conoce acerca de los murciélagos] " *Que cuando los murciélagos muerden a alguien se convierte en vampiro, y que algún murciélago es Drácula*".

Es de destacar que teniendo en cuenta que según Amórtegui (2011) las concepciones se construyen como sistemas de ideas que provienen de distintas fuentes (académico, social, político, familiar, cotidiano), en este caso se resalta un marcado conocimiento cotidiano popular del estudiantado sobre el tema, el cual de acuerdo a García (1998) es poco formalizado, se aleja del conocimiento científico, pero le permite a los estudiantes actuar frente a situaciones de la vida cotidiana. Esta situación se ha podido sistematizar en varios grupos de estudiantes, por ejemplo el trabajo de Galeano & Giraldo (2012), donde algunos estudiantes de Chipatá Santander (Colombia) manifiestan que los murciélagos son "animales del demonio, que chupan sangre, que excretan por la boca, que transmiten rabia y que son animales muy malos" situación similar que ocurre con los estudiantes neivanos.

Lo anterior es fundamental en la generación de un conocimiento escolar sobre este grupo de organismos, en la medida que el aprendizaje de los estudiantes estará mediado no solo por el conocimiento científico sobre la biología de estos seres vivos, sino que será nutrido del

conocimiento popular del estudiantado, particularmente desde el abordaje de la compatibilidad de García (1998), en donde plantea que desde una perspectiva constructivista de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, el conocimiento que se construye en la escuela, en este caso sobre Quiroptero fauna, no obedece exclusivamente al conocimiento biológico, sino a la integración de éste con el saber popular cotidiano de los estudiantes, lo cual será potenciado desde las actividades propuestas en la unidad didáctica.

7.2.4 PAPEL BIOLÓGICO

En esta tendencia ocho estudiantes (27% de la población) ilustran ideas sobre el papel biológico de este grupo de organismos, ya que afirman que los murciélagos son importantes porque ayudan al equilibrio del ecosistema controlando las plagas, dispersando semillas y además son limpiadores porque se comen las frutas podridas (Ver Figura 14).

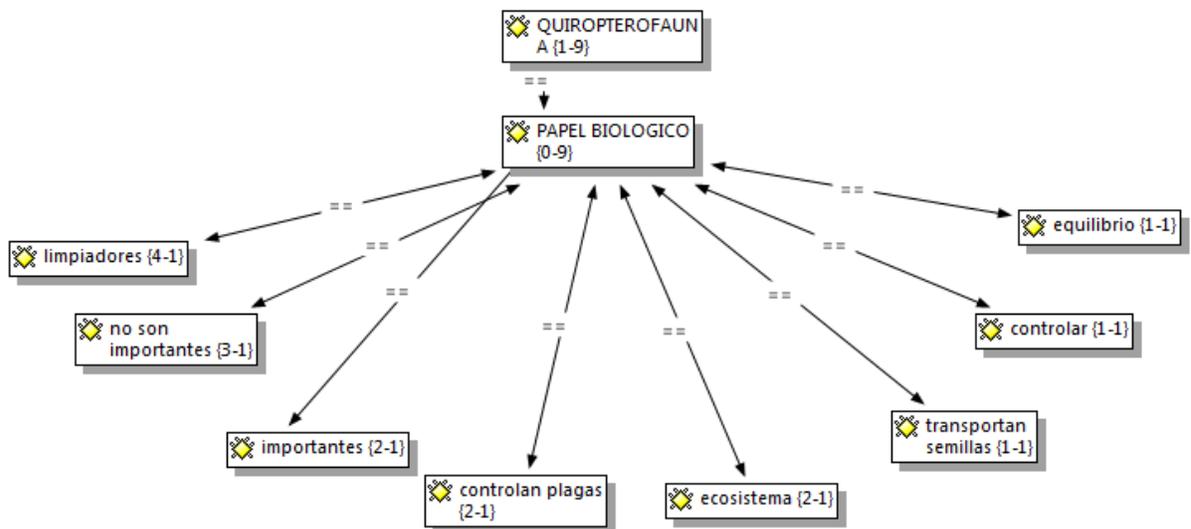


Figura 14. Concepciones acerca del papel biológico de los murciélagos.

QU.6:3 [Haciendo referencia a si son importantes los murciélagos]

"No porque nunca he escuchado que digan algo importante sobre ellos y además son muy feos."

QU. 18:3 [Haciendo referencia a si son importantes los murciélagos] *"Todo animal que este sobre la faz de la tierra es importante porque tiene una función."*

Es importante destacar que muy pocos estudiantes reconocen el papel biológico de este grupo de organismos, entendido como su Nicho Ecológico, es decir, el rol de la especie en el ecosistema (Begon, Harper y Twosend, 1998); lo anterior reafirma varias dificultades del aprendizaje de la Biología, ya que autores como Banet (2000), Jiménez (2003) y Valbuena & Castro (2007) argumentan que los estudiantes suelen tener problemas a la hora de valorar la gran diversidad biológica, conservar los recursos naturales y fomentar actitudes en pro del cuidado del medio ambiente; lo anterior juega un papel fundamental en una ciudad como Neiva, que afronta problemáticas ambientales tan importantes como la construcción de hidroeléctricas y por ende el desplazamiento de comunidades biológicas, el deterioro de la cuenca del Rio la Ceiba, el Oro, el manejo de residuos sólidos, entre otros (Guarnizo, Puentes & Amórtegui, 2014).

7.2.5 COMPORTAMIENTO

Aquí 28 estudiantes (70 % de la población) se refiere al comportamiento de los murciélagos como hábitos de vida nocturna, que defecan por la boca, que viven en cuevas, que duermen colgados y que solo cazan de noche (ver figura 15)

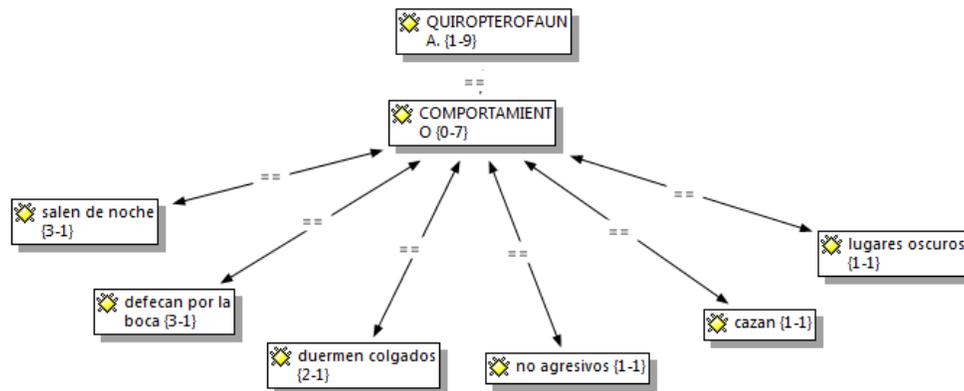


Figura 15. Concepciones acerca del comportamiento de los murciélagos.

QU.9:1 [Haciendo referencia al comportamiento de los murciélagos] *"que es un animal que vive pegado y colgado al techo de la cueva."*

QU.2:1 [Haciendo referencia al comportamiento de los murciélagos] *"pues que solo salen de noche y duermen colgados en las ramas de los árboles"*

Se evidencia en las respuestas de los estudiantes el amplio desconocimiento en las particularidades etológicas del grupo de organismos, entre ellas, por ejemplo, según Slebi (2007) entran en el estado de hibernación con más rapidez y facilidad que cualquier otro mamífero.

Los latidos de su corazón disminuyen de 180 a 3 por minuto y sus movimientos respiratorios pasan de 8 por segundo en actividad a 8 por minuto en reposo. Si han acumulado suficiente grasa, como generalmente hacen desde principios de otoño al comenzar a prepararse para la hibernación, puede sobrevivir durante muchos meses a temperaturas frías, sin necesidad de alimentarse durante ese periodo (Eckert, 1998).

Según Bernal *et al* (2015) desde una perspectiva social, los murciélagos tienden a vivir en grupos o colonias, dependiendo de la especie, aunque algunos pocos son solitarios. Los grupos pequeños de murciélagos podrían no estar emparentados.

La mayoría de los murciélagos utiliza diferentes recursos como refugio, tales como troncos huecos, cuevas, árboles caídos, hojas de platanillas enrolladas y edificaciones humanas. Algunos tienen la capacidad de modificar elementos en el ambiente para crear su refugio.

7.2.6 ALIMENTACIÓN

Esta es una de las tendencias mayoritarias, ya que 22 estudiantes (75% de la población) afirma que los murciélagos se alimentan de fruta, sangre, insectos, otros animales muy pequeños y peces (Ver Figura 16).

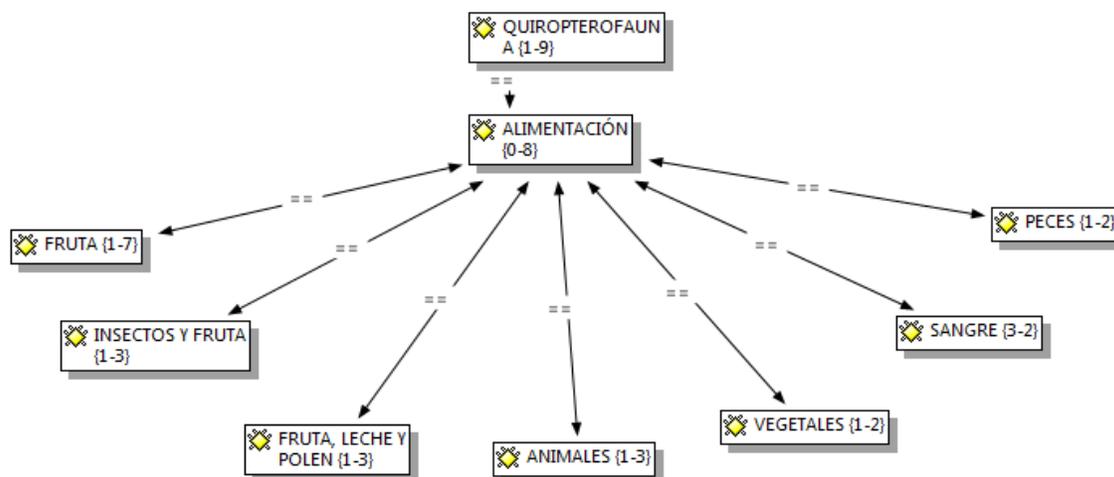


Figura 16. Concepciones sobre la alimentación de los murciélagos.

QU.6:3 [Haciendo referencia a la alimentación de los murciélagos] *"se alimentan de sangre humana"*

QU.6:4 [Haciendo referencia a si son importantes los murciélagos] *"Que se alimentan de fruta de mango y pomorroso."*

Aquí cabe resaltar que la gran mayoría de los estudiantes afirman que los murciélagos se alimentan de frutas como el "Pomorroso" y "Mango", podemos inferir esto a que dichas plantas son de una alta abundancia en la ciudad de Neiva ya que son empleados en su gran mayoría para arborizar comunas generalmente de estratos socio-económicos bajos, de donde provienen la gran mayoría de los estudiantes sujetos de nuestra investigación, y por otra parte a que en el marco de la vida cotidiana de los estudiantes, ellos suelen observar a los murciélagos descansando en estos tipos de árboles. Otro grupo muy reducido incluyen en la dieta de los quirópteros los insectos, los peces e incluso algunos afirman que son herbívoros ya que *"se alimentan de hojas"* y por último una minoría entiende que al ser animales mamíferos se alimentan de leche, lo que nos lleva a inferir que aunque en algunas situaciones identifiquen a los murciélagos como mamíferos no son capaces de deducir que por pertenecer a este grupo deben consumir leche en su etapa juvenil.

Cabe destacar el hecho de que a pesar de que los reconozcan como vampiros, no lo hacen en términos biológicos como consumidores de sangre sino más desde la perspectiva cultural asociada a comportamiento que ha sido alimentado por la cultura cotidiana y la ficción generada por las películas.

7.2.7 ENFERMEDAD

Aquí ocho estudiantes (27% de la población) infieren que si los llegara a morder un murciélago se infectarían con una bacteria que los enfermaría, deberían ir al médico y hasta podría morir (ver figura 17).

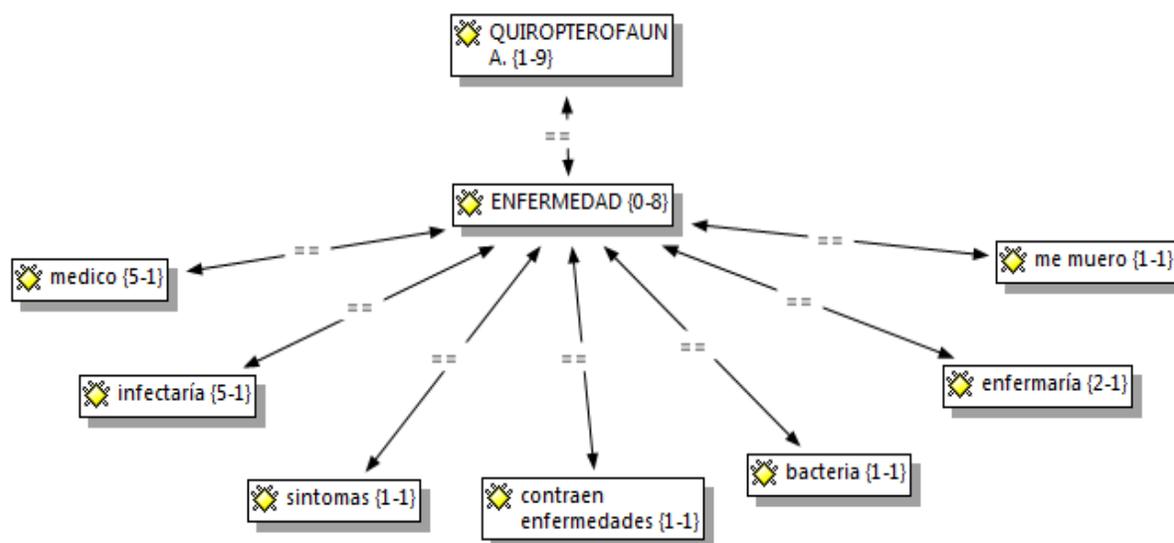


Figura 17. Concepciones de quiropterofauna desde la enfermedad que producen.

QU. 9:7 [Haciendo referencia a la que sucedería si lo muerde un murciélago]” *Pues me voy directo a urgencias porque los murciélagos tienen enfermedades e infecciones.*”

Aquí podemos inferir que los mitos han alimentado gran parte de estas concepciones puesto que las películas han mostrado que al ser mordido por un murciélago el individuo se

transforma en vampiro y en el peor de los casos hasta muerte. Podemos observar una clara tendencia hacia que estos organismos poseen en su saliva una bacteria que podría enfermar e incluso causar la rabia y cómo podemos ver en autores como Fenton (1997) las poblaciones naturales de murciélagos tiene una incidencia muy baja, 0,5 a 1% de transmitir la rabia en líneas generales. Nunca va a haber muertes masivas de murciélagos por rabia, siendo mamíferos notablemente altruistas entre miembros de la misma colonia.

7.2.8 CONCEPTO

7.2.8.1 Desde lo cotidiano

Frente a la definición conceptual del grupo, seis estudiantes (20% de la población) explicitan que los murciélagos son animalitos comunes y corrientes que pertenecen a las aves pero que son asquerosos y además tienen dedos muy largos (Ver Figura 18).

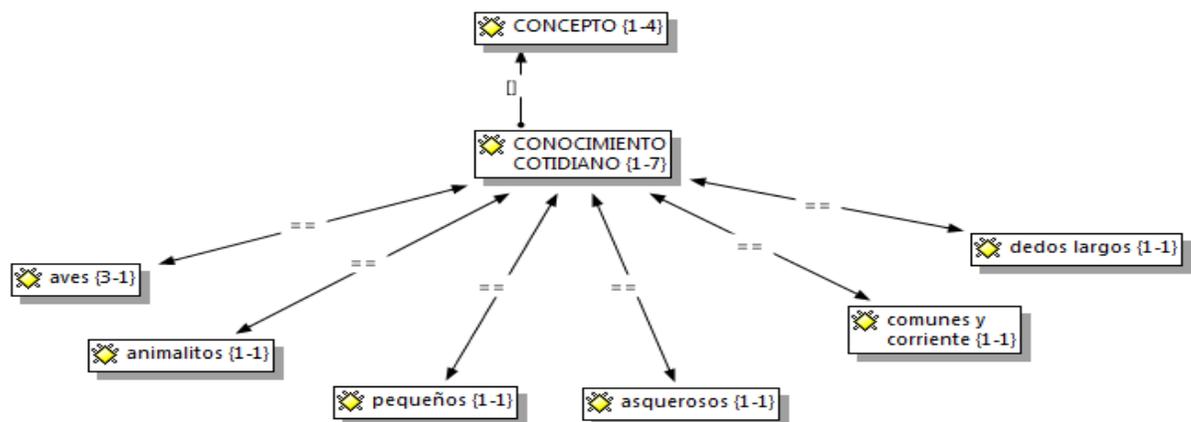


Figura 18. Concepciones sobre Quiropterofauna desde el conocimiento cotidiano

QU. 18:3 [Haciendo referencia a lo que saben Sobre los murciélagos] "*son aves vertebradas que salen a cazar de noche*"

Aquí habría que destacar los escasos conocimientos científicos de los estudiantes frente al grupo, su morfología, su fisiología, su ecología, su evolución entre otros, ya que identifican a los quirópteros dentro del grupo de las aves, manifestando que son "*aves nocturnas*" e identificando exclusivamente sus dedos largos, teniendo dificultad en la identificación de

sus estructuras morfológicas y sus características fisiológicas propias de la clase Mammalia, ya que trabajos como los de Vargas *et al* (2014) han mostrado la gran dificultad de algunos estudiantes de la ciudad de Neiva para identificar grandes grupos taxonómicos, por ejemplo asumen que los murciélagos son aves. Por otra parte, autores como Banet (2000) afirman que una de las dificultades de aprendizaje de los estudiantes sobre la disciplina biológica, consiste en considerar que muchas de las especies mutan exclusivamente para adaptarse al medio, en este caso, los estudiantes consideran que los quirópteros son ciegos, principalmente como una consecuencia adaptativa a la ausencia de luz, además excretan por la boca como una respuesta al comportamiento de reposo y esto los lleva a desconocer en gran medida su papel ecológico afirmando ellos que son seres malos y que no tienen importancia en el mantenimiento de los ecosistemas, ideas que pueden encontrarse en Eckert (1998).

7.2.8.2 Desde lo científico

Por otra parte, cinco estudiantes (17% de la población) afirman que los murciélagos son el único mamífero que puede volar, que pertenece al grupo de los quirópteros y que además son vertebrados (Ver Figura 19).

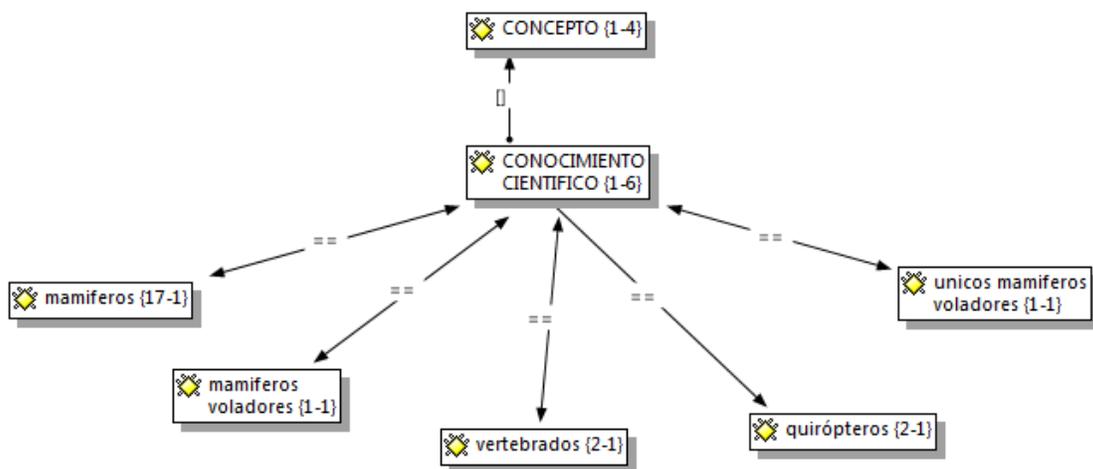


Figura 19. Concepciones sobre Quiroptero fauna desde el conocimiento científico

QU. 6:2 [Haciendo referencia a lo que saben Sobre los murciélagos] *"Son mamíferos porque se alimentan de sangre de la murciélaga."*

QU.3:2[Haciendo referencia a lo que saben Sobre los murciélagos] *"Mamíferos porque las hembras alimentas a las crías."*

Aquí podemos destacar que un grupo muy reducido de estudiantes reconocen al menos algunas características del grupo de los quirópteros, sin embargo inferimos que sus afirmaciones son apenas declarativas, ya que no argumentan en gran medida las implicaciones de dichas características, apenas se reducen a nombrarlas. La gran mayoría de los estudiantes logran identificar a los murciélagos dentro del grupo de los mamíferos, a pesar de esto a la hora de argumentar no logran dar explicación del por qué pertenecen a dicho grupo, por ejemplo características tales como la presencia de glándulas mamarias, el cuerpo cubierto de pelo y que son animales vivíparos (Exceptuando al ornitorrinco que es ovíviparo). Muchos incluso afirman que son solo animales vertebrados siendo muy poco específicos y mostrando gran debilidad para reconocer características que identifican el grupo.

7.2.9 ACTITUD

7.2.9.1 Libres

Frente a la actitud de dejarlos libres siete estudiantes (24% de la población) afirman que si un murciélagos entrara en sus casa le abrirían la ventana para que salga por sí mismo, que lo soltaría, que no haría nada que solo lo observaría o me desmayaría (Ver Figura 20).

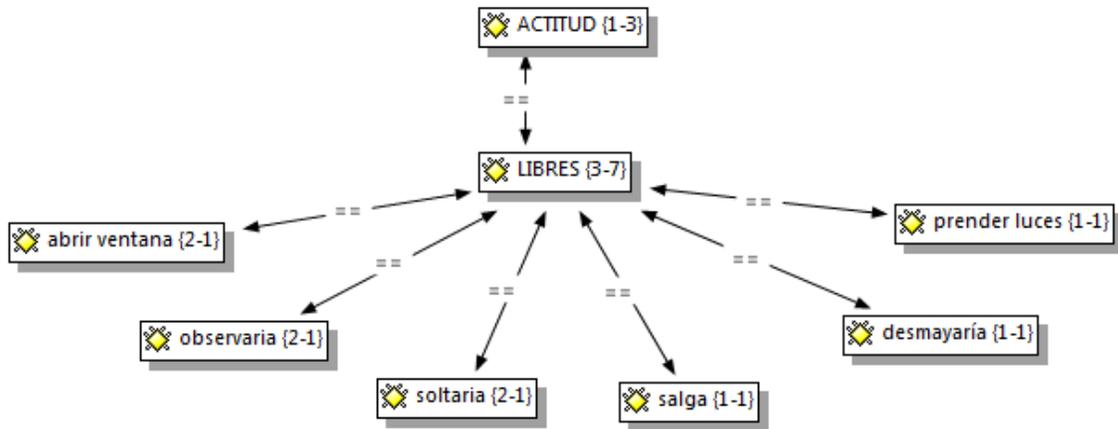


Figura 20. Concepciones de quiroptero fauna desde la actitud de dejarlos libres

QU. 15:3 [Haciendo referencia a la actitud que tomaría frente a un murciélago]” *Lo dejaría porque no le haría daño a nadie y además es un ser vivo*”

Aquí cabe destacar que menos de la mitad de los estudiantes toman una posición de no perjudicar a un murciélago en caso de que este entrara en su casa ya que aunque desconocen parte del papel biológico y la importancia de estos al ambiente asumen que deberían dejarlos libres por el solo hecho de ser vivos.

Podemos inferir que sus concepciones frente a un murciélago son relativamente cotidianas ya que este conocimiento prevalece sobre el conocimiento científico como lo afirma

7.2.9.2 Perjudican

Frente a la actitud de perjudicar a los quirópteros ocho (27% de la población) explicitan que si un murciélago entrara en su casa le tiro un balón, una piedra o le pego con un palo hasta matarlo (Ver Figura 21).

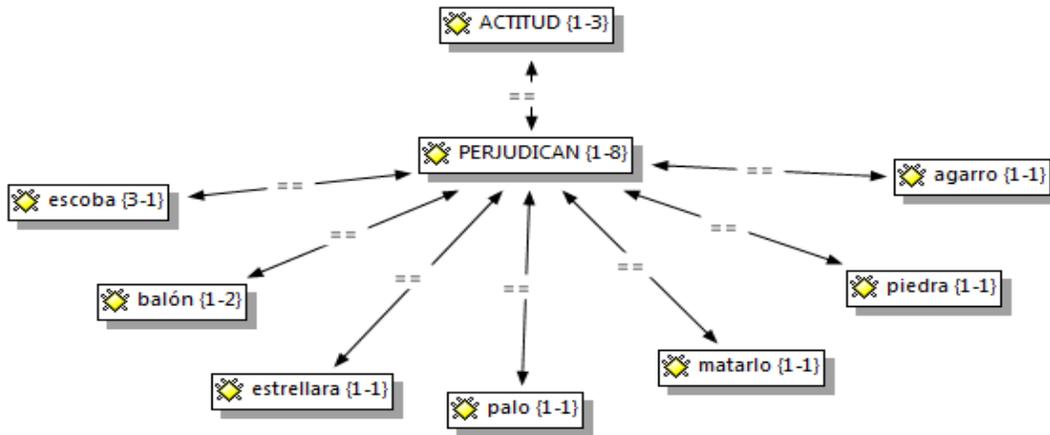


Figura 21. Concepciones de quiroptero fauna desde la actitud de perjudicarlos

QU. 1:4 [Haciendo referencia a la actitud que tomaría frente a un murciélago]” *Cogería una bandera blanca o algo para que se estrellara.*”

Autores como Banet (2000), Jiménez (2003) y Valbuena & Castro (2007) argumentan que los estudiantes suelen tener problemas a la hora de valorar la gran diversidad biológica, conservar los recursos naturales y fomentar actitudes en pro del cuidado del medio ambiente; esto es causado a que la mayor parte del grupo de estudiante desconoce el papel biológico de los murciélagos y toman una posición que perjudica a estos seres. Esta actitud también puede estar alimentada por los mitos que rodean a estos seres como lo demuestran trabajos como el de Galeano & Giraldo (2012), donde algunos estudiantes de Chipatá Santander (Colombia) manifiestan que los murciélagos son “*animales del demonio, que chupan sangre, que excretan por la boca, que transmiten rabia y que son animales muy malos*” situación similar que ocurre con los estudiantes neivanos.

Para finalizar el cuestionario inicial los estudiantes realizaron un dibujo en donde debían representar un murciélago y el entorno natural en el que posiblemente se podría encontrar.

Los dibujos evidenciaron que los estudiantes no reconocen características morfológicas propias de los murciélagos, ya que solo reconocen algunas estructuras generales como los ojos, la nariz, las orejas y la boca o simplemente no señalan ninguna estructura morfológica.



Imagen 4. Dibujo realizado por estudiante E17



Imagen 5. Dibujo realizado por estudiante E5

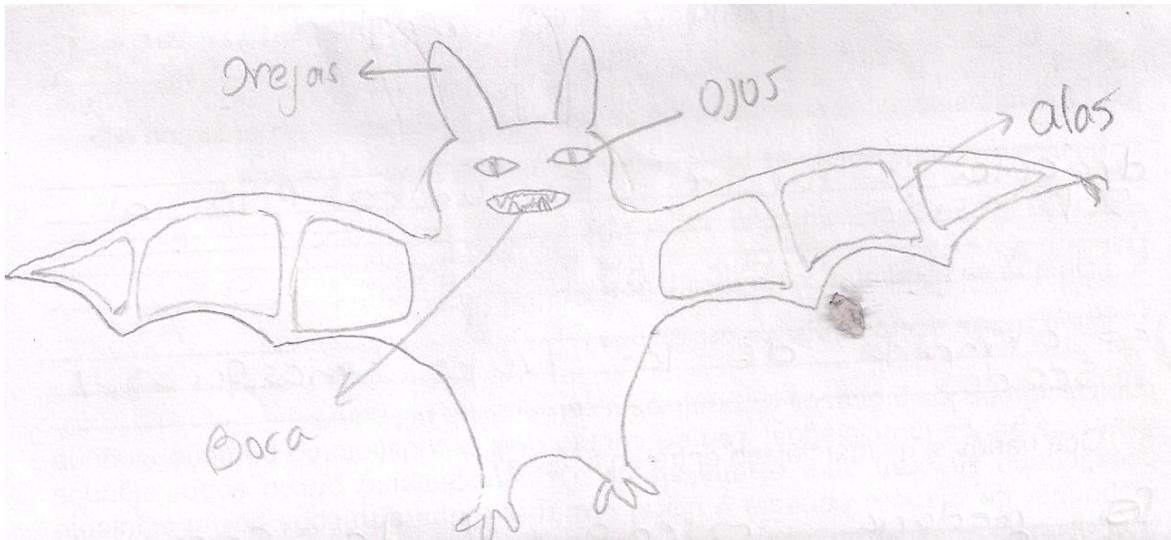


Imagen 6. Dibujo realizado por estudiante E19

A parte de la dificultad que tienen para reconocer las estructuras morfológicas, los estudiantes también mostraron una dificultad a la hora de reconocer a estos organismos como una comunidad o población, ya que en todos los dibujos realizados los murciélagos estaban solos, además de que solo en algunos casos el estudiantado referenció en sus dibujos el hábitat, pero este se limitaba solo a árboles.

7.3 DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

A continuación presentamos los resultados de la estructuración y la aplicación de la unidad didáctica, teniendo en cuenta los contenidos de enseñanza, las finalidades de aprendizaje, las estrategias de enseñanza, la evaluación de los aprendizajes y la secuencia de la misma así como la sistematización de su aplicación, a partir de cada una de las temáticas elaboradas.

Para esto mostramos primero las características de cada temática, luego las principales actividades, estrategias y contenidos de enseñanza y por último las tendencias halladas en cada sesión de clase. Cabe resaltar que antes de aplicar la unidad didáctica, elaboramos la respectiva planificación de clases teniendo en cuenta el formato de práctica pedagógica del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología (Ver Anexo A).



INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO SUPERIOR
CUESTIONARIO DE IDEAS PREVIAS

¿LOS CHINVILOS SON LOS AMOS DE LA NOCHE?



UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE QUIROPTEROS.

DISEÑADA POR: SANTIAGO RIVERALOSADA



¡BIENVENIDO A NUESTRO MUNDO!

PREPARATE PARA CONOCER EL MARMULLOSO MUNDO
DE LOS MURCIÉLAGOS, CONOCERAS COSAS NUEVAS QUE
NI TE IMAGINAS.

DESCUBIRÁS QUE NO SOMOS TAN MALOS COMO
LO CREESTU. ¿ESTÁS LISTO?

¡ADELANTE!



Imagen 7. Portada de la Unidad didáctica

7.4 Tema 1: ¿Por qué son así los vampiros?

El contenido de enseñanza para esta temática fue en particular la epistemología del concepto “vampiro”; por otra parte las finalidades conceptuales de esta temática eran “*Establecer las condiciones sociales del surgimiento histórico del concepto “vampiro”, “Relacionar explicaciones científicas a las características de algunos murciélagos con las de los “vampiros” y “Construir un concepto de “vampiro” desde la historia y epistemología.”*; el objetivo procedimental era “*favorecer el debate en los estudiantes*” y “*promover el trabajo en equipo como forma de interacción entre los estudiantes*” y finalmente el objetivo actitudinal era “*Favorecer la discusión en torno al concepto “vampiro” desde el saber popular.*”

Para el desarrollo de la clase se realizaron unas preguntas problematizadoras que fueron *¿Qué son los vampiros?, ¿Por qué se relaciona los murciélagos con los vampiros?, ¿Qué enfermedades crees que pueden estar relacionadas con los vampiros?*

Esta temática (Ver Imagen 8, 9 y 10) estuvo abordada inicialmente desde el concepto de “vampiro” que la cultura general ha creado, para esto se les proyectó a los estudiantes un video que previamente fue editado y que consistía en una secuencia de fragmentos de series animadas y películas donde se ve al vampiro como alguien que se alimenta de sangre, luego de esto se procedía a realizar una lectura que se llamaba *¿vampiros en Valaquia?* diseñada por el Profesor Agustín Aduriz Bravo, que relata cómo nació posiblemente el concepto *vampiro*, lo cual nos lleva hace 600 años atrás a Europa donde una enfermedad llamada porfiria eritropoyética congénita aquejaba a varios habitantes de Valaquia y Transilvania, territorios que hoy pertenecen a Rumania, esta enfermedad causaba deformación en los dientes, delgadez, palidez y generaba una especie de alergia al sol y como no se podía dar el nombre de la enfermedad los habitantes los comenzaron a llamar “vampiro”. Luego de realizar la lectura los estudiantes debían responder las siguientes preguntas “*¿Qué es un vampiro?*”, “*¿crees que los vampiros tienen alguna relación con los murciélagos?*”. Por último se les presentó una diapositiva (Ver Figura 11) que consistía en una serie de imágenes de personas enfermas con porfiria y el típico vampiro de la mitología, ellos debían completar una tabla con las similitudes que encontrarán entre los dos grupos de imágenes.

ACTIVIDADES

TEMATICA N°1: ¿Por qué son así los vampiros?



¿Por qué son así los vampiros?

1. observa el siguiente video
2. Responde las siguientes preguntas
 - 2.1. ¿Qué es un vampiro?

2.2. ¿por qué crees que los vampiros son como son?

2.3. ¿crees que los vampiros tienen alguna relación con los murciélagos?

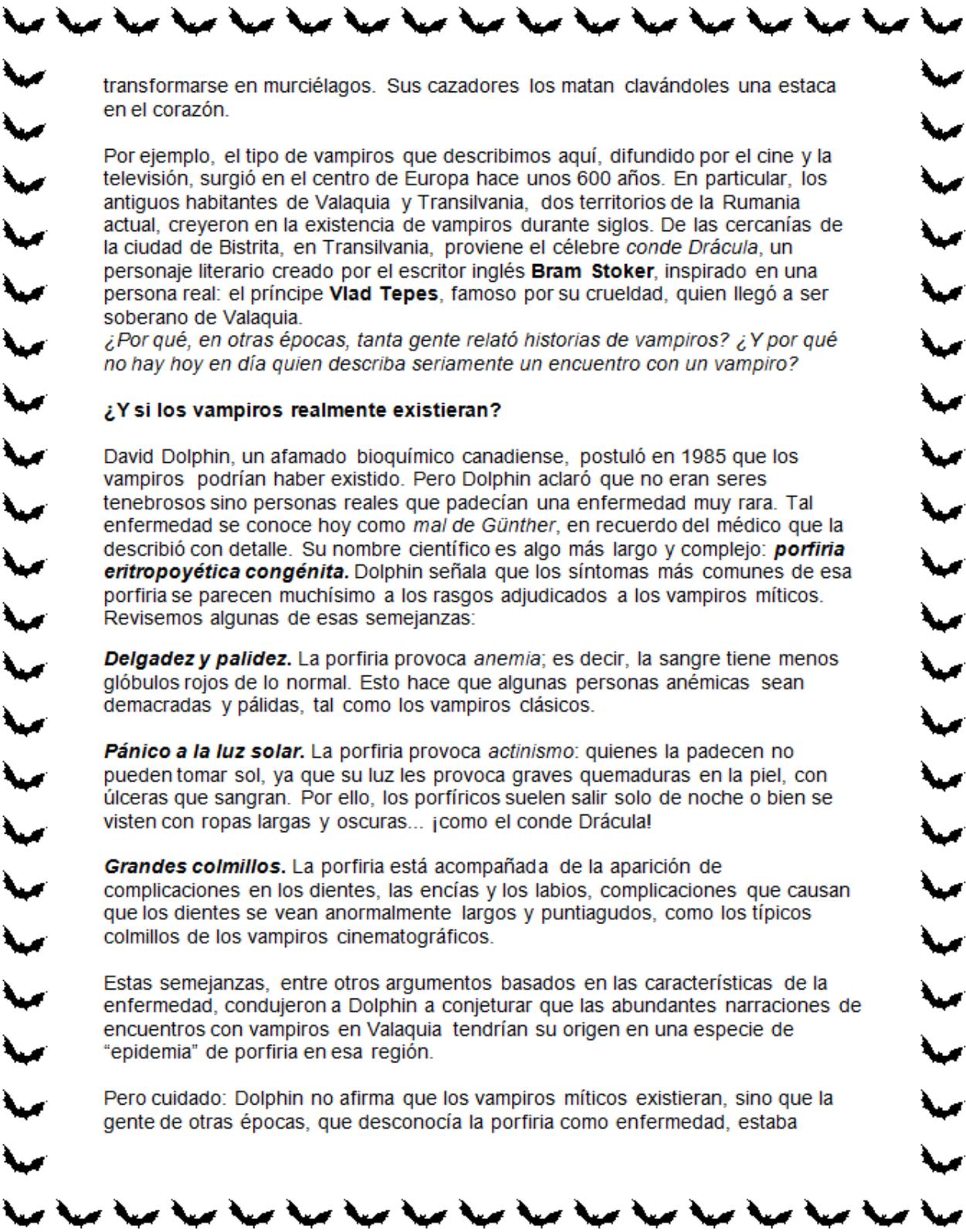
3. Realiza la siguiente lectura

¿VAMPIROS EN VALAQUIA?

Seguramente alguna vez viste películas de *vampiros*. ¡Qué miedo dan! La imagen más conocida de los vampiros es la de unos hombres pálidos y siniestros con dientes largos y afilados. Vestidos con largas capas negras, salen por las noches a beber la sangre de la gente; eso los hace eternamente jóvenes.

Habitan en castillos lúgubres. Despiertos de noche, duermen de día en ataúdes, ya que no soportan la luz solar. Rehúyen del ajo y de las rosas, y pueden

Imagen 8. Actividades de la temática 1



transformarse en murciélagos. Sus cazadores los matan clavándoles una estaca en el corazón.

Por ejemplo, el tipo de vampiros que describimos aquí, difundido por el cine y la televisión, surgió en el centro de Europa hace unos 600 años. En particular, los antiguos habitantes de Valaquia y Transilvania, dos territorios de la Rumania actual, creyeron en la existencia de vampiros durante siglos. De las cercanías de la ciudad de Bistrita, en Transilvania, proviene el célebre *conde Drácula*, un personaje literario creado por el escritor inglés **Bram Stoker**, inspirado en una persona real: el príncipe **Vlad Tepes**, famoso por su crueldad, quien llegó a ser soberano de Valaquia.

¿Por qué, en otras épocas, tanta gente relató historias de vampiros? ¿Y por qué no hay hoy en día quien describa seriamente un encuentro con un vampiro?

¿Y si los vampiros realmente existieran?

David Dolphin, un afamado bioquímico canadiense, postuló en 1985 que los vampiros podrían haber existido. Pero Dolphin aclaró que no eran seres tenebrosos sino personas reales que padecían una enfermedad muy rara. Tal enfermedad se conoce hoy como *mal de Günther*, en recuerdo del médico que la describió con detalle. Su nombre científico es algo más largo y complejo: **porfiria eritropoyética congénita**. Dolphin señala que los síntomas más comunes de esa porfiria se parecen muchísimo a los rasgos adjudicados a los vampiros míticos. Revisemos algunas de esas semejanzas:

Delgadez y palidez. La porfiria provoca *anemia*; es decir, la sangre tiene menos glóbulos rojos de lo normal. Esto hace que algunas personas anémicas sean demacradas y pálidas, tal como los vampiros clásicos.

Pánico a la luz solar. La porfiria provoca *actinismo*: quienes la padecen no pueden tomar sol, ya que su luz les provoca graves quemaduras en la piel, con úlceras que sangran. Por ello, los porfíricos suelen salir solo de noche o bien se visten con ropas largas y oscuras... ¡como el conde Drácula!

Grandes colmillos. La porfiria está acompañada de la aparición de complicaciones en los dientes, las encías y los labios, complicaciones que causan que los dientes se vean anormalmente largos y puntiagudos, como los típicos colmillos de los vampiros cinematográficos.

Estas semejanzas, entre otros argumentos basados en las características de la enfermedad, condujeron a Dolphin a conjeturar que las abundantes narraciones de encuentros con vampiros en Valaquia tendrían su origen en una especie de "epidemia" de porfiria en esa región.

Pero cuidado: Dolphin no afirma que los vampiros míticos existieran, sino que la gente de otras épocas, que desconocía la porfiria como enfermedad, estaba

convencida de que quienes la padecían no eran humanos, sino seres sobrenaturales, guiados por intenciones Malévolas.

Un rasgo importante de las porfirias es que son hereditarias. Esto significa que, para padecer alguna clase de porfiria, tanto el papá como la mamá del paciente porfírico tienen que ser portadores de la enfermedad, aunque en ellos no se manifiesten sus síntomas. Sucede que en los cromosomas de las células de los padres hay un gen con "defectos". Podría decirse que ese gen no tiene las instrucciones apropiadas para que el cuerpo ensamble correctamente la hemoglobina



AHORA RESPONDE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

Luego de haber realizado la lectura de ¿vampiros en Valaquia? responde las siguientes preguntas.

1. *¿Qué es un vampiro?*

2. *Explica la relación entre los vampiros, la enfermedad y su asociación con los murciélagos*

¡Muy bien!, ahora observa las imágenes y completa la tabla con las similitudes que encuentres entre las imágenes que aparecen allí.



Personas enfermas	Vampiros

¿Qué aprendiste hoy?

Imagen 10. Tercera parte de la temática 1

A continuación presentamos los principales resultados obtenidos en la primera parte de la Temática 1, estos datos fueron sistematizados y representados en tres categorías, *¿Qué es un vampiro?*, *¿Por qué son así los vampiros?*, *¿tiene alguna relación?*

¿QUÉ ES UN VAMPIRO?

La primera parte de la Temática 1 consistía en observar un video que contenía fragmentos de series como “*Conde pátula*”, y películas como “*Crepúsculo*”, “*Van Helsing, cazador de vampiros*” y “*Hotel Transilvania*” (Ver Imagen 11) que posiblemente han sido vistas por la mayor parte de los estudiantes del curso, permitiendo iniciar la clase al poner de manifiesto la representación que se tienen comúnmente de los “vampiros” como los seres que se convierten en murciélagos, salen solo de noche y chupan sangre.

Consideramos lo anterior fundamental ya que como afirman Moratal L, *et al.*, (2010) el cine puede utilizarse como estrategia de enseñanza en todos los niveles del sistema educativo, donde el docente debe ejercer un papel como mediador, transformador de la ficción en contenidos de aprendizaje. El desafío es promover preguntas y respuestas pertinentes, de modo que los alumnos lo vivan como una experiencia que estimule su deseo de construir nuevos conocimientos. El cine, “tiene su propio lenguaje y es necesario acercar al alumno al mundo de lo visual, enseñarles a observar y a decodificar una imagen.

Autores como Petit (2012) afirman que además de facilitar el aprendizaje de conceptos, el uso del cine, más en concreto el de ciencia ficción en el aula de clase, hace que este recurso tenga un carácter motivador y que aunque no está suficientemente explotado constituye una buena herramienta como recurso didáctico alternativo a las clases “convencionales” de las asignaturas de ciencias



Imagen 11. Fragmento del video mostrado en la temática 1

En esta categoría (Ver Figura 22) se deduce que los estudiantes basan sus definiciones en el “vampiro” de las películas y las historias mitológicas ya que en mayor porcentaje los estudiantes definen a un vampiro como un ser de la noche que es inmortal, puede volar y que son una combinación entre hombre y murciélago además de otras atribuciones sobre humanas.

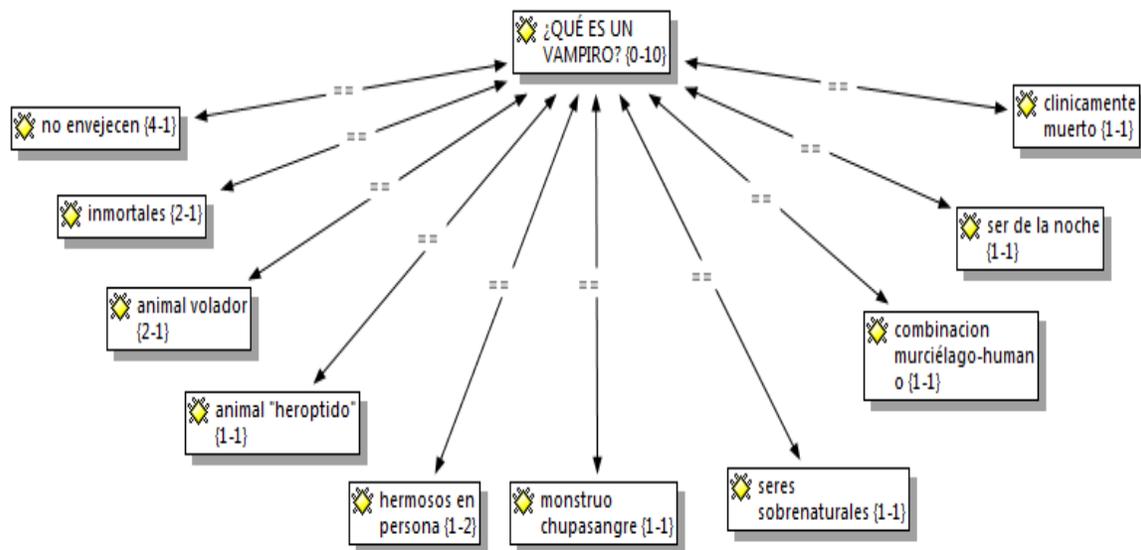


Figura 22. Respuestas de los estudiantes a la pregunta *¿Qué es un vampiro?*

QU. 6:1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué es un vampiro?]

”Los vampiros son seres que en persona son muy hermosos, pero que cuando van a cazar se convierten en monstruos y para poder volar se convierten en murciélagos”

QU. 8:1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué es un vampiro?]

”Un vampiro es la combinación entre un ser humano con los murciélagos y salen por las noches a beber la sangre de la gente y los hacen jóvenes”

Las ideas sobre “vampiro” son muy similares entre el grupo de estudiantes, estas están muy alimentadas por la mitología, películas y demás historias que rondan en torno a los vampiros, su comportamiento, alimentación y hasta de cómo matarlos. Todas las definiciones enunciaban que eran monstruos que ya estaban muertos y que necesitaban chupar sangre para poder mantenerse jóvenes y así poder ser inmortales.

Durante la clase se prendía siempre que se formaran espacios de discusión, en esta parte de la Temática se explota este objetivo con la pregunta: *con relación al video ¿qué es un vampiro?*

E18. [Haciendo referencia a la pregunta realizada en clase, con relación al video ¿Qué es un vampiro?]

” Son muertos vivientes y deben alimentarse de la sangre de los vivos. Un vampiro está clínicamente muerto, su corazón no late, no respira, su piel esta fría y no envejece.”

¿POR QUÉ SON ASÍ LOS VAMPIROS?

En esta categoría (Ver Figura 23) se puede evidenciar como los estudiantes reconocen a los vampiros por su forma física y su comportamiento, afirmando que a estos les hicieron una maldición, que son hermosos en persona, duermen de día, y que solo atacan a los seres humanos ya que sin la sangre de ellos se mueren.

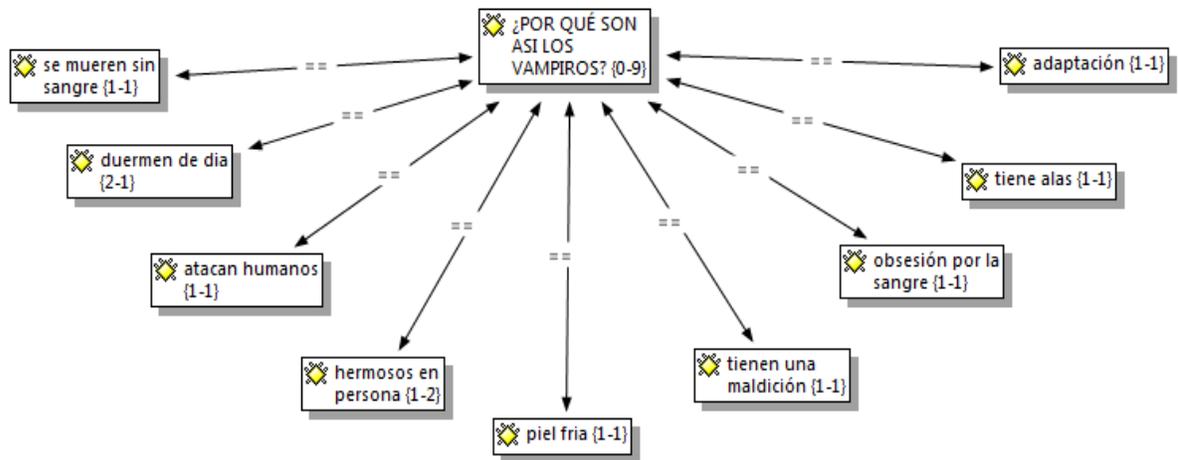


Figura 23. Respuestas de los estudiantes a la pregunta *¿por qué son así los vampiros?*

QU. 3:2 [Haciendo referencia a la pregunta *¿Por qué son así los vampiros?*] *”Porque ellos necesitan alimento, y ese alimento es la sangre de humanos para vivir y la utilizan para reencarnar y revivir a su conde Drácula y poder mantenerse jóvenes.”*

QU. 5:2 [Haciendo referencia a la pregunta *¿Por qué son así los vampiros?*] *“ellos son pálidos porque solo salen de noche ya que no pueden salir de día porque se mueren quemados.”*

Los estudiantes asocian la morfología de un vampiro a fenómenos sobrenaturales tales como una maldición, a que son muertos vivientes, que su piel es fría y pálida debido a que no pueden salir de día. Se sigue remarcando la gran influencia de las películas en las concepciones alternativas de los estudiantes, ya que estas se construyen en base a lo cotidiano.

¿TIENEN ALGUNA RELACIÓN?

En esta categoría (Ver Figura 24) se puede observar que los estudiantes asumen que los vampiros y los murciélagos tienen una relación muy cercana entre ellos, afirmando que los vampiros se convierten en murciélagos para poder volar, que ambos tienen garras y

colmillos y que comparten una fuerza muy grande para cazar y recalcando que ambos son seres chupasangre.

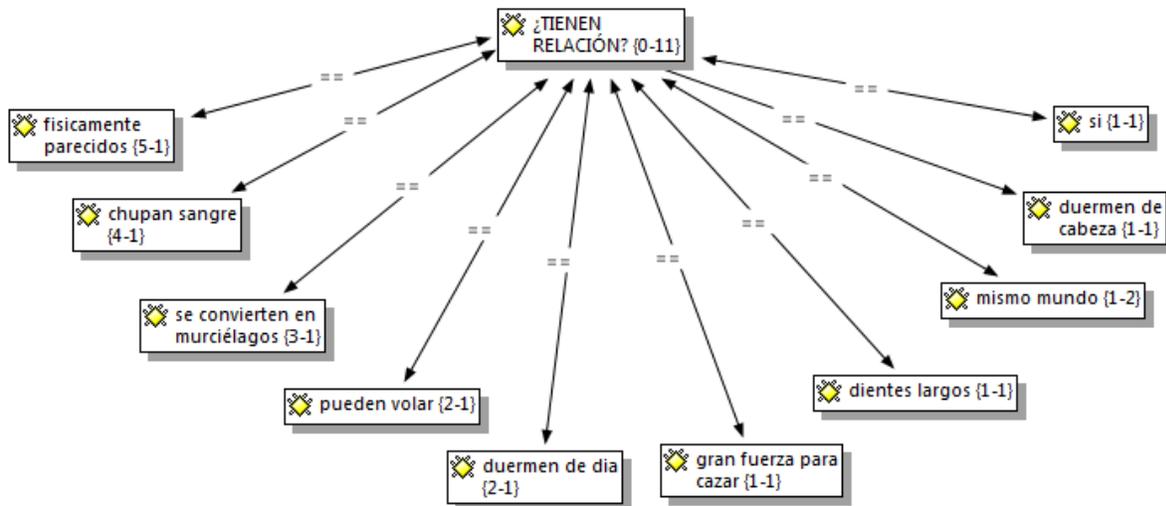


Figura 24. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿tiene alguna relación los vampiros y los murciélagos?

QU. 3:2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿crees que los vampiros tienen alguna relación con los murciélagos?] ”Sí, porque tienen características iguales y habitan en un mismo mundo.”

E6. [Haciendo referencia a la pregunta realizada en clase ¿por qué crees que los vampiros tienen alguna relación con los murciélagos?] ” Porque ellos tienen también la forma de un murciélago y además se convierte en murciélago para poder volar.”

Los estudiantes manifiestan que los vampiros y los murciélagos están relacionados muy estrechamente, ya que en las películas se puede evidenciar como estos seres se convierten en murciélagos para poder volar, sin mencionar sus características físicas muy similares con las de este grupo faunístico tales como sus colmillos, garras y la forma en la que duermen de cabeza, es claro que la televisión por cable, el alquiler de películas, el visionado en línea y otras opciones disponibles a través de Internet, hacen que el cine hoy

día sea parte de la cotidianidad para muchas personas, el problema radica en que estas películas con frecuencia presentan una imagen de ciencia que nada o poco se corresponde con la realidad creando algunas ideas erróneas.

Estas ideas poco a poco se van imbuyendo en concepciones personales convirtiéndose en preconcepciones difíciles de reemplazar desde una perspectiva científica. A menudo esas ideas redundantes han sido divulgadas y popularizadas por el cine, al que la exageración de la realidad y el distanciamiento con la misma, le importa poco si con ello se logra la espectacularidad y el ensimismamiento del espectador. Las preconcepciones que se poseen pueden provenir de la cultura entre otros orígenes (Pozo y Gómez, 1998) y una de las fuentes culturales de la sociedad de la comunicación es el cine; por tanto, el cine se convierte en una fuente de información. Los datos que se ofrecen a través de la imagen proyectada suelen presentar grandes dosis de errores y, lamentablemente, el espectador acaba creyendo reales las ideas promulgadas por el medio cinematográfico, al verlas reiteradamente. La atracción que el formato audiovisual suscita y la gran difusión del mercado del cine impacta en todos los sectores de la sociedad pueden ser la causa de esa asunción (Martínez-Salanova, 2002; Amar, 2003).

¿VAMPIROS EN VALAQUIA?

Luego de ver fragmentos de algunas películas y series donde se presentaba al vampiro como el ser mitológico que se ha creado a través de la historia, los estudiantes leyeron el documento llamado *Vampiros en Valaquia* en el que se explicaba el origen científico de los vampiros, que fue el nombre que se les dio a las personas que poseían una enfermedad llamada porfiria eritropoyética congénita. A continuación se presenta una sistematización de las respuestas que dieron los estudiantes a una serie de preguntas después de leer el documento.

Luego de sistematizar los resultados obtenidos de la segunda parte de la unidad 1 se dividieron en dos sub categorías *¿Qué es un vampiro?* Y *¿hay relación murciélago-vampiro?*

¿QUÉ ES UN VAMPIRO?

En esta categoría (Ver Figura 25) se puede observar como las concepciones de los estudiantes tienen un gran cambio, ya que ahora definen a los vampiros como seres mitológicos que no eran más que personas que poseían una enfermedad llamada porfiria eritropoyética congénita que causaba algunas deformaciones corporales.

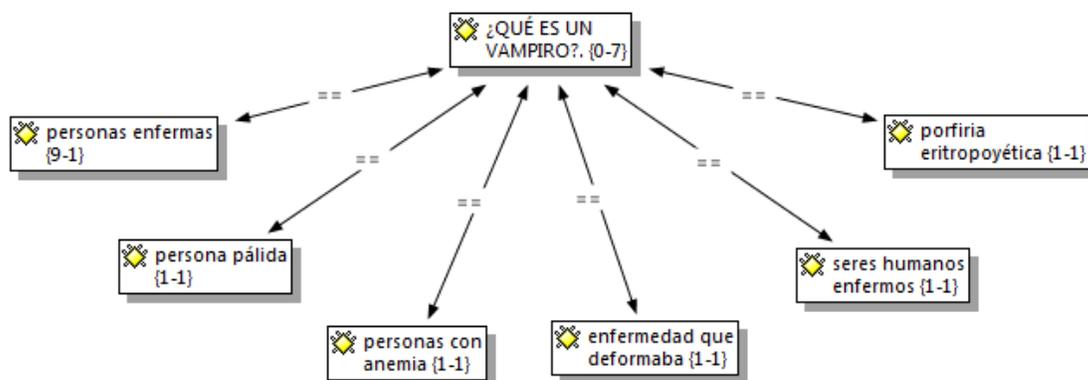


Figura 25. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿Qué es un vampiro?

QU. 11:6 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué es un vampiro?]

”Son seres humanos con una enfermedad llamado porfiria eritropoyetica que da mucho síntomas muy similares a los de los vampiros de las películas.”

QU. 15:6 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué es un vampiro?]

”La porfiria genera transformaciones en sus dientes largos y puntiagudos como los vampiros y murciélagos, delgadez y palidez, provoca anemia es decir la sangre tiene menos glóbulos rojos. Por eso su palidez es parecida a los vampiros.”

Las concepciones de los estudiantes empiezan a enriquecerse por parte del conocimiento científico, lo anterior es favorecido por los espacios de reflexión, discusión, explicitación y debate de las concepciones de los estudiantes y la contrastación de estas, entre sus ideas iniciales y aquellos argumentos que provienen de la ciencia, desde los planteamientos de Rodrigo & Arnay (1997), los estudiantes complejizan su pensamiento desde un

conocimiento popular hasta un conocimiento abordando en la clase de ciencias naturales y el conocimiento popular que poseían los estudiantes producto de su vida cotidiana, que le permitiera construir un conocimiento escolar sobre los murciélagos, entendido como un conocimiento epistemológico particular (García, 1998). Esto con el fin de construir modelos adaptados a la realidad.

Durante la clase los estudiantes además de escribir sus ideas también las expresan verbalmente, de tal manera que nos permite poder inferir que hay algo más de aprendizaje o de efectividad en la secuencia de clase, además metodológicamente nos permite triangular datos (lo que el alumnado escribe y lo que habla), generando que podamos tener mayor certeza al momento de indagar y sistematizar sus concepciones, ya que como ha planteado Amórtegui & Correa (2012), éstas suelen ser difíciles de hacer explícitas.

En este caso las actividades de la Temática 1 nos han permitido generar un espacio de debate sobre *¿Por qué estas personas enfermas eran pálidas?* (Ver Figura 26) que fue una pregunta que surgió durante la clase luego de que ellos leyeran sobre los síntomas que causaba la porfiria eritropoyetica en las personas, obteniendo respuestas apoyadas en un conocimiento científico y dando explicaciones biológicas y fisiológicas, refiriéndose a esta palidez como una consecuencia de la falta de glóbulos rojos en la sangre produciendo anemia.

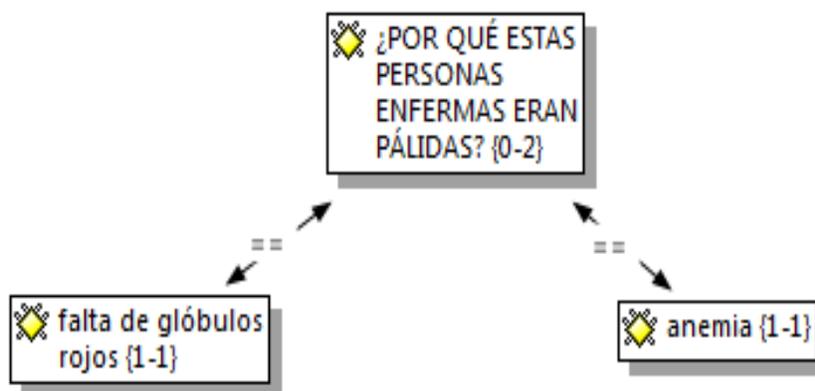


Figura 26. ¿Por qué estas personas enfermas eran pálidas?

QU. 15:6 [Haciendo referencia a la pregunta realizada en clase ¿Por qué esas personas enfermas eran pálidas?] ” *Pues eran pálidos porque le faltaban muchos glóbulos rojos y esto les daba anemia y por eso es que dicen que se alimentan de sangre.*”

¿HAY RELACIÓN MURCIÉLAGO-VAMPIRO?

En esta categoría (Ver Figura 27) se observa que los estudiantes entienden que los vampiros y los murciélagos no tienen ninguna relación, afirmando que los primeros son seres mitológicos mientras que los segundos son seres vivos reales.

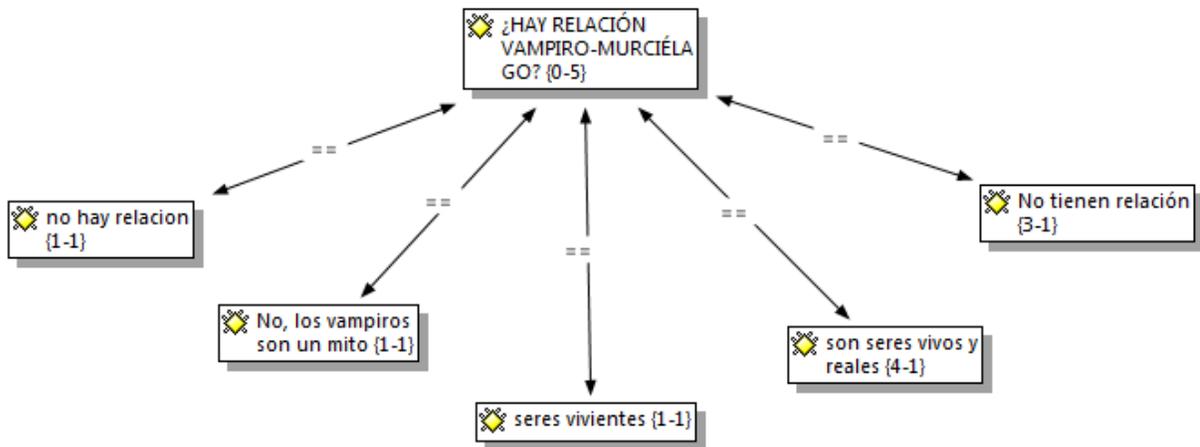


Figura 27. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿tiene alguna relación los vampiros y los murciélagos?

QU. 6:7 [Haciendo referencia a la pregunta ¿crees que los vampiros tienen alguna relación con los murciélagos?] ”*Los vampiros son creado por mitos, la enfermedad fue una que exista hace varios siglos y los murciélagos nada porque son seres reales.*”

Al momento final de la Temática 1, es decir, luego de la lectura y la observación de los videos, los estudiantes, comprendieron los motivos biológicos que dieron origen a los míticos “Vampiros” y ya logran identificar que los murciélagos son seres vivos y que esa relación que nos han mostrado las películas no existe, que los vampiros no se convierten en murciélagos para poder volar porque los primeros son solo cultura popular.

7.5 Temática 2: Y cuando a los murciélagos les da hambre ¿Qué comen?

El contenido de enseñanza para esta temática fue la alimentación de los quirópteros; por otra parte las finalidades conceptuales de esta temática eran “conocer todas las fuentes alimenticias de los quirópteros”, “diferencias algunas características que están ligadas al tipo de alimento que consumen y que permiten diferenciar una especie de otra”, el objetivo procedimental era “favorecer el debate en los estudiantes” y “promover el trabajo en equipo como forma de interacción entre los estudiantes” y finalmente el objetivo actitudinal era “favorecer la discusión en torno al tipo de alimentación que tienen las diferentes especies de quirópteros”

Para el desarrollo de la clase se realizaron unas preguntas problematizadoras que fueron *¿De qué se alimentan los murciélagos?, ¿será que todos los murciélagos se alimentan de sangre?*

Esta temática (Ver Imagen 12) estuvo abordada inicialmente desde el tipo de alimentación que tienen los murciélagos ya que por los grandes mitos que existen sobre este grupo de organismos se cree que todos son “chupa sangre”. La primera pregunta de esta temática era “¿de qué crees tú que se alimentan los murciélagos?” esto con el fin de indagar las ideas previas que tenían los estudiantes sobre el tipo de alimentación de los quirópteros, seguido de esto se socializó la primera pregunta, luego se les proyectó un video llamado “murciélagos, amos de la noche” con el objetivo de que los estudiantes conocieran la gran variedad alimenticia que tienen los murciélagos, en el video se observaba claramente que hay especies de murciélagos que son, frugívoros, polinizadores, insectívoros, pescadores y solamente tres especies son hematófagas.

La siguiente parte de la temática se basaba en el video anterior, y luego de ver el video debían responder a la pregunta “luego de ver el video ahora responde, ¿de qué se alimentan los quirópteros?” esto con el objetivo de saber cómo cambiaron las concepciones de los estudiantes luego de ver el video que se les presentó. Y para finalizar debían resolver la última pregunta que decía “basándote en el video nombra y explica algunas características que le permiten a los murciélagos tener una dieta tan variada”, por último respondían la pregunta de “¿qué aprendiste hoy? Para indagar lo aprendido en clase.

TEMÁTICA N° 2: **Y cuando a los murciélagos les da hambre, ¿Qué comen?**

¡Continuemos con nuestra aventura! A continuación les enseñaremos de qué nos alimentamos cuando nos da hambre. ¡Adelante!



1. Con base a lo que has escuchado y has visto en tu vida cotidiana responde la siguiente pregunta.

1.1 ¿De qué se alimentan los murciélagos?

2. observa el siguiente video "Murciélagos Amos de La Noche"



¡Interesante verdad!, seguro que no sabías que tenemos una alimentación muy variada. Ahora continuemos respondiendo más preguntas.

3. luego de ver el video y conocer más sobre la alimentación de los murciélagos, completa las siguientes situaciones

3.1 ¿De qué se alimentan los quirópteros?

3.2 Basándote en el video nombra y explica algunas características que les permiten a los murciélagos tener una dieta tan variada.



¿Qué aprendiste hoy?

Imagen 12. Actividades correspondientes a la temática 2

A continuación se presentan los principales resultados obtenidos en la unidad 2, estos datos fueron sistematizados y representados en tres categorías, *¿De qué se alimenta un murciélago?*, *¿De qué se alimenta un quiróptero?* y *características morfológicas*.

¿DE QUÉ SE ALIMENTAN LOS MURCIÉLAGOS?

En esta categoría (Ver Figura 28) se puede evidenciar como los estudiantes solo relacionan la dieta de los murciélagos con sangre, frutas podridas y pomorroso.

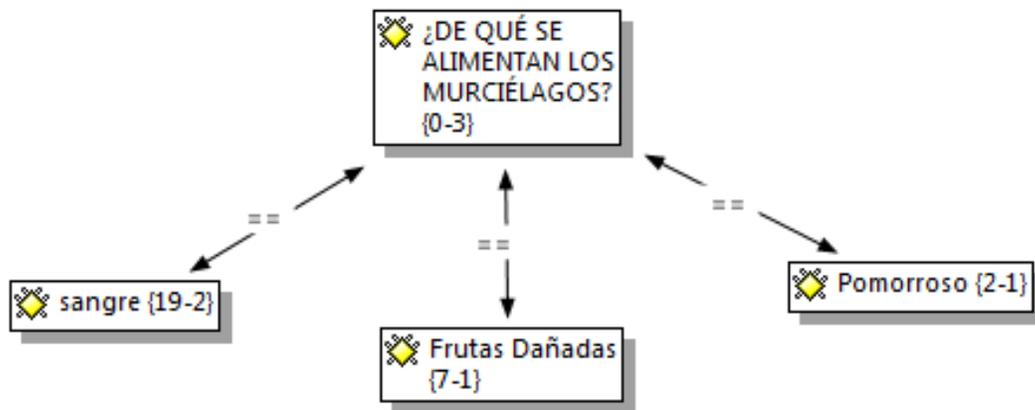


Figura 28. Respuestas de los estudiantes a la pregunta *¿De qué se alimentan los Murciélagos?*

Como hemos venido mencionando antes los saberes populares han alimentado mucho las ideas de los estudiantes y en esta categoría no es la excepción, la concepción de que los murciélagos se alimentan de pomorroso (*Syzigium malasense*) es debido a que la gran mayoría del grupo de estudiantes son de estratos socio-económicos 1 y 2 donde es muy común ver este árbol adornando las cuadras de los barrios y a su vez ver a estos animales reposando sobre ellos durante el día, de hecho, llama la atención que a pesar de que especies como *Artibeus lituratus* y *Artibeus planirostris* suelen alimentarse del pomorroso (*Syzigium malasense*) tan solo dos estudiantes hagan referencia a este alimento; a diferencia de la sangre como único nutriente en su dieta, fundamentalmente por el saber popular como se ha mencionado anteriormente. Cabe resaltar que según Hernández & Camacho (2006) de las 178 especies de murciélagos en Colombia reportados por la Universidad de

Antioquia en 2006 solo tres especies son hematófagas el *Desmodous rotundense*, *Diamemous youngi* y *Dyphylla ecaudata* pero su dieta se limita a sangre de bovinos y caballos que generalmente se crían y mantienen en otras regiones del país como los llanos orientales y las sabanas de Santander. El Departamento del Huila se destaca por ser una región agrícola ya que como lo describe Manrique (2014), las hidroeléctricas como el *Quimbo* han hecho que se pierdan cerca de 16.500 cabezas de ganados.

Durante la clase se dio lugar a un pequeño debate sobre la dieta de los murciélagos en la que la primera pregunta fue ¿será que hay unos que son herbívoros? (Ver Figura 29), donde la mayor parte del grupo afirmaban que sí, que este grupo de organismos incluían en su dieta varias clases de plantas, pero surgía una dificultad a la hora de especificar las plantas de las que se alimentaban y siendo una gran minoría los que respondieron que no hay murciélagos herbívoros.

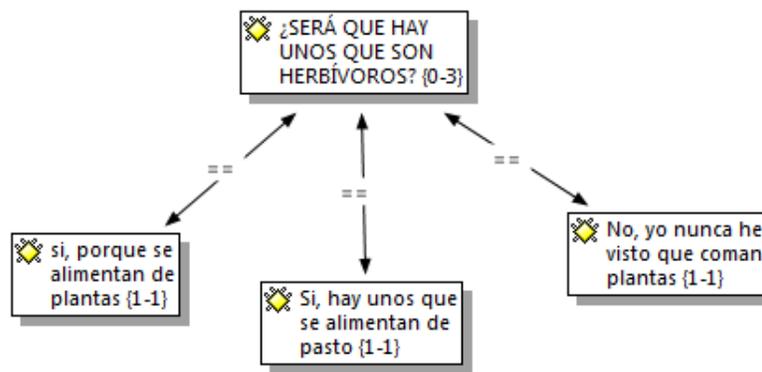


Figura 29. ¿Será que hay murciélagos herbívoros?

Esta actividad de debate fue establecida dado que este puede favorecer en el aprendizaje de las ciencias naturales ya que como lo plantea Jiménez *et al* (2003) el debate colectivo y el contraste de ideas favorecen la evolución del conocimiento. Cabe resaltar que hasta la actualidad no se reportan murciélagos que sean herbívoros ya que autores como Bernal *et al* (2015) afirman que los murciélagos tienen hábitos alimenticios muy variados los cuales responden a la variedad morfológica y fisiológica que exhibe este grupo. En general se presentan seis tipos de dietas: insectívoros, frugívoros, nectarívoros, carnívoros, ictiófagos y hematófagos, lo que nos lleva a inferir que tal vez los estudiantes tal vez confundían a

estos murciélagos con los que son polinizadores, ya que estos pasan la mayor parte del tiempo entre las plantas alimentándose del néctar de las flores.

Otra pregunta que alimentó el debate fue *¿será que hay murciélagos carnívoros?*, a lo que todos los estudiantes contestaron que no, como se pudo evidenciar anteriormente los estudiantes incluyen en la dieta de los murciélagos la sangre y algunas frutas.

VIDEO: MURCIÉLAGOS AMOS DE LA NOCHE

En este video (Ver Imagen 13) los estudiantes pudieron tener una visión más amplia de la dieta alimenticia de los quirópteros y su gran variedad en la que se incluyen frutas, pequeños vertebrados, insectos, néctar, murciélagos más pequeños y peces.



Imagen 13. Fragmentos del video “murciélagos. Amos de la noche”

El video fue descargado de la red y editado. Durante la proyección de este (Ver Imagen 14 y 15) se evidenció total atención del grupo de estudiantes y posterior participación en los debates que iban surgiendo a medida que la clase avanzaba.



Imagen 14. Docente proyectando el video en clase.



Imagen 15. Estudiantes observando el video “Murciélagos. Amos de la noche”

A continuación se presenta una sistematización de las afirmaciones que los estudiantes dieron a la pregunta *¿de qué se alimenta un murciélago?*, Después de ver el video anteriormente mencionado.

¿DE QUÉ SE ALIMENTAN LOS QUIRÓPTEROS?

En esta categoría (Ver Figura 30) se evidencia como los estudiantes identifican la gran variedad alimenticia de los quirópteros, y se puede observar una gran diferencias con las respuestas que obtenidas antes de ver el video.

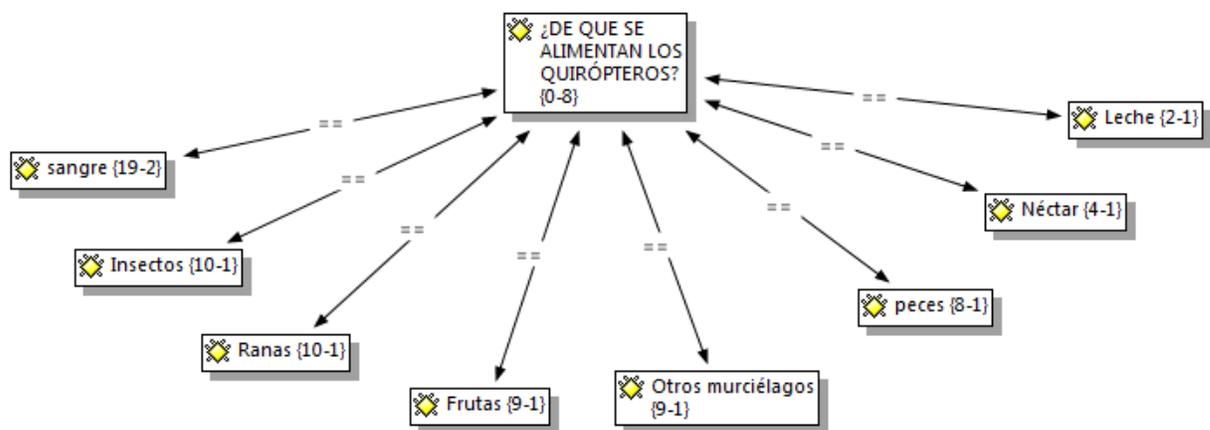


Figura 30. Respuestas de los estudiantes a la pregunta *¿De qué se alimentan los Murciélagos?* Después de ver el video.

QU. 3:2 [Haciendo referencia a la pregunta *¿de qué se alimentan los murciélagos?*] *”Ranas, peces, insectos y otros murciélagos más pequeños”*

Luego de ver el video los estudiantes logran identificar la amplia variedad de dietas alimenticias de los murciélagos entre ellas las que plantea Bernal *et al* (2015) frutas, peces, néctar, insectos, sangre y hasta omnívoros, presentando respuestas mucho más amplias e incluso comprendiendo que por el hecho de ser un animal mamífero, en su etapa juvenil se alimenta de leche materna; esto es muy favorable ya que como lo plantean Flórez & Gaitán (2015) y Guarnizo, Puentes & Amórtegui (2015), los estudiantes en educación secundaria

del Departamento del Huila presentan dificultades en la identificación de la diversidad biológica de su región, principalmente por el poco reconocimiento de características de los grandes grupos de organismos y han mostrado grandes dificultades para diferenciar un ave de un murciélago.

Otro análisis que podemos hacer es el impacto que tiene el uso de los videos en clase, pues permite que los estudiantes se interesen en el tema y puedan hacer una construcción mayor de todos los conocimientos adquiridos durante la clase, ya que según Pérez *et al* (2007), el uso de vídeos didácticos en la enseñanza de la Biología logra un aprendizaje de procedimientos, de conceptos y se utilizan para el estudio de casos y la creación de debates.

Los estudiantes logran reconocer que los animales que se alimentan de insectos se les denomina insectívoros, que los que se alimentan de frutas se les conoce como frugívoros y que los que se alimentan de carne se les denomina como carnívoros, pero presentan dificultad a la hora de identificar como se les conoce a los animales que se alimentan de sangre (Ver figura 31) afirmando que son “*sangrivoros*” esto se pudo evidenciar durante los espacios de debate que se formaban a medida que la clase avanzaba.

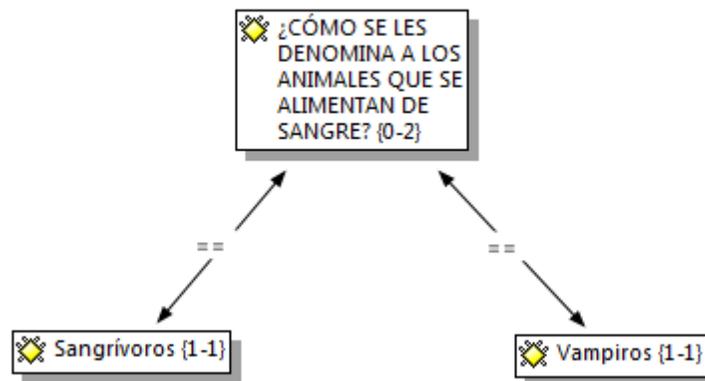


Figura 31. ¿Cómo se les denomina a los animales que se alimentan de sangre?

E12. [Haciendo referencia a la pregunta realizada en clase ¿Cómo se le denomina a los murciélagos que se alimentan de sangre?] ”*Se les denomina sangrivoros*”

Según Jiménez (2001) algunos docentes y estudiantes de primaria y secundaria presentan dificultades a la hora de reconocer características ecológicas (nicho ecológico y hábitos alimenticios) y etológicas de especies de animales diferentes y más aún cuando estas no son vistas muy comúnmente por los estudiantes y maestros, siendo un ejemplo claro los murciélagos.

7.6 Temática 3: ¿Cómo son los quirópteros?

Los contenidos de enseñanza para esta temática fue aspectos morfológicos de los quirópteros; por otra parte las finalidades conceptuales de esta temática eran “*conocer aspectos morfológicos que me permitan reconocer un quiróptero*”, “*conocer parámetros de la morfología que me permitan diferenciar una especie de quirópteros de otra*”, el objetivo procedimental era “*favorecer el debate en los estudiantes en torno a algunas características que se observaron en clase*” y “*promover el trabajo en equipo como forma de interacción entre los estudiantes*” y finalmente el objetivo actitudinal era “*concientizar a los estudiantes de que estos organismos también son animales complejos que necesitan protección*”

Para el desarrollo de la clase se realizaron unas preguntas problematizadoras que fueron *¿Cómo son los quirópteros?, ¿son todos los murciélagos iguales?*

En esta temática (Ver Imagen 16) se llevó a cabo alrededor de la morfología de los quirópteros, en la que la primera actividad consistió en proyectarles a los estudiantes tres imágenes de algunas especies de quirópteros (*Demodous rotundus*, *Molossus molossus* y *Anoura sp.*), entre las cuales fuesen fácilmente observables sus diferencias morfológicas; posteriormente, el alumnado diligenciaba en una tabla diversos parámetros con los cuales consideraban que podrían diferenciar estas tres especies de murciélagos, pero los parámetros fueron elegidos por ellos mismos basándose en las imágenes ya mencionadas. Luego de esto por medio de un párrafo los estudiantes explicaron por qué eligieron estos parámetros para diferenciar a las tres especies.

La segunda actividad de clase consistió en diligenciar la misma tabla anteriormente mencionada, con la diferencia que esta vez los parámetros ya estaban establecidos en la guía (Ver Imagen 17) esto con el objetivo de contrastar con los parámetros que

anteriormente ellos seleccionaron. Luego de finalizar esta actividad el docente explicó a través de diapositivas todos los aspectos morfológicos de los quirópteros haciendo énfasis en las diferencias entre especies. Para finalizar respondieron a las preguntas “*¿Por qué son importantes estas características para los murciélagos?*” “*¿Qué ocurriría si a un murciélago le faltara alguna extremidad?, explica tu respuesta con un ejemplo*” y la última pregunta que está incluida en todas las guías “*¿qué aprendiste hoy?*”, toda la actividad fue socializada.

TEMATICA N°3: *¿Cómo son los quirópteros?*



¡Hola!, los acompañare en esta experiencia donde conocerán aspectos de nuestra morfología.

¡Adelante!

1. *Observa las siguientes imágenes*

2. *completa la tabla con parámetros que te permitan diferenciar las tres clases de quirópteros expuestos en clase.*

PARAMETROS	ESPECIE 1	ESPECIE 2	ESPECIE 3

Explica en un párrafo breve ¿Por qué elegiste esa clasificación y esos parámetros?

Imagen 16. Actividades correspondientes a la temática 3

¡Excelente!, ¿crees que ya puedes diferenciar una especie de otra?, pues ¡vamos a ver como te va ahora!



Ahora completa la misma tabla con los siguientes patrones de identificación.

PARAMETROS	ESPECIE 1	ESPECIE 2	ESPECIE 3
Alas			
Nariz			
Cráneo			
dientes			



¡Bueno es hora de socializar!, discute con tus compañeros si la clasificación que realizaste es la correcta.

Ahora observa escucha atentamente la explicación del profesor sobre la morfología de los quirópteros.

Luego de escuchar al profesor responde las siguientes preguntas.

1. ¿Por qué son importantes estas características para los murciélagos?

2. ¿Qué ocurriría si a un murciélago le faltara alguna extremidad?, explica tu respuesta con un ejemplo

¿Qué aprendiste hoy?

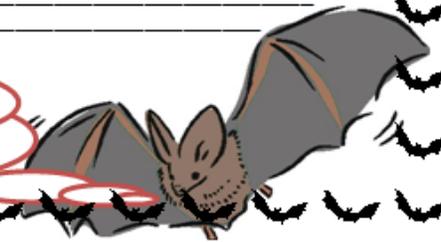


Imagen 17. Segunda parte de la Temática 3



Imagen 18. Especies de murciélagos mostrados en clase

La clase iniciaba con una retroalimentación de la Temática anterior, luego se planteó una pregunta a los estudiantes, en la cual debía relacionar las características morfológicas con la dieta de cada uno de los murciélagos mostrados en clase, donde se logró sistematizar varias de las intervenciones de tipo oral que se obtuvieron durante la clase.

Para la primera imagen (*Demosdous rotundus*), los estudiantes afirmaron que esta especie se alimentaba de sangre ya que como habían visto en el video de la clase anterior sus incisivos estaban modificados a lo que ellos definieron como “*tiene los colmillos adelante*” (Ver Figura 32).

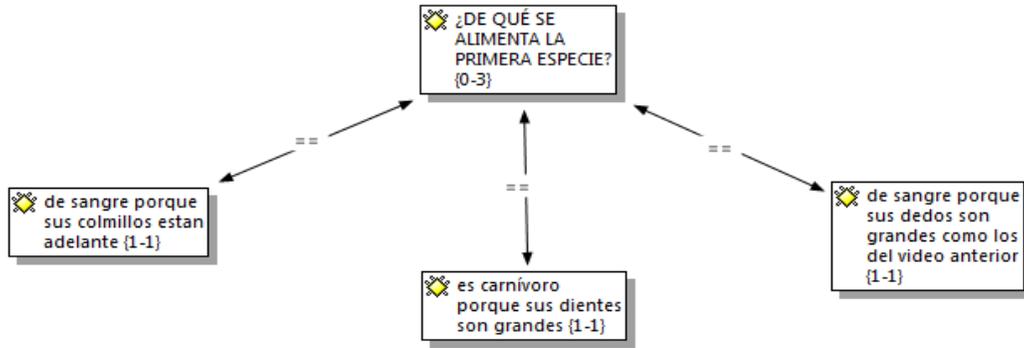


Figura 32. ¿De qué se alimenta la primera especie (*Desmodous rotundus*)?

Cuando se les preguntaba por la dieta de la segunda especie (*Anoura sp.*) los estudiantes afirmaban que este era pescador ya que sus orejas eran muy grandes, pero otra parte del grupo dedujo que esta especie pertenecía a los nectarívoros ya que se alimentaban de polen porque su cabeza era alargada (Ver Figura 33).

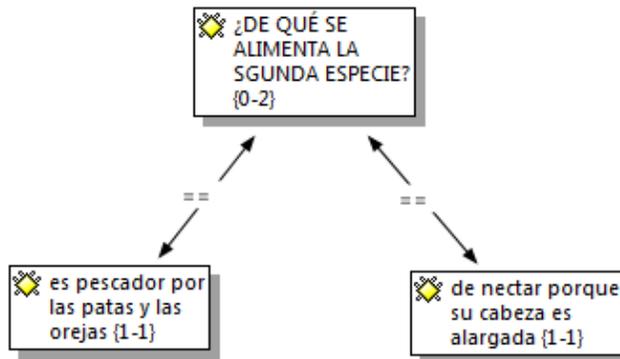


Figura 33. ¿De qué se alimentaba la segunda especie (*Anoura sp.*)?

La última imagen que se les presento pertenecía a un *Molossus molossus* los estudiantes basándose en la forma del rostro afirmaban que este murciélago se alimentaba de frutas, ya que su cara era muy pequeña o se alimentaba de insectos ya que tenía orejas grandes que le facilitaban la audición de estos pequeños animales (Ver Figura 34).

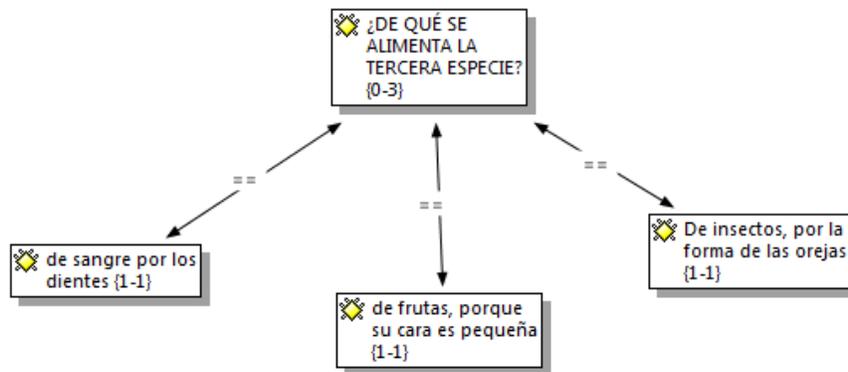


Figura 34. Respuestas obtenidas a la pregunta ¿De qué se alimentan la tercera especie (*Molossus molossus*)?

Este pequeño debate en clase nos ayuda a inferir que los estudiantes han comprendido la dieta tan amplia que poseen este grupo de organismos, además que basándose en características morfológicas principalmente de la cabeza de cada especie de murciélago observado en clase logran identificar su dieta, concluyendo que el video de la clase anterior “Murciélagos. Amos de la noche” fue de gran impacto para ellos, generando así un aprendizaje significativo de dicho tema y comprendiendo en gran medida que la morfología de estos organismos va estrechamente relacionada con la dieta de los mismos.

A continuación presentamos los principales resultados escritos obtenidos en la unidad 3, estos datos fueron sistematizados y representados en tres categorías, *Parámetros para identificar*, *¿por qué son importantes estas características?* y *¿y si les faltara una característica?*

PARAMETROS PARA IDENTIFICARLOS

En esta categoría (Ver Figura 35), se observa como los estudiantes asumen las características morfológicas como la manera de identificar las diferentes especies de quirópteros.

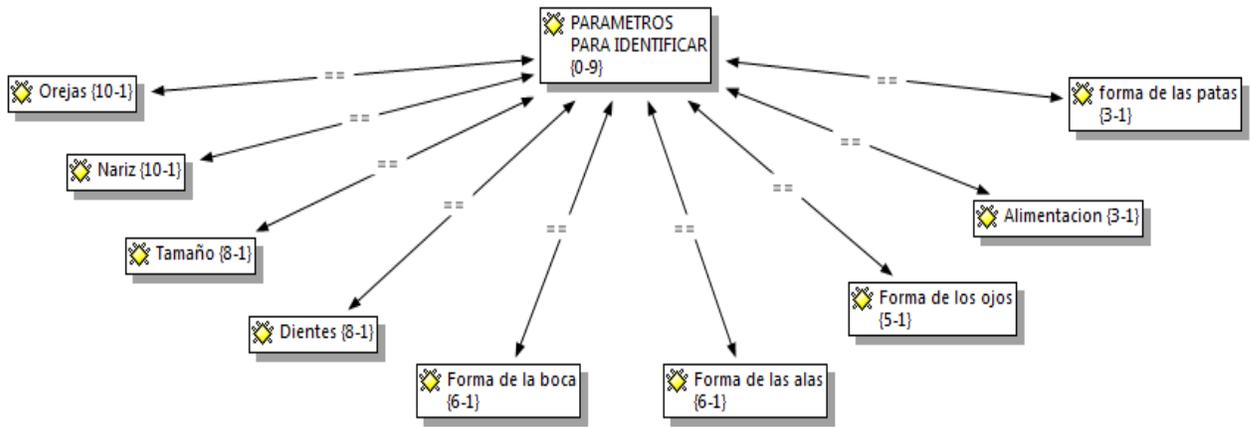


Figura 35. Parámetros dados por los estudiantes para identificar morfológicamente a los quirópteros.

Los estudiantes en su mayoría logran diferenciar las tres especies de murciélagos *Desmodous rotundus*, *Molossus molossus* y *carollia sp*, que se tomaron como ejemplo en la clase, por medio de las características morfológicas tales como: las orejas, la nariz, el tamaño, la forma de la boca, sus dientes, etc, (Ver Imagen 19 y 20) es de resaltar que esto es favorable dado que permite empezar a que los estudiantes identifiquen características del concepto especie, claro reconociendo que requiere más abordaje. El estudio permite sobrepasar dificultades como las mostradas por Guevara & Amórtegui (2013) sobre el aprendizaje del concepto especie en estudiantes de la ciudad de Neiva.

2. completa la tabla con parámetros que te permitan diferenciar las tres clases de quirópteros expuestos en clase.

PARAMETROS	ESPECIE 1	ESPECIE 2	ESPECIE 3
Las orejas	son puntiagudas	son pequeñas	son como triangulares pero curvas.
La boca	es mas pequeña	su boca es puntiaguda	es mas grande
Las alas	son muy peludas	son grandes.	son de piel suave
La nariz	Como un mariano	la tiene puntuda	como un mariano pero mas pequeña
Las patas	son peludas	son largas.	son como la piel de un anfibio.
Los ojos	son pequeños	son mas grandes	son mas pequeños y mas melidos
La alimentación	se alimentan de sangre	se alimenta de néctar	se alimenta de frutas

Imagen 19. Tabla de parámetros morfológicos diligenciada por los estudiantes E21 y E15

2. completa la tabla con parámetros que te permitan diferenciar las tres clases de quirópteros expuestos en clase.

PARAMETROS	ESPECIE 1	ESPECIE 2	ESPECIE 3
Orejas	grandes puntudas	Pequeños	mediana arrugadas
Nariz	forma de hoja	puntuda	chato
Pelo	largo de color blanco, café	Poco pelo y de color café	corto y de color negro
Dientes	dos dientes adelantados	dientes angostos	redondos y grandes
Tamaño	Mediano	Pequeño grande	Pequeño
Ojos	Negros y al lado	negros al lado	Blancos y al frente
Alimento	Sangre	Nectar	frugívoros

Imagen 20. Tabla de parámetros morfológicos diligenciada por los estudiantes E5 y E4

Esto nos lleva a poder decir que los estudiantes comprenden que hay diferentes especies de quirópteros y que sus características morfológicas cambian en cada una de estas, como lo describe Hickman (2001), el *Molossus molossus* presenta sus dientes incisivos rectos y cortos ya que se alimenta de insectos, mientras que el *Desmodus rotundus* al ser un hematófago sus incisivos están modificados de una manera larga y puntuda para poder perforar la piel y así poder lamer la sangre del animal del cual se alimentan, en cuanto a los murciélagos pertenecientes al género *Anoura* (Ver Imagen 21) que son nectarívoros poseen un cráneo más alargado para poder albergar su larga lengua con la que capturan el polen de las flores de las que se alimenta.

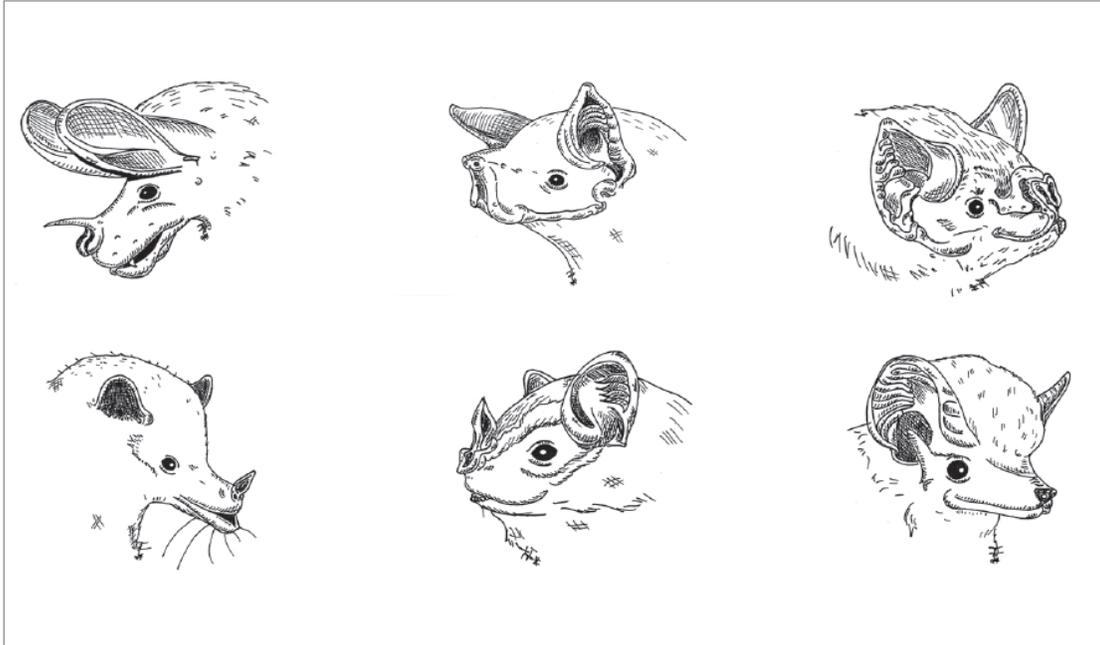


Imagen 21. Diversidad morfológica de los murciélagos según sus hábitos alimenticios.

Arriba de izquierda a derecha: Carnívoro, piscívoro y hematófago.

Debajo de izquierda a derecha: Nectarívoro, frugívoro e insectívoro

Para finalizar este apartado se realizó una socialización de las respuestas que los estudiantes debatieron al interior de cada pequeño grupo de trabajo. (Ver Imagen 22)



Imagen 22. Socialización de la primera parte de la guía 3

Luego de la socialización se dio una explicación de la morfología de los quirópteros por parte del docente (Ver Imagen 23), en la que se abarcaron temas como el esqueleto, el cráneo, las alas, el tamaño y un poco de historia evolutiva esto con el objetivo de afianzar conocimientos sobre este tema. Cabe resaltar que la actividad fue efectiva dado que permitió otorgar a los estudiantes de criterios a través de los cuales pudiesen identificar diversidad de especies de murciélagos.



Imagen 23. Presentación utilizada en la explicación del docente.

¿POR QUÉ SON IMPORTANTES ESTAS CARACTERÍSTICAS?

En esta categoría (Ver Figura 36) se evidencia que el alumnado reconoce la relación organismo-ambiente y además les permite reconocer las adaptaciones como un mecanismo para mantenerse en un ambiente según unas condiciones y recursos específicos ya que trabajos como los de Suárez & Amórtegui (2013) afirman que parte del estudiantado de secundaria en Neiva presentan deficiencias al momento de identificar la relación ambiente y organismo.

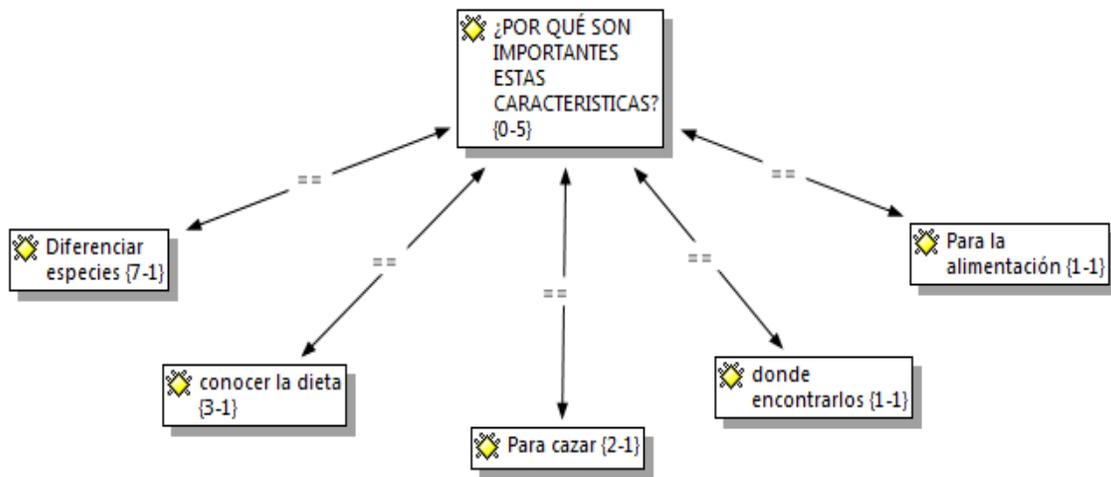


Figura 36. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿por qué son importantes estas características para los murciélagos?

QU. 4:8 [Haciendo referencia a la pregunta ¿por qué son importantes estas características para los murciélagos?] ” *Porque gracias a sus características podemos diferenciar las diferentes especies de murciélagos.*”

Si analizamos las respuestas de los estudiantes podemos concluir que a diferencia del cuestionario inicial donde los elementos sobre morfología o taxonomía de este grupo de mamíferos era ausente (Ver Imagen 24 y 25), aquí los estudiantes comprenden que las características morfológicas de los quirópteros son importantes ya que por medio de estas se puede diferenciar entre las especies de quirópteros con características muy específicas de cada especie, por ejemplo los murciélagos pertenecientes a la familia de los *Phyllostomidae* presentan una hoja nasal que solo ellos poseen y que los diferencian de las demás especies. Bernal *et al* (2015)



Imagen 24. Dibujo realizado en el cuestionario inicial por estudiante E9.

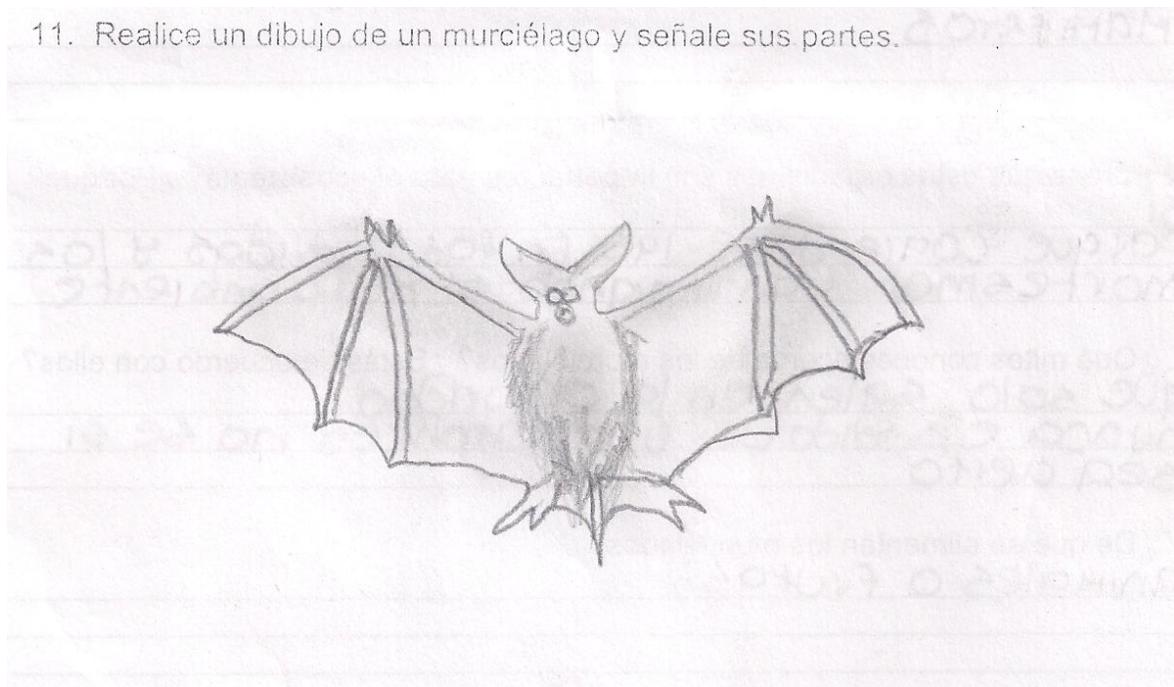


Imagen 25. Dibujo realizado en el cuestionario inicial por el estudiante E21

Como mencionamos anteriormente, en estas imágenes se aprecia claramente que en el cuestionario inicial los aspectos morfológicos que reconocen los estudiantes son limitados ya que solo señalan los ojos, los colmillos, las alas y las patas o en la mayoría de los casos

son ausentes, caso contrario a lo que sucede durante el desarrollo de la temática 3, donde los estudiantes logran reconocer varios aspectos relevantes de la morfología tales como la forma del cráneo, el tamaño de las orejas, la forma de la nariz y lo más importante es que reconocen que estas características están relacionadas con la variedad alimenticia de los quirópteros.

La morfología de los murciélagos también nos ayuda a conocer la dieta de las diferentes especies de murciélagos, ya que la forma de la cabeza y de sus dientes nos da indicaciones sobre su alimentación, por ejemplo: Los murciélagos polinizadores tiene la lengua y cabeza más larga en relación a la medida corporal de todos los mamíferos. Con su lengua larga y estrecha puede llegar al fondo de muchas flores con receptáculo cónico y alargado, y le ayuda a polinizar y alimentarse. Cuando retracta la lengua, se enrolla dentro su caja torácica, mientras que los insectívoros y frugívoros poseen una cabeza mucho más pequeña y corta y unas alas con mayor habilidad para poder cazar las presas en pleno vuelo (Aguirre *et al.* 2009).

¿Y SI LES FALTARA UNA CARACTERÍSTICA?

En esta categoría (Ver Figura 37) podemos deducir que los estudiantes al conocer la importancia de toda la morfología de los quirópteros, afirman que sin una de estas características estos no podrían adaptarse, ni cazar ni sobrevivir.

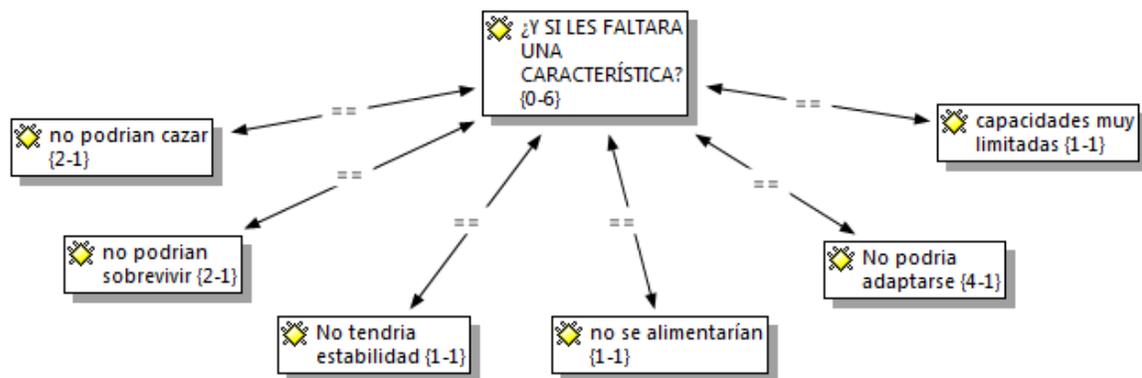


Figura 37. ¿Qué pasaría si les faltara alguna característica a los quirópteros?

QU. 4:8 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué pasaría si les faltara alguna característica a los quirópteros?] *”No podrían cazar, por ejemplo si no tuvieran su olfato, no podrían detectar las presas”*

La mayoría de los estudiantes coinciden en que si los quirópteros no tuvieran alguna de estas características morfológicas no podrían sobrevivir, ni cazar y aparte de esto tendrían capacidades muy limitadas y como consecuencia su dieta se reduciría bastante, ya que como se ha mencionado antes, estas extremidades que han desarrollado es lo que permite que los quirópteros tengan una dieta tan variada. Es evidente que el estudiantado reconoce conceptos de adaptación, esto es favorable ya que permite la solución a ciertos problemas de la Enseñanza de la Biología, y más específicamente a los temas de Ecología y Evolución como los que enuncian autores como Aguilar (2012) con respecto a esta temática *“los estudiantes al egresar de la enseñanza obligatoria, lo hace con una idea deformada y poco estimulante acerca del ambiente, tienen una imagen estereotipada y vaga de lo que es la ecología y los procesos adaptativos y evolutivos de los organismos”*.

7.7 Temática 4: ¿Son importantes los chimbilás?

El contenido de enseñanza para esta temática fue aspectos de la morfología que permiten diferenciar las diferentes especies de quirópteros; por otra parte las finalidades conceptuales de esta temática eran *“entender y comprender el papel biológico que cumplen los murciélagos”*, el objetivo procedimental era *“favorecer el debate en los estudiantes en torno a la importancia de los murciélagos en los ecosistemas”* y *“promover el trabajo en equipo como forma de interacción entre los estudiantes”* y finalmente el objetivo actitudinal era *“concientizar a los estudiantes de la importancia y el papel biológico que cumplen estos organismos en el ecosistema”*

Para el desarrollo de la clase se realizaron unas preguntas problematizadoras que fueron *¿son importantes los murciélagos?, ¿Cómo pueden relacionarse los murciélagos con el hombre?*

Esta temática (Ver Imagen 26) abordó las funciones biológicas que cumplen los murciélagos y los beneficios que estos nos traen, y para comenzar se respondieron las dos primeras preguntas de la guía del día *“¿consideras tu que los quirópteros son importantes?*

¿Por qué?”, “*¿Qué papel ecológico cumplen los quirópteros?*” para indagar las ideas previas que tenían los estudiantes sobre la importancia y el papel ecológico que tienen los murciélagos.

Luego de esto los estudiantes vieron un video que se llamaba “*el súper murciélago*” (Ver Imagen 27) donde la idea principal del video era hacer una asimilación entre el superhéroe de Batman con los beneficios y el papel ecológico que cumplen los murciélagos, el video muestra como un murciélago puede ser un héroe en un contexto biológico.

Para finalizar la primera parte de la temática se respondieron y socializaron las preguntas “*Según el papel ecológico de los murciélagos ¿Cómo crees tú que es la relación hombre-murciélago?*”, “*Que ocurriría si por alguna razón los murciélagos dejaran de existir. Explica tu respuesta con un ejemplo.*” Esto con el fin de obtener nuevas concepciones a cerca del tema de la clase.

Para la segunda parte de la clase se realizaron carteles que fueron pegados por el colegio donde la idea principal era difundir la información del papel importante que cumplen los murciélagos en el ecosistema y cuál es el beneficio de su relación con el hombre (Ver Imagen 28).

Para finalizar los estudiantes respondieron la pregunta que estaba presente en cada temática que era “*¿qué aprendiste hoy?*” y se socializo con el resto del grupo.

TEMATICA N°4: ¿Somos importantes los chimbilás?



¿Porque no nos conocen, en ocasiones piensan que no somos importantes. A continuación vas a descubrir el gran papel que cumplimos!

1.1 *¿consideras tu que los quirópteros son importantes? ¿Por qué?*

1.2. *¿Qué papel ecológico cumplen los quirópteros?*



¿Enserio crees que soy un superhéroe? observa el video y te vas a dar cuenta que el verdadero superhéroe es mucho más pequeño que yo, y mucho más eficiente y lo mejor es más fácil de ver!

2. *observa el siguiente video "el súper Murciélagos"*

2.1 *Según el papel ecológico de los murciélagos ¿Cómo crees tú que es la relación hombre-murciélagos?*

2.2 *Que ocurriría si por alguna razón los murciélagos dejaran de existir. Explica tu respuesta con un ejemplo.*

Imagen 26. Actividades correspondientes a la temática 4



Imagen 27. Fragmentos del video “*el súper murciélago*”



Imagen 28. Carteles realizados por los estudiantes.

A continuación presentamos los principales resultados obtenidos en la unidad 4, estos datos fueron sistematizados y representados en cuatro categorías, *¿son importantes los quirópteros?*, *¿Cuál es su papel biológico?*, *relación murciélago-hombre*.

¿SON IMPORTANTES LOS QUIRÓPTEROS?

En esta categoría (Ver Figura 38), podemos observar como los estudiantes le dan una importancia a los murciélagos solo porque se alimenta de insectos o básicamente afirmando que todos los animales son importantes.

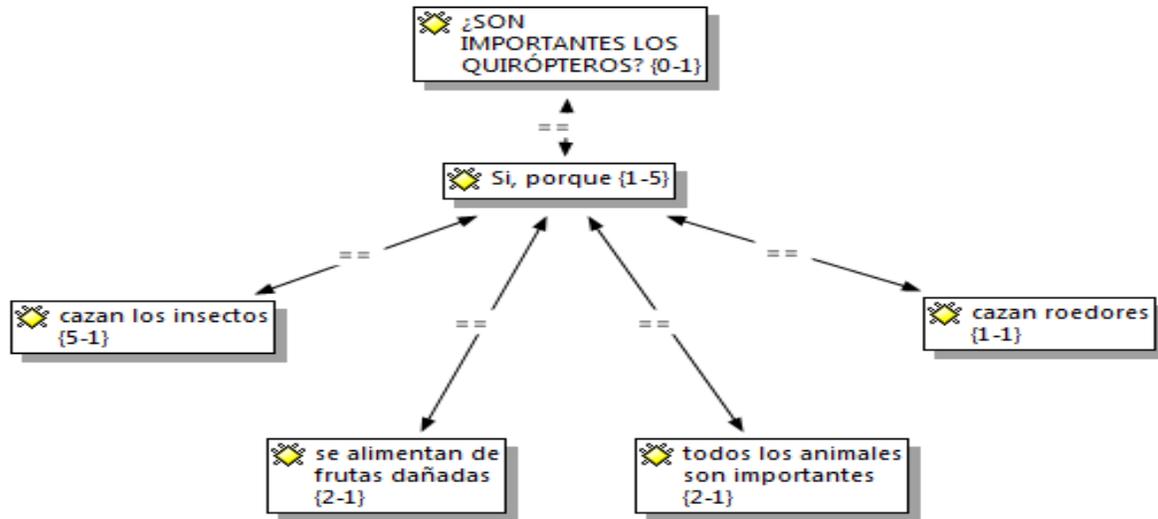


Figura 38. ¿Son importantes los quirópteros?

QU. 5:7 [Haciendo referencia a la pregunta ¿consideras importantes a los quirópteros para el ecosistema?] *”si, porque se alimentan de insectos y de frutos dañados.”*

Los estudiantes le dan una importancia a los quirópteros, pero esta se basa en que se alimentan de frutas dañadas, cazan insectos y de manera muy general que todos los animales son importantes, esto nos lleva a concluir los estudiantes mantienen sus ideas sobre la diversidad alimenticia de los murciélagos y por ende la diversidad de los mismos y por otra parte, a diferencia del cuestionario inicial aquí ya reconocen que son importantes, lo cual según Castro & Valbuena (2007), Valbuena (2007) son un propósito en el aprendizaje de la Biología.

¿CUÁL ES SU PAPEL BIOLÓGICO?

En esta categoría (Ver Figura 39) podemos notar que los estudiantes, a diferencia del cuestionario inicial, reconocen parte del papel biológico de este grupo de mamíferos, particularmente su importancia como controladores biológicos.

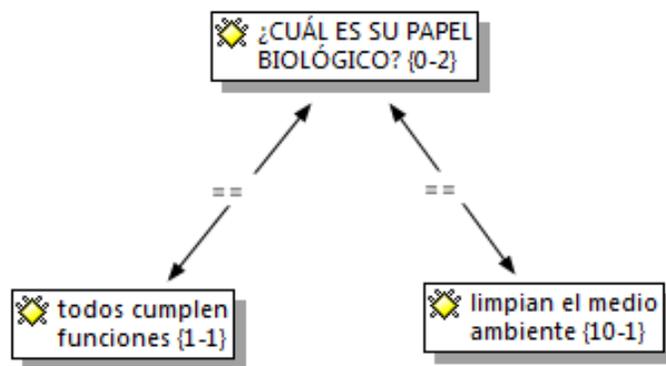


Figura 39. Papel biológico de los murciélagos

QU. 6:2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cuál consideras que es el papel ecológico de los murciélagos?] *”Ellos limpian el medio ambiente ya que se alimentan de frutos dañados.”*

La mayoría de estudiantes reconocen un aspecto específico del papel biológico de este grupo de organismos, principalmente el de control biológico, en parte porque se han hecho bastante énfasis previamente en la relación que tiene la morfología y las dietas alimenticias.

Consideramos fundamental este tipo de concepciones del estudiantado, pues permite acercarse al concepto de Nicho Ecológico entendido como la función que una especie desempeña en un ecosistema, definida por sus relaciones con otras especies y por su forma de alimentación (Sanchez & Pontes, 2010); además, esto puede servir de fundamento para que sus actitudes y comportamientos sobre estos organismos se puedan modificar hacia posturas más conservacionistas y ecológicas, que les permitan mantenerlos como parte de los ambientes de la ciudad de Neiva y su región.

RELACIÓN MURCIÉLAGO-HOMBRE

En esta categoría (Ver Figura 40) se puede concluir que los estudiantes reconocen más a fondo la cantidad de beneficios que tienen los quirópteros, luego de ver el video llamado *“El súper murciélago”* en el cual haciendo una analogía con *“Batman”*, se explica todas las funciones que cumplen este grupo faunístico en el ecosistema y su amplia relación con el hombre.

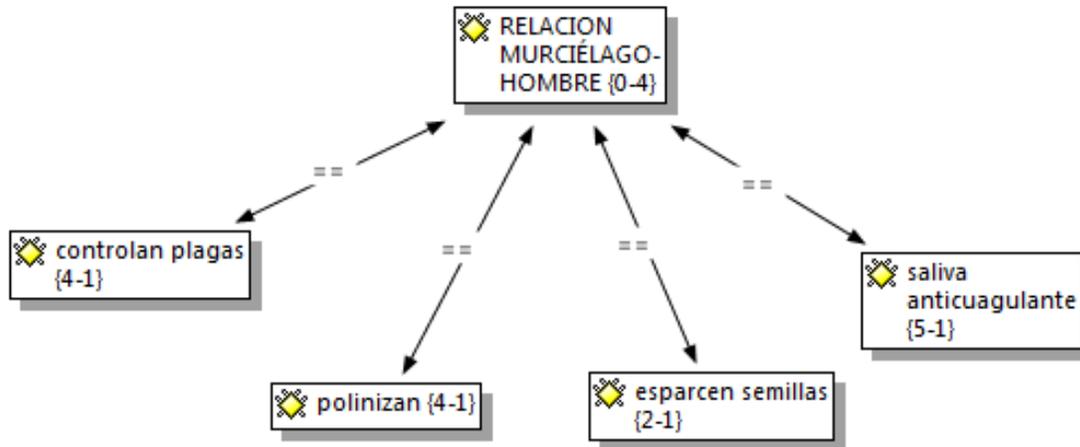


Figura 40. Relación murciélago-hombre

QU. 7:12 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo consideras la relación hombre-murciélago?] *”Ellos controlan plagas, ya que se comen a los insectos”*

QU. 7:2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo consideras la relación hombre-murciélago?] *”Ellos al alimentarse de frutas en su popo esparcen semillas”*

podemos observar que los estudiantes ya no se refieren exclusivamente a la caza de insectos, sino que aluden a esto como un control de plagas; aquí el alumnado es en parte consciente que por ejemplo un solo murciélago puede alimentarse de más de mil mosquitos y polillas en una noche y además comprenden el beneficio que trae esto para el ser humano ya que esto los convierte en controladores de plagas naturales y evitando así el uso de insecticidas que pueden ser perjudiciales para el medio ambiente y para la salud.

Los estudiantes también se refieren a la función de polinizadores nocturnos pues hay especies como los del genero *Anoura* que se alimentan de néctar y luego se desplazan a otra flor y el polen que queda pegado a ellos entra en contacto con las anteras de la siguiente flor a la que llega asegurando la reproducción de algunas plantas y así la producción de algunos frutos exóticos como el melocotón y el durazno, además de su función de

dispersores de semillas por parte de las especies frugívoras quienes en su materia fecal contienen semillas que ayudan a la reparación de un ecosistema dando vida a otros árboles.

QU. 7:6 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo consideras la relación hombre-murciélago?] *”Hay unos que son polinizadores nocturnos”*

Los estudiantes también logran reconocer la función favorable que tiene la saliva del murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*) en pacientes que han sufrido derrame cerebral dato que enuncia el video *I'm Batman* y que ratifican autores como Alagón (2001) enunciando que en la saliva de los murciélagos hematófagos hay un químico llamado *desmoteplase* que se está usando en pacientes que sufren de derrame cerebral para destruir los coágulos de sangre y los estudiantes lo reconocen como una función favorable de los quirópteros.

DISEÑO Y APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA DE CAMPO

A continuación realizamos una descripción didáctica sobre la Práctica de Campo que hemos diseñado para que el alumnado la lleve a cabo; para esto retomamos las categorías propuestas por Puentes (2008) y retomadas por Amórtegui (2011) y Amórtegui & Correa (2012).

El contenido de enseñanza para esta salida de campo fue que los estudiantes conocieran y observaran los murciélagos más comunes que encuentran en los barrios de cada uno de ellos; por otra parte las finalidades conceptuales de esta salida fueron *“conocer los murciélagos que habitan en mi barrio”*, el objetivo procedimental era *“Observar a los murciélagos en su hábitat natural.”* y *“Fortalecer habilidades en la observación de quirópteros y aplicarlas en la primera salida de campo.”* y finalmente el objetivo actitudinal era *“trabajar en equipo con mi familia y establecer actitudes hacia la conservación de los murciélagos que habitan en mi barrio”*

Esta salida de campo se concibe desde un *Enfoque* constructivista ya que por una parte permite que el estudiante se familiarice con el objeto de estudio, en este caso los murciélagos, pero además basándonos en Puentes (2008), se clasifica la salida de campo como un *investigación dirigida* debido a que como maestros estamos guiando a los estudiantes en las diferentes actividades a desarrollar, sin embargo son ellos los que deben plantearse y resolver problemas, lo que permite el desarrollo de habilidades y destrezas sobre el trabajo científico, en este caso el trabajo particular con el grupo de quirópteros.

En cuanto a la *Relación teoría práctica*, la salida de campo no fue concebida como la corroboración de la teoría como suele hacerse, si no desde el *Descubrimiento* de la teoría a partir de la práctica ya que teniendo para nuestro caso, esperábamos que con los resultados de la salida de campo que reportaba el alumnado, se desarrollaran luego los elementos teóricos en clase.

Por otra parte, en cuanto a las *Finalidades*, la salida de campo estaba diseñada para el desarrollo de habilidades, particularmente la observación y la toma de datos que a la larga permitieran el cambio de actitudes y prácticas hacia la conservación de estos animales; además corresponde a finalidades de tipo resolución de problemas ya que se les planteaba a los estudiantes por ejemplo establecer una ruta para la observación de murciélagos dentro de su comunidad, por lo que la toma de decisiones era un elemento decisivo allí.

Con relación a los aspectos epistemológicos de la Biología y particularmente con el objeto de estudio, lo vivo, esta práctica de campo permite a los estudiantes comprender desde una visión holística que éste está representado no por sus partes, en este caso morfología, sino por el todo, y es el estudio de las relaciones que se dan entre estos constituyentes lo que hace posible el conocer dicho objeto, es decir los quirópteros en su relación con su ambiente (Sánchez, 2007), en este caso, queríamos favorecer en el estudiantado la idea de que los murciélagos comparten el mismo ambiente con los habitantes de la ciudad, en específico en el barrio donde ellos y sus familias viven. Esto corresponde a enfoques como el conflicto cognitivo, el descubrimiento y el de investigación, ya que a partir de problemas, se busca entender y atender a los seres vivos en su complejidad. Por último frente a la producción de conocimiento biológico, la práctica de campo les permite al

alumnado estudiar los quirópteros no solo desde su importancia biológica, sino desde su relación con la sociedad y la cultura (Valbuena, 2007).

Por otra parte, con relación a la *Clase de Trabajo Práctico* es de destacar que en esta primera salida existen varios problemas, entre ellos un problema abierto que es diseñar la ruta de observación de los murciélagos dentro de su localidad y otros problemas cerrados como la identificación de características morfológicas en los organismos observados.

Finalmente, con relación a la *Evaluación del aprendizaje*, esta se realizó desde una perspectiva constructivista, ya que por una parte hubo un rol activo del estudiante al proponer cuestionamientos con base al trabajo de campo y además la reflexión de los estudiantes sobre su propio progreso de aprendizaje. En ese sentido, el proceso evaluativo contempla otro significado, ya que se convierte en un proceso de crecimiento mutuo, que permite no solo evidenciar la existencia de cambios en los estudiantes, sino que permite también evaluar el proceso en general, desde la planeación hasta la socialización del trabajo realizado, de manera que las fortalezas y las dificultades que se presentan durante el proceso se convierten en insumos para replantear futuros trabajos. En esta evaluación se privilegia el conocimiento y el cambio no solo conceptual, sino actitudinal frente a un problema determinado.

Cabe resaltar que esta salida de campo la realizó cada estudiante en sus respectivos barrios donde residen. La primera parte de la guía de la Práctica de campo (Ver Imagen 29) consistía en escoger una zona del barrio con gran cantidad de árboles, hacer un plano del sector y trazar la ruta por la que se desplazaron.

Luego de esto, se procedía a realizar la ruta establecida y tomar nota de todos los murciélagos que observaron en este espacio, tanto los que vieron en vuelo, como los que observaron posados sobre los árboles. Seguido a esto los estudiantes realizaron una tabla donde sistematizaron los datos obtenidos en la caminata, estableciendo cuantos murciélagos observaron, que características vieron en ellos y en qué estado los encontraron (Volando o reposados en los árboles).

Para terminar esta parte de la guía de campo realizaron un escrito donde debían explicar todo lo que hicieron durante la caminata, esto con el objetivo de obtener una reflexión por parte de los estudiantes con respecto a la conservación de los murciélagos.

Finalmente se resolvió la pregunta *¿Qué aprendiste hoy?* La cual se socializó en la clase siguiente.

Guía de campo "¿Y qué se sobre los murciélagos de mi barrio?"

OBJETIVOS

- Observar a los murciélagos en su hábitat natural.
- Fortalecer habilidades en la observación de quirópteros y aplicarlas en la primera salida de campo.
- Trabajar en equipo con mi familia y establecer actitudes hacia la conservación de los murciélagos que habitan en mi barrio.



¡Estoy seguro que quieres cumplir con estos objetivos verdad! bien, entonces realiza las siguientes actividades

ACTIVIDAD 1

1.1 Elige un sector del barrio y diseña un plano de este, donde haya muchos árboles y dibújalo en el siguiente espacio. Este será tu ruta del día hoy.

1.2 realiza el recorrido por el sector que elegiste, observando hacia los árboles y contando cuantos murciélagos encuentras tanto los que veas volando como los que están pocados en los árboles.

ACTIVIDAD 2

2.1 Realiza una tabla donde expliques cuántos murciélagos viste, donde los viste y que características pudiste observar en ellos.

2.2 al respaldo de la hoja realiza un escrito donde expliques todo lo que hiciste mientras caminabas por el sector que elegí

¿Qué aprendiste hoy?



Imagen 29. Guía de campo

RESULTADOS DE LA GUIA DE CAMPO

A continuación presentamos resultados obtenidos en la salida de campo que se realizó al finalizar la Unidad Didáctica.

En primera medida presentamos algunos de los planos realizados por los estudiantes con las respectivas rutas que ellos eligieron, donde se evidencia que la mayor parte del grupo eligió zonas del barrio con gran cantidad árboles como los parques o algunas zonas abiertas del barrio.

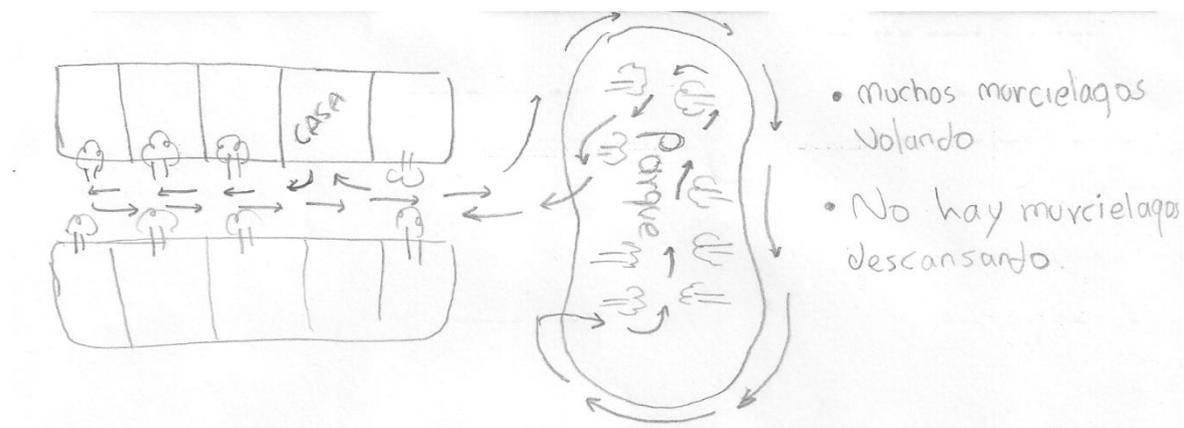


Imagen 30. Dibujo realizado por estudiante E18

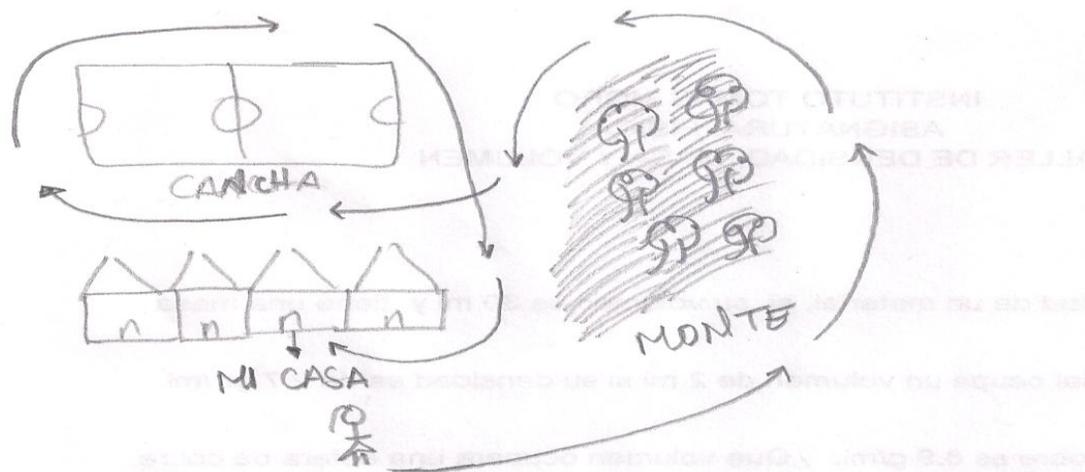


Imagen 31. Dibujo realizado por estudiante E29

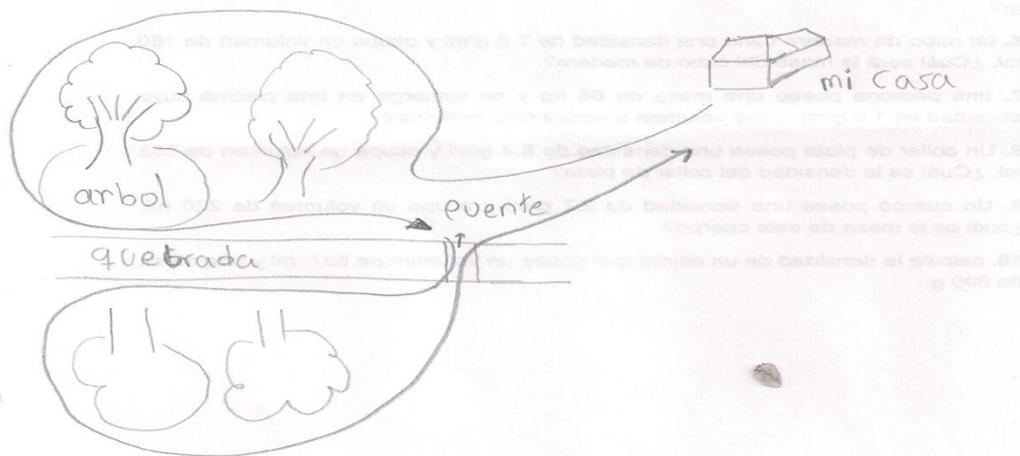


Imagen 32. Dibujo realizado por estudiante E6

Podemos inferir que los estudiantes asumen que los murciélagos se encuentran en las zonas donde hay gran cantidad de árboles, además que son muy oscuras, como observamos en el primer dibujo (Ver Imagen 30), siendo coherentes con sus hábitos nocturnos y dieta alimenticia; podemos notar que el estudiante traza una ruta con base al parque que tiene ubicado cerca a su casa, primero hace un recorrido por una calle, luego rodea el parque y finalmente se introduce en éste, abarcando una zona bastante amplia.

E9. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo estaban los murciélagos que observe durante la caminata?] *"Habían muchos murciélagos volando, pero no pude ver ninguno reposando"*

Podemos observar que el estudiante al momento de tomar nota de lo que observó, describe que encontró murciélagos reposando y esto se debe en parte a que autores como Cruz (2007) sostienen que los murciélagos son animales que tienen la mayor actividad durante la noche y la madrugada, dejando sus refugios al caer el atardecer y volviendo a ellos en las primeras horas de la mañana.

En el segundo dibujo (Ver Imagen 31) podemos observar que el estudiante al trazar la ruta de observación no solo toma en cuenta las zonas con vegetación, como los parques o

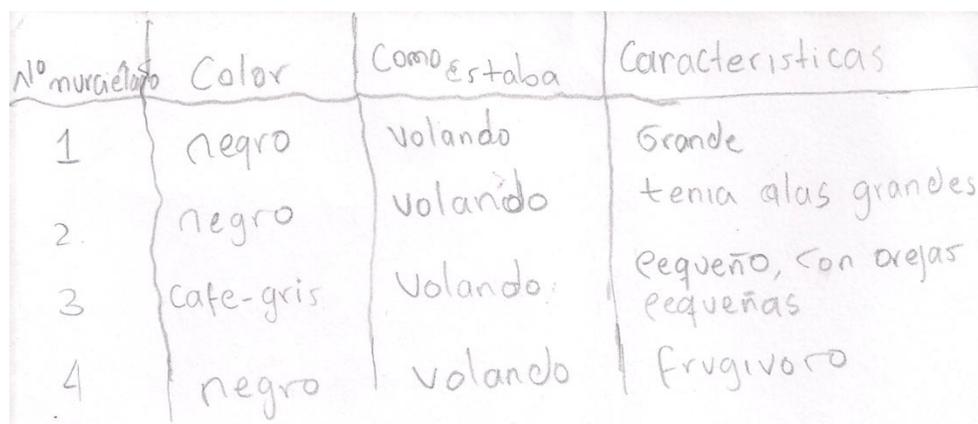
“montes”, sino que también abarcó un terreno más despejado como lo fue una cancha de fútbol.

Por último, el tercer plano (Ver Imagen 32) nos muestra una zona que no se ve en los anteriores, como lo es la quebrada, asumimos que cerca del lugar de residencia de este estudiante se encontraba esta fuente hídrica, por lo tanto fue una muy buena idea que él decidiera hacer su trayectoria incluyendo este ecosistema acuático.

E31. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo estaban los murciélagos que observe durante la caminata?] *”Todos los murciélagos que vi, estaban volando en círculo”*

El estudiante describe entre sus apuntes tomados a la hora de hacer la caminata, que todos los murciélagos que pudo observar estaban volando, además que lo hacían en forma circular, y autores como Hernández & Romero (2012) afirma que cuando vuela, el murciélago gira y describe círculos en el aire, sin una sola pausa. Es capaz de cruzar entre miles de hojas sin tocar una sola. Esto demuestra que los estudiantes son capaces de reconocer el comportamiento de los murciélagos y no solo se limitan a decir que los vieron volando.

Ahora presentaremos algunas de las tablas elaboradas por los estudiantes, las cuales diseñaron ellos mismos para tomar los datos que obtuvieron durante la Práctica de Campo.



N° murciélago	Color	Como estaba	Características
1	negro	Volando	Grande
2.	negro	Volando	tenia alas grandes
3	Cafe-gris	Volando	Pequeño, con orejas pequeñas
4	negro	Volando	frugivoro

Imagen 33. Tabla diseñada por el estudiante E18

En la primera tabla (Ver Imagen 33) podemos observar que el estudiante presenta ciertas habilidades para sistematizar algunos datos obtenidos, separándolos en cuatro columnas, *Número de murciélago, color, como estaba y características*, respectivamente. El estudiante observa cuatro murciélagos durante la caminata de los cuales afirma que tres son de color negro y uno de una combinación entre café y gris. Efectivamente podemos ver que manifiesta que todos los murciélagos estaban volando pues como lo afirmamos anteriormente, durante la noche es su mayor actividad. Por último en la columna de características se observa que este reconoce aspectos morfológicos tales como las orejas y las alas, además que afirma que hay uno que es frugívoro esto se puede deber a que tal vez este murciélago estaba volando cerca de un árbol de pomorroso o de mango.

Puentes (2008) propone que una de las finalidades de los trabajos prácticos en la enseñanza de la Biología es desarrollar habilidades, en este caso la toma de datos, la observación de quirópteros y además de una planificación de la ruta por la cual iban a realizar la caminata.

Nº	Como lo vi	De que Color	Características.
1	Volando	Era de Color negro	Era muy grande, sus alas eran muy grandes.
2	Volando al Pie de un Palo de mango	Era de Color como Cafe con negro	me pareció verle la piel que tiene en la nariz, este era muy chiquito
3	Volando	negro	grande y paso muy Cerquita de mi.
4.	Volando	Cafe-negro	chiquito, pero volaba en círculo.
5.	Volando	Cafe	Estaba en un palo de Pomarroso, yo digo que estaba comiendo.

Imagen 34. Tabla diligenciada por el estudiante E22

En esta tabla (Ver Imagen 34) podemos observar que el estudiante sistematiza los datos en una tabla, la cual diseñó utilizando cuatro columnas *número, como los vi, de qué color y características*, respectivamente.

El estudiante afirma haber visto cinco murciélagos durante la caminata, de los cuales dos eran de color negro, dos eran de color café-negro y uno de color café, también manifiesta haber visto a todos los murciélagos volando, sin embargo hace hincapié en que el segundo estaba volando cerca de un árbol de mango. La descripción que hace de las características observadas es mucho más detallada que las de la tabla anterior.

E22. [Haciendo referencia a las características de los murciélagos observados en la caminata] *“me pareció verle la piel que tiene en la nariz y era muy pequeño”*

El estudiante dentro de las características observadas, afirma haber visto la *“piel que tiene en la nariz”*, refiriéndose a lo que puede ser la hoja nasal que es una característica representativa de la familia *Phyllostomidae*, ya que si miramos la tabla podemos observar que este murciélago es el que volaba cerca de un árbol de mango y autores como Kunz & Fenton (2003), enuncian que los murciélagos pertenecientes a esta familia son en su mayoría insectívoros y frugívoros.

Después de la salida de campo los estudiantes realizaron un escrito donde describieron todo lo que hicieron durante la caminata, en su mayoría afirmaron que miraban mucho hacia arriba y hacia los árboles, también varios estudiantes enunciaron que fueron acompañados de uno de sus padres.

E19. [Haciendo referencia al texto que explica la descripción de la salida de campo] *“Salí acompañada de mi papá, hice el recorrido y mientras tanto iba mirando hacia los árboles y cada vez que veía un murciélago mi papá lo escribía y yo le decía que pusiera en la tabla, yo le decía el color y las demás cosas. Cuando pasamos por el parque donde hay muchos árboles pudimos ver varios murciélagos”*

volando, los escribimos en la tabla y después de que hicimos el recorrido nos fuimos para la casa”

Como podemos observar, el estudiante va acompañado de su padre, esto es favorable ya que cumple con uno de los objetivos del trabajo de campo que era *trabajar en equipo con mi familia y adquirir actitudes de conservación hacia los murciélagos que habitan en mi barrio*. También podemos concluir que los estudiantes son capaces de transmitir gran parte del conocimiento que han adquirido en clase a sus padres, favoreciendo esto a la conservación y la concientización sobre la importancia ecológica de los quirópteros.

Podemos destacar también que los estudiantes presentan habilidades para describir las características morfológicas de los quirópteros que pudieron observar, y esto se evidencia en el texto realizado por el estudiante anteriormente referenciado, ya que como él afirma aunque el padre tomaba nota, era él quien describía las principales características morfológicas de los murciélagos observados lo que indica que el desarrollo de la Unidad Didáctica fue mucho impacto para ellos.

¿QUÉ APRENDISTE HOY?

En esta categoría (Ver Figura 41) hemos sistematizado las respuestas a la pregunta *¿qué aprendiste hoy?*, en la que podemos observar que los estudiantes referencian en su mayoría que aprendieron a observar murciélagos y que tan solo en un pequeño recorrido que hicieron por el barrio pudieron conocer un poco la diversidad de estos organismos, además de referenciar también el desarrollo de habilidades como la toma de datos.

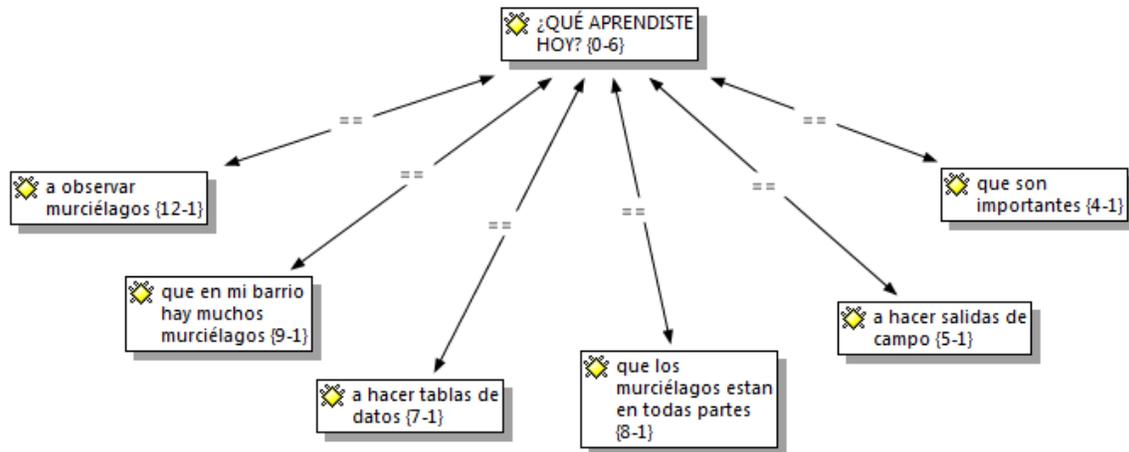


Figura 41. Respuestas de los estudiantes a la pregunta *¿qué aprendiste hoy?*

E5. [Haciendo referencia a la pregunta *¿qué aprendiste hoy?*] *“en la salida aprendí a observar murciélagos y a tomar datos de ellos”*

E12. [Haciendo referencia a la pregunta *¿qué aprendiste hoy?*] *“Aprendí que en mi barrio hay muchos murciélagos y que están en todas partes del barrio”*

Los estudiantes en su mayoría afirman que en la práctica de campo aprendieron a observar murciélagos, además de conocer la gran diversidad que hay en solo un sector reducido del barrio donde viven, esto les dará un sentido de pertenencia y conciencia ambiental sobre la conservación de este grupo de organismos. Autores como Jiménez (2003) describen que estas experiencias son actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos del mundo físico, químico y biológico, dentro de este último entra la observación de organismos vivos en el laboratorio o en campo.

Consideramos que los alumnos deben realizar desde el principio trabajos prácticos, en el transcurso de los cuales aprenderán procedimientos y técnicas de investigación y en este caso los estudiantes manifiestan que aprendieron a hacer salidas de campo y a realizar tablas para la toma de datos mostrando así un fortalecimiento en las habilidades de observación y de investigación.

7.8 Temática 5: Si los murciélagos son “ciegos”, ¿Cómo ven en la oscuridad?

El contenido de enseñanza para esta temática fue la ecolocalización que poseen los quirópteros; por otra parte las finalidades conceptuales de esta temática eran “*entender, comprender y analizar la ecolocalización que utilizan los murciélagos*”, el objetivo procedimental era “*favorecer el debate en los estudiantes en torno a cómo logran desplazarse los murciélagos en la oscuridad*” y “*promover el trabajo en equipo como forma de interacción entre los estudiantes*” y finalmente el objetivo actitudinal era “*desmentir el mito de que los murciélagos son ciegos*”

Para el desarrollo de la clase se realizaron unas preguntas problematizadoras que fueron ¿los murciélagos son ciegos?, ¿Cómo pueden desplazarse los murciélagos en la noche?

Con el fin de conocer lo que los estudiantes tienen como concepción de ecolocalización y de cómo la usan los murciélagos se resolvieron las siguientes preguntas “*¿Qué entiendes por ecolocalización?*”, “*¿cómo crees tú que funciona la ecolocalización?*”, “*A parte de los murciélagos conoces algún otro animal que utilice la ecolocalización para desplazarse*” luego de esto se socializo la actividad en el salón de clases (Ver Imagen 35).

Seguido de esto tenían que leer un documento que es una breve reseña histórica de cómo descubren la ecolocalización de los murciélagos y de cómo emiten sonidos de muy baja frecuencia que no podemos escuchar (Ver Imagen 36).

Luego de la lectura se socializaron algunas conclusiones, y se resolvieron las siguientes preguntas “*Realiza un dibujo al respaldo de la hoja donde expliques cómo funciona la ecolocalización*”, “*¿la ecolocalización le ayuda al murciélago en algo más que en el desplazamiento?*” esto con el objetivo de desmentir el mito de que los murciélagos son ciegos, ya que ellos ven muy bien y que utilizan la ecolocalización para desplazarse.

Para finalizar los estudiantes respondieron la pregunta que estaba presente en cada temática que era “*¿qué aprendiste hoy?*” y se socializo con el resto del grupo.

Temática N°5: Si los murciélagos son "ciegos", ¿Cómo ven en la oscuridad?



Con base en lo aprendido en el recorrido de esta aventura, responde las siguientes cuestiones.

1. ¿Qué entiendes por ecolocalización?

1.1. ¿como crees tú que funciona la ecolocalizacion?

1.3 A parte de los murciélagos conoces algún otro animal que utilice la ecolocalización para desplazarse

2. Realiza la siguiente Lectura "Historia de la Ecolocalización"

Hay muchas clases de murciélagos con visión escasa que sin embargo, vuelan muy bien por la noche, evitan obstáculos y atrapan insectos a velocidades tan rápidas como de dos presas por segundo. Estos animales se orientan por medio de la emisión de pulsos ultrasónicos (ósea, sonidos a frecuencias tan elevadas que no son audibles para el ser humano) y de la detección de los ecos reflejados por los objetos que los rodean.

En 1793 el naturalista italiano Lázaro Spallanzani (1729-1799) aportó la primera evidencia que indicaba que "los murciélagos veían por los oídos". Spallanzani tapó la cabeza de los murciélagos y notó que se desorientaban y chocaban con las paredes. Sin embargo, cuando los murciélagos estaban ciegos revelaban una orientación normal durante el vuelo y mantenían su capacidad para atrapar insectos. Por medio de un diseño experimental ingenioso Spallanzani tapó los oídos de los murciélagos con tubos de bronce huecos o con tubos llenos de cera. Los murciélagos con tubos llenos de cera se desorientaban, pero los que tenían tubos huecos (por los que podría pasar el sonido) volaban en forma normal.

Imagen 35. Primera parte de la Temática 5

Spallanzani llegó a la conclusión correcta de que los oídos eran necesarios para el vuelo orientado en la oscuridad, no así los ojos.

Aunque Charles Jurine (1751-1819) confirmó los resultados de Spallanzani en 1794, éstos se desestimaron y quedaron en el olvido. El “problema del murciélago de Spallanzani” no tuvo explicación hasta 1938, cuando Donald Griffin usó los detectores de ultrasonido recién desarrollados para demostrar que los murciélagos emiten ultrasonidos a frecuencias elevadas que oscilaban entre 30 y 100 KHz. Luego Griffin confirmó los experimentos de Spallanzani y demostró que los murciélagos se orientan por medio de los ecos de sus gritos ultrasónicos.

El grito del murciélago sería ensordecedor para el ser humano si su energía sonora fuera detectada por sus oídos. A pesar de la intensidad de estos gritos, los ecos que detectan los murciélagos son muy débiles. Durante la ecolocalización el murciélago debe detectar y orientarse de acuerdo con ecos débiles que llegan 20mseg después de la emisión de un grito potencialmente ensordecedor.

Muchos murciélagos pueden localizar insectos del tamaño de un mosquito y mosca de la fruta y atraparlos a alta velocidad.

No solo los murciélagos pueden ecolocalizar. Los Guacharos y los delfines también emplean pulsos de sonido para ecolocalizar y además para comunicarse.

3. *Luego de Realizar la lectura, observa el video “Ecolocalizacion”*



3.1 *Responde las siguientes situaciones*

3.1.1 *Realiza un dibujo al respaldo de la hoja donde expliques como funciona la ecolocalización.*

3.1.2 *¿la ecolocación le ayuda al murciélago en algo más que en el desplazamiento?*



¿Qué aprendiste hoy?

Imagen 36. Segunda parte de la Temática 5

A continuación presentamos los principales resultados obtenidos en la unidad 5, estos datos fueron sistematizados y representados en cuatro categorías, *¿qué entiendes por ecolocalización?*, *¿Cómo funciona la ecolocalización?*, *otros animales que usan la ecolocalización*, *¿para qué sirve la ecolocalización?*

¿QUÉ ENTIENDES POR ECOLOCALIZACIÓN?

En esta categoría (Ver Figura 42) encontramos ideas previas sobre lo que los estudiantes entienden por ecolocalización ya que esta fue la primera pregunta que resolvieron sin ninguna lectura previa. Entre las respuestas se encontró que entienden la ecolocalización como un don, un chillido o un grito que emite el murciélago.

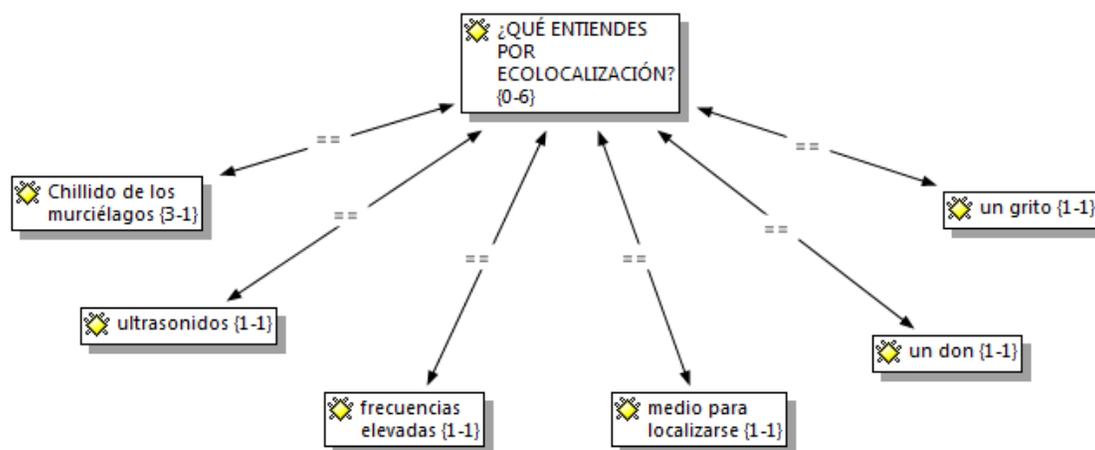


Figura 42. ¿Qué entiendes por ecolocalización?

QU. 1:1 [Haciendo referencia a la pregunta *¿Qué entiende por ecolocalización?*] *"Son ultrasonidos en forma de chillido que utilizan los murciélagos."*

Muchos mitos populares hablan que los murciélagos son ciegos, sin embargo tienen el sentido de visión bien desarrollado y para orientarse en su vuelo nocturno usan la ecolocalización. Los estudiantes afirman que es un chillido o un grito y esto lleva a decir que confunden el chillido característico de estos animales con la ecolocalización. También

interpretan la ecolocalización como un “Don” y desconocen que esta tuvo un proceso evolutivo, ya que según Eckert (1998) la aparición evolutiva de la orientación por ondas sonoras estuvo acompañada de cambios en la morfología interna del oído tales como el desarrollo de una cóclea más especializada, ya que los primeros fósiles de murciélagos encontrados no presentaban una cóclea bien desarrollada.

¿CÓMO FUNCIONA LA ECOLOCALIZACIÓN?

En esta categoría (Ver Figura 43) se observa como después de la lectura llamada “*historia de la ecolocalización*” los estudiantes interpretan de una forma más científica el funcionamiento de la ecolocalización, incluso usando términos como “sonidos que rebotan”

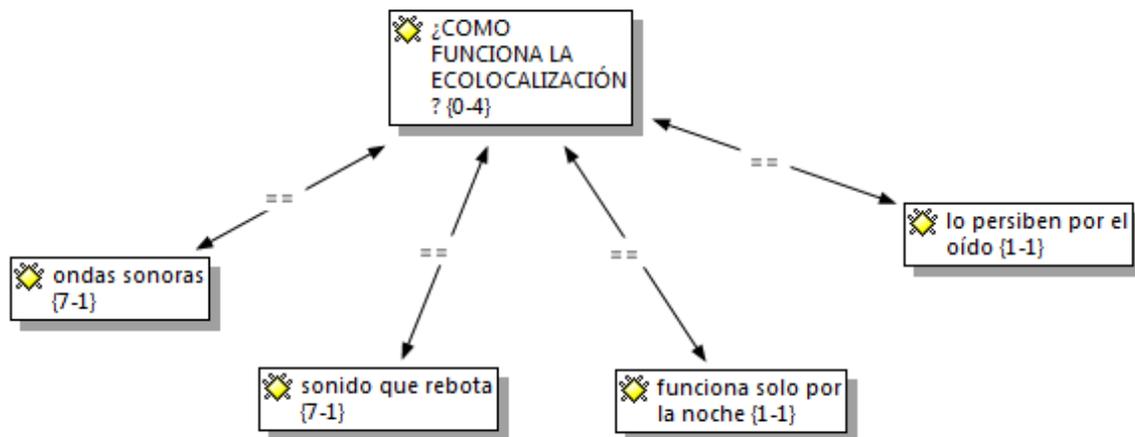


Figura 43. ¿Cómo funciona la ecolocalización?

QU. 1:1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo funciona la ecolocalización?] ”*Son ondas sonoras que rebotan en la presa para saber dónde está.*”

La lectura fue favorable para el aprendizaje de los estudiantes, ya que estos lograron comprender el funcionamiento de la ecolocalización y la definen con términos más científicos a diferencia de la anterior pregunta donde usaron términos más cotidianos.

Los estudiantes definen la ecolocalización como ondas sonoras que rebotan y que son percibidas por el oído, esto se ajusta a la definición que da Guerrero *et al* (2004) los murciélagos usan la ecolocalización para orientarse y determinar el tamaño, velocidad y dirección de sus presas. Ellos producen sonidos ultrasónicos desde la laringe, emitidos por la nariz o por la boca, aunque no se conoce con exactitud el mecanismo de producción. Sus sonidos para la ecolocalización se sitúan en la banda 20-100 kHz.

OTROS ANIMALES CON ECOLOCALIZACIÓN

En esta categoría (Ver Figura 44) podemos concluir que la mayoría de los estudiantes conocen a otros animales que usan la ecolocalización, tales como el delfín, la ballena, el búho ya que estos suelen ser más reconocidos como “amigables”. Esto es muy favorable ya que se empieza a romper la idea generalizada del alumnado sobre los murciélagos.

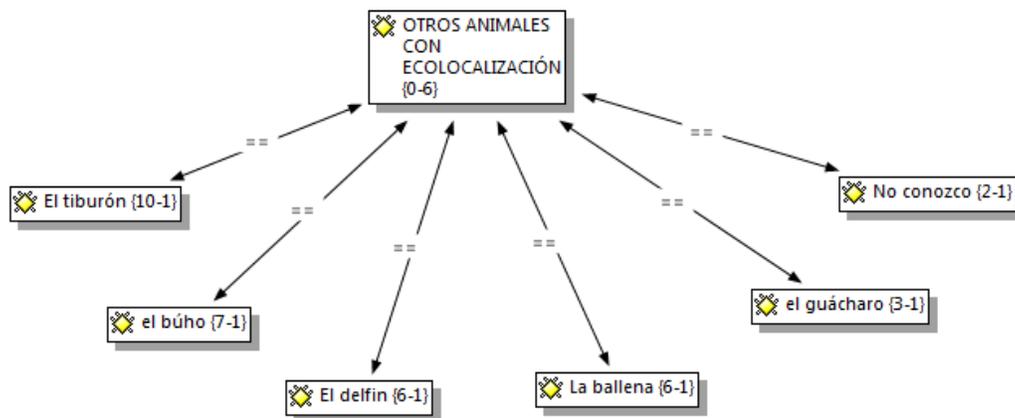


Figura 44. Otros animales que usan ecolocalización

QU. 5:3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿conoces otro animal que use la ecolocalización?] ”*El tiburón, el búho y la ballena*”

En el grupo de las aves los estudiantes nombran dos especies con ecolocalización, el guácharo y el búho lo que es cierto ya que como lo enuncia Trujillo (2004) los búhos (orden *Estrigiformes*) y los guácharos (orden *Caprimulgiformes*) junto a algunos vencejos

del género *Aerodramus* (Orden *Apodiformes*), presentan la particularidad de ser las únicas aves capaces de ecolocalizar.

Los delfines han desarrollado un sistema de sonar muy sensible (Ver Imagen 37) para poder navegar en el océano, ya que las características del agua pueden dificultar la visibilidad del delfín. Las utilidades del sonar son diversas, desde encontrar una presa a evitar obstáculos y depredadores, así como para navegar. Cuando un delfín produce un clic espera a que el eco vuelva antes de producir un nuevo clic. El sonido parte del animal a gran velocidad, el agua conduce el sonido entre 4 y 5 veces más rápido que el aire, rebota en el objeto y vuelve al delfín proporcionándole la información del objeto. Este sonido es producido debajo del espiráculo y atraviesa a través del melón la frente del delfín que proyecta el sonido hacia delante.

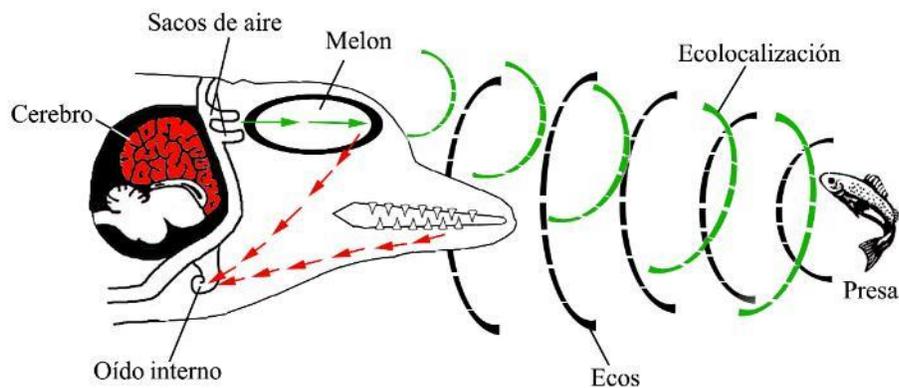


Imagen 37. Ecolocalización en delfines.

Y por último los estudiantes mencionan a la ballena como otro animal capaz de usar la ecolocalización y tal y como lo afirma Jiménez (2002) los cetáceos, al igual que otros vertebrados y algunos invertebrados, como por ejemplo las polillas (orden *Lepidoptera*), han desarrollado a lo largo de su evolución un sofisticado sistema sensorial denominado ecolocalización, consistente en la emisión de ondas sonoras en el agua que el animal termina recogiendo en forma de ecos y analizándolos en el cerebro.

La mayoría de las llamadas vulgarmente "*ballenas con dientes*" (suborden *Odontoceti*) presentan ecolocalización; principalmente orcas y calderones, marsopas (familia *Phocoenidae*), cachalotes (familia *Physeteriidae*), narvales y belugas (familia *Monodontidae*) y algunas de las llamadas "ballenas con barbas" (suborden *Mysticeti*), como los rorcuales (familia *Balaenopteridae*), presentan este sistema sensorial.

Solo dos estudiantes afirman no conocer ninguno, esto indica que la lectura que se realizó en clase fue muy favorable para la gran mayoría del curso; la lectura es una herramienta extraordinaria de trabajo intelectual ya que pone en acción las funciones mentales agilizando la inteligencia.

¿PARA QUÉ SIRVE LA ECOLOCALIZACIÓN?

En esta categoría (Ver Figura 45) encontramos que los estudiantes logran comprender todos los usos que le dan los animales a la ecolocalización y no solo sirve para desplazarse.

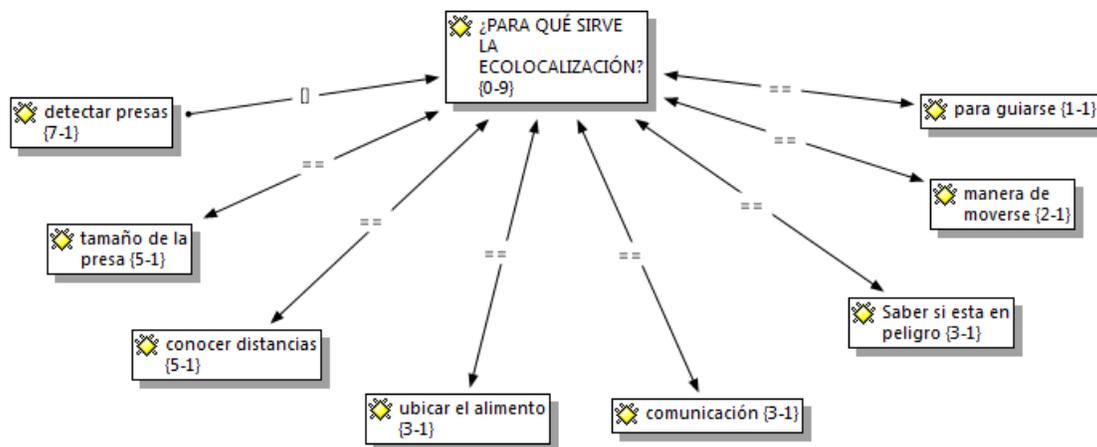


Figura 45. ¿Para qué sirve la ecolocalización?

QU. 9:4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué otras aplicaciones tiene la ecolocalización?] "Sirve también para medir distancias y saber en dónde está su presa y también saber si es venenosa o no"

Como se puede evidenciar en la figura anterior los estudiantes no solo se limitan a decir que la ecolocalización les sirve a los animales que la desarrollaron para desplazarse, también mencionan varios usos para esta, tales como detectar la ubicación y el tamaño de las presas ya que hay varios tipos de murciélagos (*Noctilio leporinus*) que se alimentan de pequeños anfibios y pueden saber el tamaño de su presa y además saber si esta es venenosa, cabe resaltar que autores como Bermúdez & Longhi (2015) afirman que uno de los objetivos de la enseñanza de la Ecología es que el estudiantado reconozca las capacidades adaptativas que permiten a las especies vivir en distintos ambientes, ser diurnas o nocturnas y tener diferentes dietas. Esto es favorable ya que les permite a los estudiantes identificar la importancia de las relaciones entre organismos, relaciones interespecíficas particularmente, como la predación y autores como Begon & Harper (2006) reconocen la importancia de las relaciones ecológicas en la comprensión de la dinámica de los ecosistemas.

Los estudiantes también mencionan dentro de las aplicaciones de la ecolocalización la capacidad para medir distancias, ya que los murciélagos al momento en las ondas llegan de vuelta a su oído pueden conocer la distancia exacta en que esta dicho objeto, puede ser una fruta o algún obstáculo.

7.9 Temática 6: ¿Los murciélagos son ratones voladores?

El contenido de enseñanza para esta temática fue el origen evolutivo de los quirópteros; por otra parte las finalidades conceptuales de esta temática eran “*entender, comprender y analizar el proceso evolutivo que tuvo que ocurrir para el desarrollo evolutivo de los quirópteros*”, el objetivo procedimental era “*favorecer el debate en los estudiantes en torno a de donde provenían evolutivamente los murciélagos*” y “*promover el trabajo en equipo como forma de interacción entre los estudiantes*” y finalmente el objetivo actitudinal era “*crear conciencia de que los murciélagos y los roedores tuvieron procesos evolutivos diferentes*” y “*generar actitudes de conservación hacia los quirópteros*”

Para el desarrollo de la clase se realizaron unas preguntas problematizadoras que fueron *¿los murciélagos son ratones voladores?, ¿será que los ratones y los murciélagos son parientes cercanos evolutivamente hablando?*

Con el fin de indagar las ideas previas que tenían los muchachos sobre la evolución de los murciélagos se realizaron las siguientes preguntas “*¿Qué animales del pasado tenían características similares a los murciélagos?*”, “*¿será que anteriormente habían animales que podían volar?*”, “*¿si las aves pueden volar y los murciélagos también, entonces vienen del mismo antepasado?*” lo que permitió que se creara un espacio de discusión entre los estudiantes.

Seguido de esto debían resolver la primera parte de la guía (Ver Imagen 38) que consistía en dos actividades, la primera era resolver la pregunta *¿Evolutivamente hablando, de donde crees tú que vienen los murciélagos*, y la segunda era realizar un gráfico en el cual ellos explicaran el proceso evolutivo que tuvieron los murciélagos hasta llegar a ser como hoy son, siguiente a esto se realizó una socialización y se sacaron algunas conclusiones de esta parte de la guía.

Luego de resolver la primera parte, se procedió a realizar una lectura llamada “*¿De dónde provienen los murciélagos?*” donde se hacía una explicación breve del posible origen evolutivo de los quirópteros y enfocándose en descifrar que evolucionó primero, si la ecolocalización o la capacidad de volar, además de hacer un repaso por la historia de los fósiles encontrados y haciendo hincapié en que estos mamíferos alados no tienen ninguna relación con los roedores y mucho menos con las aves, así ambos organismos tengan la capacidad de volar, tuvieron procesos evolutivos diferentes.

Con el objetivo de saber qué conclusiones sacaron los estudiantes de la lectura, se resolvieron dos preguntas (Ver Imagen 39), “*¿crees que los murciélagos y las aves tienen parientes en común?*” y “*¿por qué no se debe considerar a los murciélagos como “ratones voladores”?*”.

Para finalizar los estudiantes respondieron la pregunta que estaba presente en cada temática que era “*¿qué aprendiste hoy?*” y se socializó con el resto del grupo.

Temática 6: ¿Los murciélagos son ratones voladores?

Vamos a adentrarnos en el mundo de la evolución y nos enteraremos de dónde venimos los murciélagos.



Responde las siguientes situaciones

1. ¿de donde crees tu que vienen los murciélagos?



1.2 Mediante un grafico explica como los murciélagos mediante la historia llegaron a ser lo que hoy conocemos.

2. Reasliza la siguiente Lectura.

Aunque los murciélagos parecen haber evolucionado en el continente norteamericano, en Europa y Asia (al menos hasta que se descubran fósiles más antiguos en otro sitio), su soberbia capacidad de vuelo supuso un pasaporte para colonizar todo el mundo. El estrecho que separaba a las Américas no fue obstáculo para ellos, como no lo fueron los océanos, mares ni montañas. Volando llegaron a toda partes excepto la Antártida, a tal extremo que es una de las tres únicas categorías de mamíferos no indígenas —y por tanto placentarias— que vivían ya en Australia antes de la llegada de los europeos (las otras son el Hombre y el dingo).

El éxito evolutivo de los quirópteros ("manos con alas") es tal que se trata de uno de los grupos de mamíferos de mayor diversidad biológica: el 20% de las especies de mamíferos son murciélagos.

Y, durante siglos, los zoólogos y biólogos se preguntaron el porqué de la victoria de nuestros amigos alados.

La capacidad de volar es una respuesta obvia: ningún mamífero logró nunca el vuelo motorizado excepto el murciélago. Esta característica le permitió explotar desde el principio ciertos recursos que estaban vedados a los mamíferos de a pie. Los insectos de alta altitud son un ejemplo muy claro. Pero este convencimiento no nos ayuda a comprender cuáles fueron los orígenes evolutivos de estos animales, es decir, cómo lograron transformarse en lo que son partiendo de un animal terrestre.

Imagen 38. Primera parte de la Temática 6

Los murciélagos siempre parecen haber sido como sus congéneres actuales: animales pequeños, ligeros y frágiles. Esto explica la escasez de fósiles que siempre aquejó a la paleontología. Pero hace exactamente un año, Nancy B. Simmons, Jefa del Departamento de Zoología de Vertebrados y Curadora del Departamento de Mamalogía de la Universidad de California en Berkeley, recibió de Bonnie Finney dos fósiles de *O. finneyi* (y los bautizó en homenaje a esta última). Este tatarabuelo de todos los ratones con alas ha echado una nueva luz sobre los orígenes de los murciélagos.

Y aquí llegamos a la cuestión que planteábamos antes, la pregunta similar a la del huevo-gallina o la del pulgar-cerebro. Todos estamos de acuerdo en que el vuelo sumado a la ecolocalización convirtieron al murciélago en lo que es y le permitieron prosperar y diversificarse en un grado inédito para los demás mamíferos. Pero ¿cuál de los dos evolucionó primero? ¿Por qué ningún otro mamífero es capaz de volar ni de ecolocalizar?

"Ya en los 90 teníamos tres teorías en carrera", explica la doctora Simmons. "Una de ellas dice que los antepasados del murciélago desarrollaron el vuelo verdadero para mejorar su movilidad y minimizar el tiempo y el gasto de energía necesarios para alimentarse. Más tarde apareció la ecolocalización para facilitar aún más la captura de la presa, cuando hacía ya tiempo que cazaban en el aire. La teoría contraria supone que los protomurciélagos planeadores ya poseían la capacidad de cazar mediante sonar; entonces, desarrollaron el vuelo para incrementar la maniobrabilidad y simplificar el retorno a la rama alta de donde partían. La tercera teoría mantiene que el vuelo y la ecolocalización evolucionaron simultáneamente, y se apoya en el hecho de que es energéticamente dispendioso para un murciélago emitir sonidos de alta frecuencia cuando está quieto. En cambio, durante el vuelo el costo de energía es despreciable, porque los mismos músculos que batan las alas producen el flujo de aire necesario para las vocalizaciones de alta frecuencia". Como se ve, esta última teoría es muy lógica y ciertamente parecida a la nuestra en cuanto a la evolución paralela pulgar-cerebro.

Luego de las explicación del profesor, responde las siguientes cuestiones.

2.1 *¿crees tu que los murcielagos y las aves tienen algún pariente en comun?*

2.2 *¿ por qué crees tu que no se debe considerar a los murcielagos como "Ratones Con alas"*

A continuación presentamos los resultados obtenidos en la Temática 6 la cual se abordó desde el concepto de la evolución de los quirópteros. Los datos fueron sistematizados en tres categorías *¿De dónde vienen los quirópteros?*, *¿los quirópteros no tienen alguna relación con las aves?* y *¿los quirópteros son roedores con alas?*

¿DE DÓNDE VIENEN LOS QUIRÓPTEROS?

En esta categoría (Ver Figura 46) los estudiantes afirman que los quirópteros son descendientes evolutivos de los dinosaurios, las aves, los roedores y los reptiles.

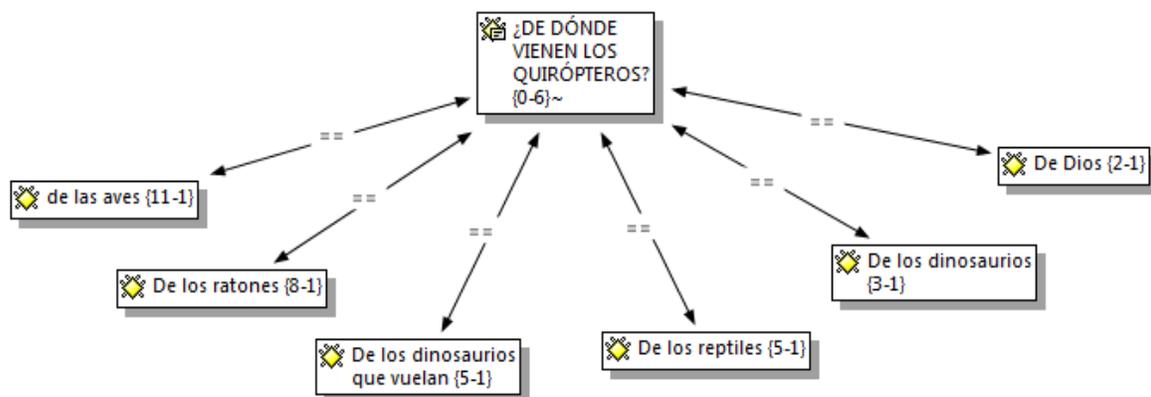


Figura 46. ¿De dónde vienen los quirópteros?

QU.1:8 [Haciendo referencia a la pregunta *¿Evolutivamente hablando, de donde crees tú que vienen los quirópteros?*] *”Ellos vienen de los dinosaurios que volaban”*

Como se puede observar las mayores tendencias indican que los estudiantes consideran que los quirópteros son descendientes evolutivos de los dinosaurios voladores, las aves y los roedores, lo que nos lleva a inferir que para los estudiantes, el hecho de poder volar y su gran parecido físico a los roedores, hace que ellos asuman que provienen de estos organismos. Esto se debe en gran medida a la poca importancia que se le da al tema de la evolución en las Instituciones educativas, como lo señala Cook (2009), la evolución no ha sido resaltada en los currículos de ciencias de manera proporcional a la importancia que

tiene, los temas evolutivos ocupan espacios curriculares restringidos y aislados, tales como un inciso o un capítulo de los programas de estudio en educación básica. Por su parte, los contenidos relacionados con la biología de los organismos comúnmente se presentan sin la historia evolutiva que los explica.

Por otra parte tenemos a un pequeño grupo de estudiantes que afirman que los quirópteros tienen un origen Teológico (creados por Dios), autores como Smith (2010) señalan que la presencia e influencia de valores e ideas religiosas tanto en estudiantes como en profesores es otro factor que dificulta la enseñanza-aprendizaje de la evolución.

Cabe resaltar que tradicionalmente se ha considerado a los quirópteros como un grupo monofilético, esto es que provienen de un ancestro en común, probablemente de un mamífero arborícola de hábitos nocturnos caracterizados por producir ultrasonidos como mecanismo de comunicación. Sin embargo, varios autores como Jones & Genoways (1999) cuestionaron dicho origen a partir de estudios morfológicos que evidenciaban una relación más estrecha de los megaquirópteros con los primates y dermópteros (Ver Imagen 40) o más conocido como lémur volador, que con los microquirópteros. Esto implicaría un caso notable de paralelismo entre los mega y microquirópteros. Esto es favorable en la enseñanza de la evolución ya que como plantea (Aduriz-Bravo, 2012) esta forma de ver las teorías es especialmente adecuada en el caso de la “teoría de la evolución” ya que, en lugar de una teoría formal unificada, lo que encontramos son numerosos modelos, cada uno de los cuales pretende dar cuenta de algún aspecto particular del complejo proceso de cambio evolutivo.



Imagen 40. Lémur volador (Dermóptero)

Sin embargo, hacia los últimos años, otros trabajos como el de Teeling *et al.* (2005) han demostrado que la rama representativa del suborden megachiroptera divergió posteriormente de la formación del linaje de *Icaronycteris index* (Ver Imagen 41), el murciélago más antiguo conocido que proliferó durante el periodo Eoceno (Hace entre 50 y 53 m.a.), proponiendo que los megaquirópteros y microquirópteros evolucionaron a partir de dos diferentes grupos ancestrales de mamíferos no voladores lo que supone un origen difilético.



Imagen 41. Fósil de *Icaronycteris index*

Podemos observar que existe un número de incógnitas y controversias acerca del origen y la filogenia de los murciélagos. Para su resolución es necesario establecer que caracteres pueden tener mayor peso o determinar cuáles son los más adecuados para la realización de las comparaciones.

¿LOS QUIRÓPTEROS TIENEN ALGUNA RELACIÓN EVOLUTIVA CON LAS AVES?

Al terminar la primera parte de la Temática 6, los estudiantes tuvieron la oportunidad de realizar una lectura que abordó el tema de la evolución de los quirópteros desde la perspectiva las similitudes morfológicas con otros organismos, aclarando así de gran

manera que los murciélagos no tienen relación alguna con las aves y mucho menos con los roedores.

En esta categoría (Ver Figura 47), se observa como los estudiantes le asignan un ancestro evolutivo diferente a las aves que a los quirópteros y afirman que no tienen ninguna relación evolutiva con ellas.

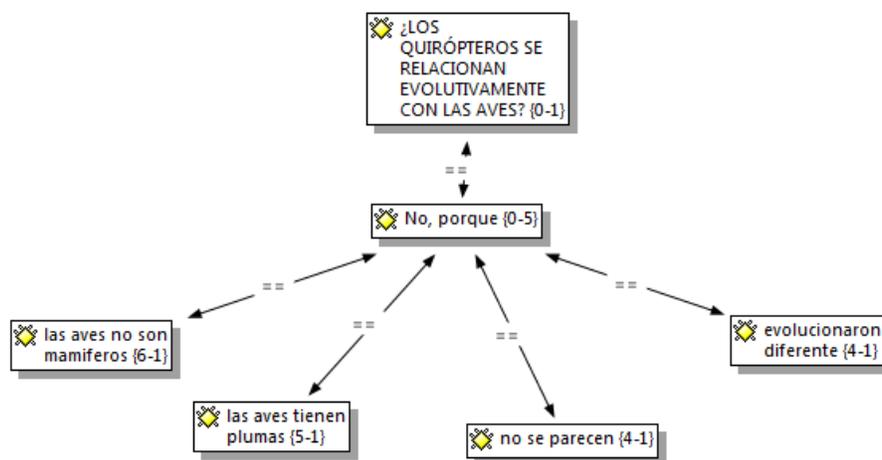


Figura 47. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿los quirópteros se relacionan evolutivamente con las aves?

QU.2:10 [Haciendo referencia a la pregunta ¿los quirópteros se relacionan evolutivamente con las aves?] ”No porque las aves no son mamíferos”

QU.2:3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿los quirópteros se relacionan evolutivamente con las aves?] ”No porque las aves tienen plumas y los murciélagos no”

Los estudiantes argumentan que los quirópteros y las aves no tienen una relación evolutiva, además son capaces de diferenciar las aves de los mamíferos, que era una dificultad que se presentó en el cuestionario inicial, en donde los estudiantes afirmaban que los murciélagos pertenecían al grupo de las aves ya que estos también tenían la capacidad de volar, lo que

nos lleva a concluir que al poner en discusión el conocimiento cotidiano que poseían al iniciar la Unidad Didáctica con el conocimiento científico adquirido durante el desarrollo de esta y a través de observación de videos, realización de lecturas, etc, se logra una construcción del conocimiento escolar.

¿LOS QUIRÓPTEROS SON ROEDORES CON ALAS?

En esta categoría (Ver Figura 48) se observa que los estudiantes comprenden que no es correcto llamar a los quirópteros como “*roedores con alas*”, afirmando que son evolutivamente muy diferentes, además que los roedores no tienen la capacidad de volar.

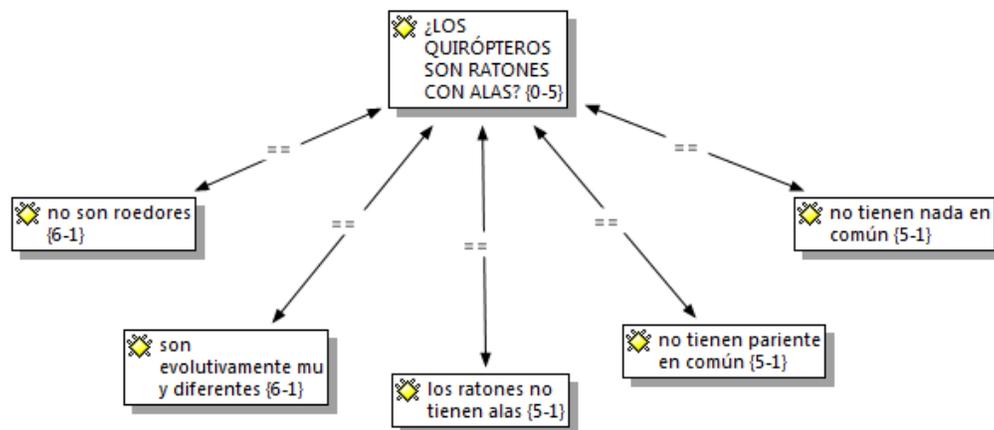


Figura 48. Respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿los quirópteros son roedores con alas?

QU.3:25 [Haciendo referencia a la pregunta ¿consideras que está bien llamar a los quirópteros como “ratones voladores”?] *”No porque los ratones evolucionaron diferente que los murciélagos”*

QU.3:14 [Haciendo referencia a la pregunta ¿consideras que está bien llamar a los quirópteros como “ratones voladores”?] *”No porque los ratones no tienen alas y además no tienen un pariente en común”*

Al final de la Temática 6 los estudiantes logran comprender que el orden *Rodentia*, y el orden de los quirópteros tuvieron orígenes evolutivos diferentes, como lo menciona Krisch (2000) hace unos 90 millones de años, el antecesor de ambos comenzó a diferenciarse en los dos grupos de animales que hoy día conocemos como murciélagos y ratones.

Al iniciar el proceso de la Unidad Didáctica los estudiantes presentaron dificultades para diferenciar unos organismos de otros, incluso trabajos como los de Vargas *et al* (2014) han mostrado la gran dificultad de algunos estudiantes de la ciudad de Neiva para identificar grandes grupos taxonómicos y esto en gran medida se debe a que este grupo de organismos no se abarca desde el aprendizaje del colegio, ya que la enseñanza de la Biología en los centros educativos se toma como ejemplo principalmente mamíferos de gran tamaño y no se resalta la importancia de esta especie en particular; sin embargo, la situación es diferente al finalizar el proceso formativo, donde los estudiantes logran identificar claramente lo que hace diferente a los ratones de los murciélagos y se apoyan en argumentaciones que abarcan desde la morfología hasta procesos de evolución de estos organismos.

Autores como Gonzales & Meinardi (2013) afirman que el modelo de evolución sigue ocupando un lugar central en la biología, principalmente por ser la única explicación de la adaptación y, desde esta perspectiva, su enseñanza constituye una prioridad. No es posible comprender el origen de la diversidad biológica y de la adaptación sin el modelo de evolución. Esto es fundamental ya que la idea de esta última Temática era la conservación de la especie y tratar de modificar sus actitudes y comportamientos sobre la valoración de este grupo de mamíferos y de la biodiversidad en general, lo cual según Valbuena (2007) es un objetivo de aprendizaje de la Biología.

7.10 CONCEPCIONES CUESTIONARIO FINAL

Presentamos los hallazgos de las principales tendencias de las concepciones del estudiantado obtenidas en el cuestionario final, además mostramos evidencias textuales, haciendo comparaciones con el cuestionario inicial y también un análisis desde el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales y la enseñanza de la Biología.

En primera medida los resultados fueron sistematizados en ocho categorías que son *alimentación, papel biológico, concepto, mitos, interés, actitud, observación* y *¿a qué grupo pertenecen?* (Ver Figura 49).

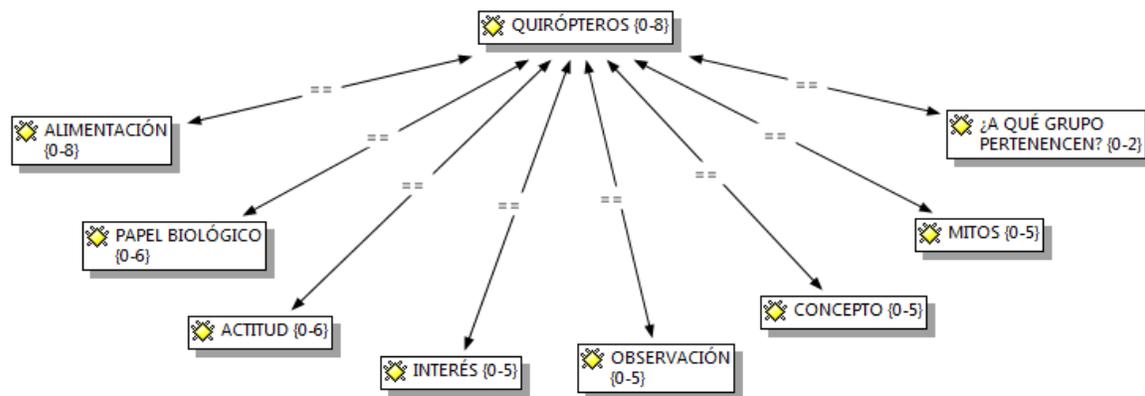


Figura 49. Categorías obtenidas del cuestionario final

Refiriéndonos a la categoría principal podemos concluir que los estudiantes han adquirido una serie de conocimientos científicos que les permiten poner en conflicto sus concepciones alternativas, generando en ellos un aprendizaje significativo.

ALIMENTACIÓN

En esta categoría (Ver Figura 50) los estudiantes logran reconocer la dieta tan variada que presentan los quirópteros, en comparación al cuestionario inicial donde solo reconocían algunas frutas como el pomoroso y la sangre como principal fuente de alimento para estos organismos.

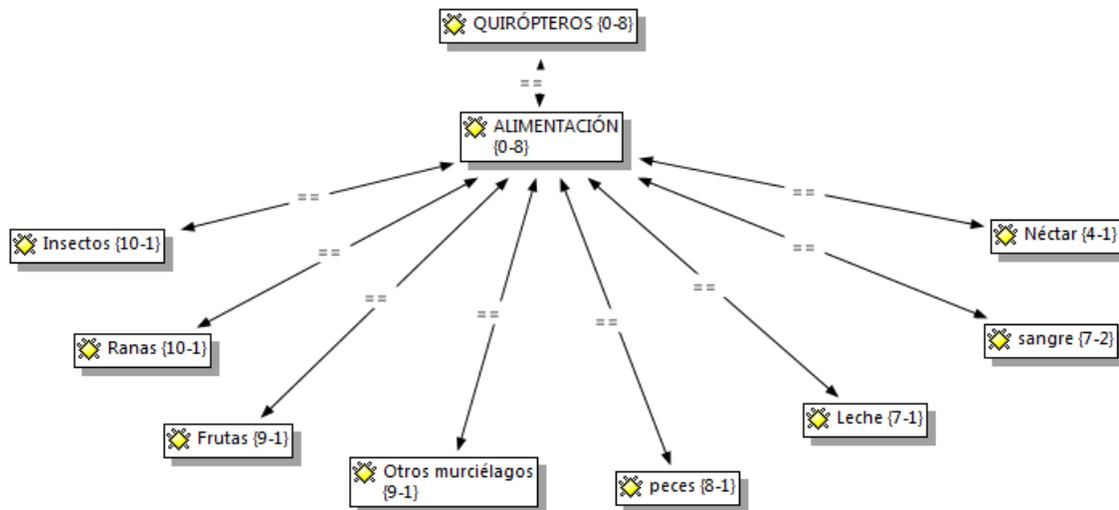


Figura 50. Concepciones finales sobre la alimentación de los quirópteros

En el cuestionario inicial los estudiantes se limitaban a decir solo un tipo de alimentación o como máximo dos, a diferencia de lo que ocurre en el cuestionario final donde la mayoría de los estudiantes reconocen entre siete y ocho formas de alimentación de los quirópteros, ya que justamente a que una de las temáticas de la Unidad Didáctica estuvo centrada en la diversidad de fuentes alimenticias de este grupo de organismos, lo que causó un mayor impacto en esta progresión de las concepciones del alumnado, por ejemplo el estudio de la morfología de los organismos pudo intervenir en que los estudiantes pudieran destacar las formas tan variadas de las estructuras dentales debido a su respectiva dieta alimenticia.

A continuación mostramos la progresión de las concepciones de un estudiante, desde una perspectiva reduccionista a una más amplia de la alimentación de este grupo de mamíferos.

QU.3:16 [Haciendo referencia a la pregunta ¿de qué se alimentan los murciélagos? En el cuestionario inicial] *“de frutas y sangre”*

QU.3:16 [Haciendo referencia a la pregunta ¿de qué se alimentan los murciélagos? En el cuestionario final] *“se alimentan de frutas, insectos, peces, ranas polen y además de leche porque son mamíferos”*

Presentamos comparaciones entre las concepciones del cuestionario inicial y el cuestionario final (Ver Tabla 4), en donde podemos observar que los estudiantes tuvieron un aprendizaje significativo además de un enriquecimiento de las concepciones en torno a la alimentación de los quirópteros.

CATEGORÍAS	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
FRUTAS	E16, E4, E5, E9, E12, E13.	E10, E22, E6, E7, E8, E9, E16,
INSECTOS	E5, E7, E28	E10, E28, E19, E6, E15, E16,
VEGETALES	E4, E31	
PECES	E1, E16, E22	E10, E30, E5, E12, E16, E19,
LECHE	E16, E22, E34	E14, E7, E12, E15, E16, E22.
OTROS MURCIÉLAGOS		E17, E29, E32, E12, E24, E25,
RANAS		E16, E18, E20, E21, E12, E13.
SANGRE	E1, E6, E12	E26, E3, E8, E10, E15, E22,

Tabla 4. Comparación de las concepciones de la categoría *Alimentación*

Al inicio del proceso formativo la tendencia mayoritaria era *frutas*, como principal fuente de alimento para los quirópteros, sin embargo al final del proceso todas las tendencias tienen un aumento significativo del número de estudiantes, por ejemplo el 25 % (10 estudiantes) reconocen a las *ranas* dentro de la dieta alimenticia de estos organismos, aún cuando al inicio ningún estudiante referenciaba esta fuente de alimento, además la tendencia de *vegetales* en donde los estudiantes afirmaban que los murciélagos eran herbívoros al final del desarrollo de la Unidad Didáctica desaparece, ya que como evidenciamos anteriormente no hay registro que indiquen que haya murciélagos herbívoros. Cabe destacar que la tendencia *frutas* se mantiene ya que en parte es la que más fácilmente

reconocen en su vida cotidiana, pues todas la tardes pueden obsérvalos volar cerca de los árboles de pomorroso y mango.

Otro aspecto para analizar es que en el cuestionario inicial solo el 7% (3 estudiantes) reconocen la leche como fuente alimenticia de los quirópteros, sin embargo si miramos al momento final del cuestionario, podemos observar que el 17% (7 estudiantes) reconocen este alimento como parte del desarrollo de las crías, además de ser una característica que diferencia a los mamíferos de cualquier otro grupo de organismos, lo cual es fundamental ya que autores como Banet (2000) y Jiménez (2003) han evidenciado las dificultades de los estudiantes de secundaria para identificar diversos grupos de organismos, las cuales al parecer son superadas en gran medida por las actividades aplicadas en la Unidad Didáctica, tales como el uso de videos que daban explicación a la dieta de los quirópteros y en gran parte haciendo énfasis en la leche como principal alimento en sus primeras semanas de vida, lo que a su vez los ubica dentro del grupo de los mamíferos.

En el cuestionario inicial ningún estudiante incluyó a otros murciélagos más pequeños dentro de la gran variedad de dietas alimenticias de los quirópteros, pero en el momento final del proceso formativo el 23 % (9 estudiantes) reconocen esta fuente de alimento, lo que nos lleva a inferir que al finalizar el desarrollo de todas las Temáticas los estudiantes son capaces de reconocer relaciones interespecíficas como el canibalismo que es definido por López *et al.* (2006) como el acto o la práctica de alimentarse de organismos de la misma especie.

Por último hay que agregar que la tendencia *sangre* la referencian 7 estudiantes en el cuestionario final y además identifican que el número de especies hematófagas es muy bajo (solo tres especies) con relación al total de las especies del país.

QU.3:8 [Haciendo referencia a la pregunta ¿de qué se alimentan los murciélagos? En el cuestionario final] “*se alimentan de frutas, insectos y solo tres especies se alimentan de sangre*”

PAPEL BIOLÓGICO

En esta categoría (Ver Figura 51) los estudiantes reconocen de gran manera todos los beneficios ambientales que cumplen los quirópteros y comprenden la relación que tienen con el ecosistema.

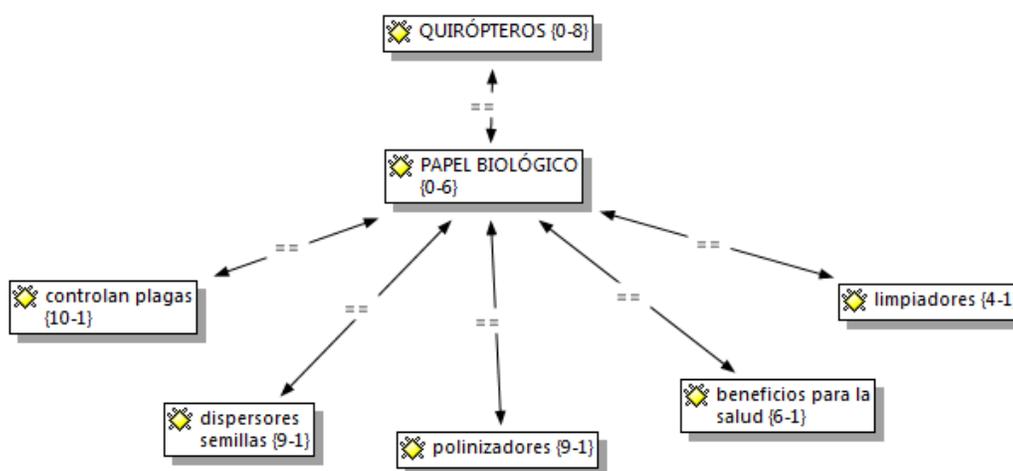


Figura 51. Concepciones finales sobre el papel biológico de los quirópteros

En el cuestionario inicial los estudiantes reconocían la importancia de los quirópteros, sin embargo era de manera general, afirmando que eran importantes por el hecho de ser seres vivos o simplemente porque todos los animales cumplen una función en el ecosistema, cosa contraria sucede en el cuestionario final donde el estudiantado es capaz de identificar las funciones específicas que cumplen los murciélagos en el ecosistema e además de reconocer los beneficios que le trae al hombre la presencia de estos organismos, como lo es el hecho de controlar plagas naturalmente y evitando así el uso de insecticidas que son contaminantes.

QU.6:9 [Haciendo referencia a la pregunta ¿crees que los murciélagos son importantes para el ecosistema? En el cuestionario inicial] *“Si son importantes ya que es un ser vivo por lo tanto cumple una función”*

QU.6:9 [Haciendo referencia a la pregunta ¿crees que los murciélagos son importantes para el ecosistema? En el cuestionario final] “Si son importantes ya que los murciélagos son polinizadores y además controlan plagas ya que comen muchos insectos durante la noche”

Los estudiantes enuncian dentro del papel ecológico de los murciélagos algunos beneficios para la salud, lo que nos lleva a inferir que ellos reconocen que si los murciélagos no controlaran las plagas naturalmente, abundarían las enfermedades transmitidas por algunos vectores como los zancudos, además que el uso de insecticidas puede ser perjudicial para la salud de los seres humanos.

En la Tabla 5 podemos observar como las concepciones de los estudiantes en torno al papel ecológico de los murciélagos se modifican a favor de estos, permitiendo así la conservación de los mismos.

CONCEPCIONES	INICIO	FINAL
NO SON IMPORTANTES	E4, E9, E13	
IMPORTANTES	E2, E15	
CONTROLAN PLAGAS	E4, E31	E15, E31, E32, E33, E10, E12.
DESPERSORES DE SEMILLAS	E19	E21, E22, E31, E12, E18, E19.
POLINIZADORES		E10, E21, E24, E27, E18,
BENEFICIOS PARA LA SALUD		E3, E6, E9, E10, E24, E32
LIMPIADORES	E9, E13, E24, E31	E4, E5, E15, E28

Tabla 5. Comparación de las concepciones de la categoría al *papel ecológico*

En el cuestionario inicial podemos observar que hay tres estudiantes que consideran que los quirópteros no son importantes para el ecosistema y otros dos estudiantes que no argumentan su respuesta limitándose solo a enunciar que son importantes, finalmente al

terminar el proceso de la Unidad Didáctica estas dos tendencias desaparecen ya que los estudiantes pueden reconocer todos los beneficios que estos organismos le brindan al ecosistema.

Cabe resaltar que al finalizar el proceso formativo el 23 % (9 estudiantes) identifican la función de polinizadores que tienen algunos murciélagos que se alimentan de néctar durante la noche y el 15 % de los estudiantes reconocen los beneficios para la salud como parte del papel ecológico, esto es favorable ya que ninguna de las dos tendencias fue enunciada en el cuestionario inicial lo que evidencia que la Temática 4 donde se trató este tema, además de los videos mostrados en clase, fueron de gran impacto para los estudiantes favoreciendo el proceso de aprendizaje de los mismos, ya que autores como Choi y Johnson, (2007) enuncian que el uso de vídeos mejora el aprendizaje de habilidades complejas al exponer a los estudiantes a eventos que no pueden ser fácilmente demostrados de otra manera, además permite a los estudiantes observar objetos y escenas reales, ver secuencias en movimiento y desde la perspectiva de los estudiantes, el vídeo puede ser un medio más eficaz que el texto, al mejorar la motivación en el aprendizaje de los procesos.

Los estudiantes consideran que la función de controladores de plagas y de dispersores de semillas son las más importantes, pues estas son las dos tendencias mayoritarias del cuestionario final con el 25 % (10 estudiantes) y el 23% (9 estudiantes) respectivamente, lo que nos hace inferir que los estudiantes al finalizar el proceso de enseñanza son más específicos en sus respuestas y no se limitan a decir que los quirópteros son importantes por el solo hecho de ser seres vivos, sino que también son capaces de comprender estas dos como relaciones ecológicas. Autores como Rivarosa (2010), afirman que para la formación didáctica, particularmente en Ecología, cobra valor la construcción de modelos que reflejen las múltiples interacciones que se establecen entre los componentes bióticos y abióticos de los sistemas naturales del planeta. En este sentido, los modelos ecológicos intentan explicar cómo funciona la vida en el mundo natural buscando descripciones generales de los diferentes procesos o fenómenos observables, estableciendo argumentos que permitan predecir, de un modo preciso y sencillo, el resultado de dichos procesos o fenómenos.

Finalmente cabe resaltar que la tendencia *limpiadores* la cual es enunciada por 4 estudiantes nos lleva a deducir que las concepciones de estos se acercan al concepto de nicho ecológico y además aportan a que las actitudes y prácticas de estos estudiantes sean más favorables sobre la conservación de los murciélagos, lo cual según Valbuena (2007) es una finalidad de aprendizaje fundamental de la Biología.

ACTITUD

En esta categoría (Ver Figura 52) se observa que los estudiantes presentan una actitud más favorable hacia la conservación de los quirópteros en caso de que estos entraran en su casa.

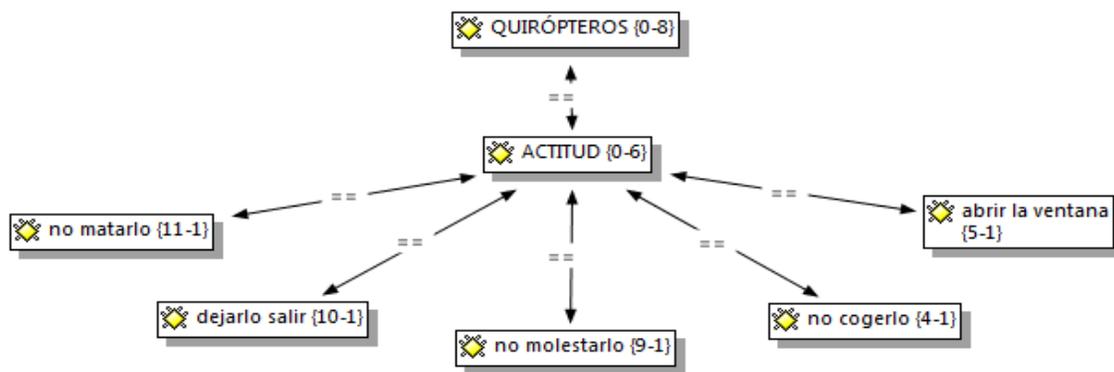


Figura 52. Concepciones finales sobre la *actitud* en torno a los quirópteros

Al iniciar el proceso formativo los estudiantes presentaban una actitud negativa y perjudicial hacia los posibles murciélagos que entraran en sus hogares, afirmando que los matarían o que los sacarían con una escoba, caso contrario ocurre en el cuestionario final en donde la actitud del alumnado está siempre a favor de la conservación de estos organismos y de intentar sacarlos de sus hogares sin causarles daño alguno.

QU.5:2 [Haciendo referencia a la pregunta *¿Qué harías si un murciélago entra en tu casa? En el cuestionario inicial*] *“cojo una escoba y lo mato”*

QU.5:2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué harías si un murciélago entra en tu casa? En el cuestionario final] “*abro la ventana de mi casa y lo dejo salir sin molestarlo*”

Se puede evidenciar una construcción del conocimiento en el sentido de la conservación de las especies y los demás seres bióticos, esto desde el punto de vista ecológico es favorable ya que Para Bermúdez y De Longhi (2008) es necesario fomentar una aproximación sucesiva a las actitudes científicas y, específicamente, el interés por la conservación del entorno natural, los ecosistemas y la biodiversidad; solidaridad con los demás seres vivos y protección de otras formas de vida: cuidado de especies amenazadas, mantenimiento de hábitat y tolerancia con especies que pueden resultarnos molestas.

A continuación presentamos una comparación (Ver Tabla 6) entre las concepciones iniciales y las finales en torno a las actitudes de los estudiantes frente a los quirópteros.

CONCEPCIÓN INICIAL	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
MATARLO	(3 estudiantes) E2, E15, E18	(0 estudiantes)
ESCOBA	(4 estudiantes) E2, E9, E13, E21	(0 estudiantes)
ABRIR LA VENTANA	(2 estudiantes) E5, E22	(5 estudiantes) E1, E3, E10, E12, E23
NO MATARLO	(0 estudiante)	(11 estudiantes) E15, E17, E18, E11, E14, E15, E21, E24.
DEJARLO SALIR	(2 Estudiantes) E7, E12	(6 Estudiantes) E11, E12, E7, E9, E13, E14, E16, E19,
NO MOLESTARLO	(0 Estudiantes)	(20 estudiantes) E20, E3, E6, E9, E11, E12, E15, E19,
NO COGERLO	(0 estudiante)	(3 estudiantes) E3, E8, E21, E24

Tabla 6. Comparación de las concepciones entorno a las actitudes hacia los quirópteros

Podemos observar que las tendencias *matarlo* y *escoba*, en las cuales las actitudes son negativas y que perjudican a los quirópteros desaparecen en el cuestionario final, además las tendencias *abrir la ventana* y *dejarlo salir* que eran una de las más beneficiosas en el cuestionario inicial, presentaron un aumento significativo del 12% (5 estudiantes) y 25 %

(10 estudiantes) respectivamente, lo que muestra que el desarrollo de los objetivos Actitudinales de la Unidad Didáctica fueron de gran impacto y construyeron en ellos una serie de capacidades que les permiten enfrentar situaciones como la de un murciélago que entra en sus hogares y poder actuar de una manera que no perjudique a estos organismos.

Hay que resaltar que aunque los estudiantes al iniciar el proceso formativo no presentaban muchas actitudes en pro del cuidado de las especies, en el cuestionario final la tendencia mayoritaria es no matarlos con un 28% (11 estudiantes), y eso va muy relacionado con que los estudiantes al finalizar el proceso de aprendizaje ya identifican los beneficios ambientales que nos brindan los quirópteros lo que permite que ellos se concienticen de la importancia de la conservación de estos organismos y de los demás seres vivos que hacen parte de un ecosistema y esto se debe en gran medida a que durante el desarrollo de la Unidad Didáctica los estudiantes tuvieron la oportunidad de observar videos como el *I'm Batman* en el cual se hacía una similitud entre este superhéroe y los beneficios ambientales de los murciélagos, creando en ellos actitudes de conservación en pro de la quiropterofauna, lo cual es favorable ya que Según el Ministerio de Educación Nacional (2002) en Colombia, para conservar el ambiente, es necesario que los docentes presenten modelos dinámicos, que tengan una clara relación con la realidad y con las necesidades de la sociedad.

CONCEPTO

En esta categoría (Ver Figura 53) podemos observar como la definición de quiroptero que tienen los estudiantes se acerca cada vez más al conocimiento científico, ya que son capaces de ubicarlos dentro del grupo de los mamíferos.

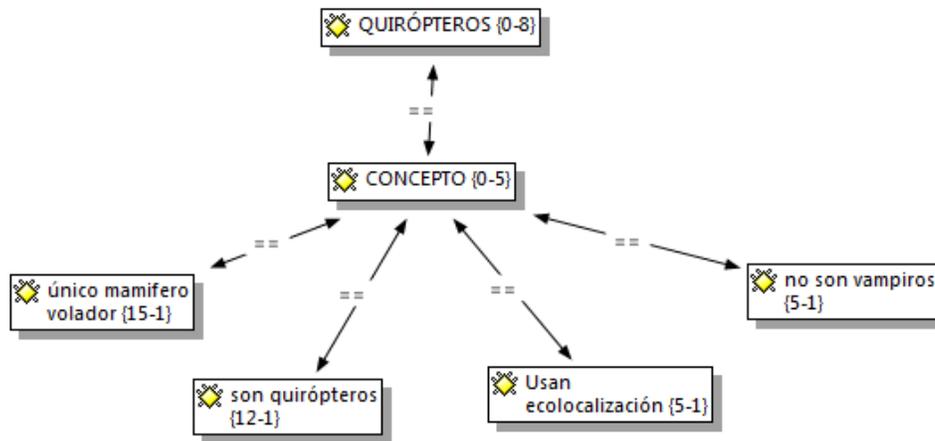


Figura 53. Concepciones finales sobre el concepto de *murciélago*

Los estudiantes al iniciar el proceso formativo presentaban cierta debilidad a la hora de reconocer grupos taxonómicos, incluso incluían a los murciélagos dentro del grupo de las aves, situación contraria ocurre al finalizar el proceso de aprendizaje donde los estudiantes comprenden que los murciélagos pertenecen al grupo de los mamíferos y son más específicos a la hora de decir que es el único mamífero con la capacidad de volar.

QU.1:15 [Haciendo referencia a la pregunta *¿Qué sabes a cerca de los murciélagos?* En el cuestionario inicial] *“que son aves muy pequeñas, feos y que salen de noche”*

QU.1:15 [Haciendo referencia a la pregunta *¿Qué sabes a cerca de los murciélagos?* En el cuestionario final] *“que son quirópteros y que es el único mamífero capaz de volar y también que usan la ecolocalización”*

Los estudiantes presentan definiciones basadas en un conocimiento científico, a diferencia del cuestionario inicial en donde el concepto estaba muy alimentado por el conocimiento popular, y esto los llevaba incluso a definir a los quirópteros como *animales feos y asquerosos*, además de atribuirle ciertas características sobrenaturales y demoniacas.

En la tabla 7 podemos observar el cambio en las concepciones y la comparación entre el momento inicial y el final en torno al concepto de quiróptero.

AVES NOCTURNAS	E1, E4, E5, E9, E13	
ASQUEROSOS	E4, E9, E15	
ÚNICO MAMIFERO VOLADOR	E4	E14, E15, E18, E20, E21, E22, E25, E27, E28, E29
QUIROPTEROS	E16	E14, E17, E19, E21, E22, E25, E27, E28, E29

Tabla 7. Comparación de las concepciones entorno al *concepto*

Las concepciones mayoritarias en el cuestionario inicial eran *aves nocturnas* y *asquerosos* las cuales desaparecen en el cuestionario final, lo que nos lleva a inferir que las concepciones alternativas del estudiantado, las cuales eran alimentadas por un conocimiento popular, son transformadas en concepciones apoyadas en un conocimiento científico el cual adquirieron durante el desarrollo de las temáticas de la Unidad Didáctica, autores como Vosniadou (1994) enuncian esto como un cambio conceptual ya que supone una interacción entre la nueva información y las ideas que se tenían.

En el cuestionario final encontramos que la mayor tendencia es *único mamífero volador* con un 64% (15 estudiantes), lo que es favorable ya que esta es una característica que diferencia a los quirópteros de todos los demás mamíferos del planeta. La siguiente categoría con mayor número de estudiantes es *quiróptero* con el 30% (12 estudiantes), lo que demuestra que el estudiantado posee un lenguaje más científico, ya que al iniciar el proceso formativo llamaban a estos organismos como “*chimbilás*”.

Por último la categoría del cuestionario final que no fue enunciada en el momento inicial es *no son vampiros* con un 12% (5 estudiantes), lo que nos ayuda a concluir que los estudiantes se empiezan a desprender de una serie de mitos y saberes populares que rodean a los murciélagos y que de ahora en adelante podrán diferenciar que los vampiros presentados en las películas y series no son más que ficción.

Hay que destacar que el cuestionario final se aplicó luego de 7 meses de aplicada la Unidad Didáctica, pero pese a esto, los resultados que mostramos son muy valiosos y muestran el

impacto del trabajo en el estudiantado y que pese a que varios autores como Amórtegui, Correa & Valbuena (2010), plantean que justamente las concepciones son difíciles de modificar, las actividades de activación, discusión y contrastación de estas en el salón de clases fue efectivo.

¿A QUÉ GRUPO PERTENECEN?

En esta categoría (Ver Figura 54) podemos evidenciar como los estudiantes tienen muy claro que los quirópteros pertenecen al grupo de los mamíferos, además de conocer las razones biológicas por las cuales pertenecen a este grupo.

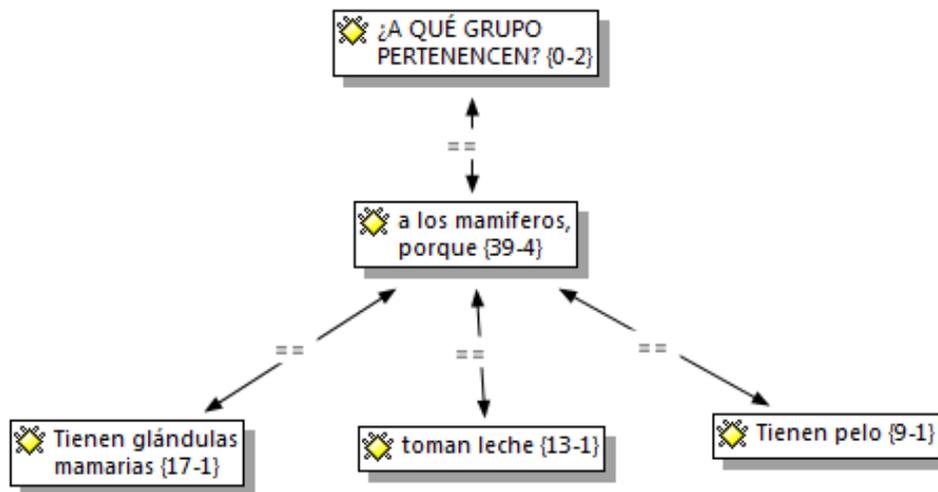


Figura 54. Concepciones finales acerca del grupo de los mamíferos

Los estudiantes logran identificar a los quirópteros dentro de los mamíferos y referencias ciertas características que definen a este grupo como lo es el hecho de poseer glándulas mamarias.

QU.2:7 [Haciendo referencia a la pregunta ¿A qué grupo pertenecen a los murciélagos? En el cuestionario inicial] “*pertenecen a las aves*”

QU.2:7 [Haciendo referencia a la pregunta ¿A qué grupo pertenecen a los murciélagos? En el cuestionario final] “*pertenecen a los mamíferos, ya que tienen glándulas mamarias y toman leche cuando están bebes*”

Los estudiantes reconocen características de los mamíferos tales como la presencia de pelo y glándulas mamarias, esto se acerca a la definición de mamíferos según Kalman & Lundblad (2007) en la que enuncian que son una clase de vertebrados amniotas homeotermos (de “sangre caliente”) que poseen glándulas mamarias productoras de leche con las que alimentan a sus crías, con su cuerpo cubierto por pelo y la mayoría son vivíparos, lo que nos lleva a inferir que las clases sobre morfología de los quirópteros fueron de mucho impacto para ellos, generando una construcción de conocimiento a partir de una serie de actividades como comparación entre especies y diferenciación de aspectos morfológicos que hacen que los murciélagos pertenezcan al grupo faunístico de los mamíferos.

A continuación presentamos la tabla 8 en la que encontramos la comparación entre las concepciones iniciales y finales del grupo al que pertenecen los quirópteros.

CONCEPCIÓN INICIAL	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
AVES	(9 estudiantes) E12, E15, E18, E19, E20	(9 estudiantes)
MAMARIAS GLÁNDULAS	(0 estudiantes)	E16, E18, E3, E4, E6, E9, E10, E12, E25.
TOMAN LECHE	(0 Estudiantes)	(9 Estudiantes) E10, E14, E15, E19, E14, E17, E18,
TIENEN PELO	(0 estudiante)	(9 Estudiantes) E2, E5, E9, E10, E12, E15, E16, E21,

Tabla 8. Comparación de las concepciones iniciales y finales del grupo de los quirópteros

La tendencia más importante en el cuestionario inicial era que los murciélagos por el hecho de volar parecían al grupo de las aves, ya que estudios ya mencionados nos indicaban que los estudiantes presentaban dificultades para diferenciar grupos taxonómicos, sin embargo al final del proceso formativo los estudiantes identifican claramente a los quirópteros en el

grupo de los mamíferos, además sus respuestas son argumentadas con conocimiento científico sobre el tema, teniendo la capacidad de definir características específicas de este grupo taxonómico.

La tendencia mayoritaria en el cuestionario final fue *tienen glándulas mamarias* que corresponde a un 44% (17 estudiantes), lo que hay resaltar es que no solo identifican que poseen glándulas mamarias sino también su ubicación, es decir referencian que estas se encuentran en las axilas, ya que según Ramos (2011), los quirópteros presentan glándulas axiales las cuales están ubicadas en los costados de las alas para que sus crías puedan ser alimentadas mientras estas se encuentran de cabeza.

QU.2:21 [Haciendo referencia a la pregunta ¿A qué grupo pertenecen a los murciélagos? En el cuestionario final] “*los murciélagos son mamíferos que tienen glándulas mamarias en las axilas para que las crías tomen leche de cabeza*”

Por último hay que resaltar que también aparecen dos tendencias en el cuestionario final que son, *toman leche* con un 34% (13 estudiantes) y *tienen pelo* que corresponde a un 23% (9 estudiantes), lo que nos ayuda a concluir que los estudiantes adquirieron el conocimiento suficiente para poder diferenciar el grupo taxonómico de los mamíferos de cualquier otro grupo, lo que permite superar las dificultades del cuestionario inicial.

MITOS

En esta categoría (Ver Figura 55) podemos deducir que los estudiantes conocen los mitos que rodean a los murciélagos pero la diferencia está en que logran reconocer que no son reales, además de enunciar que no están de acuerdo con estos.

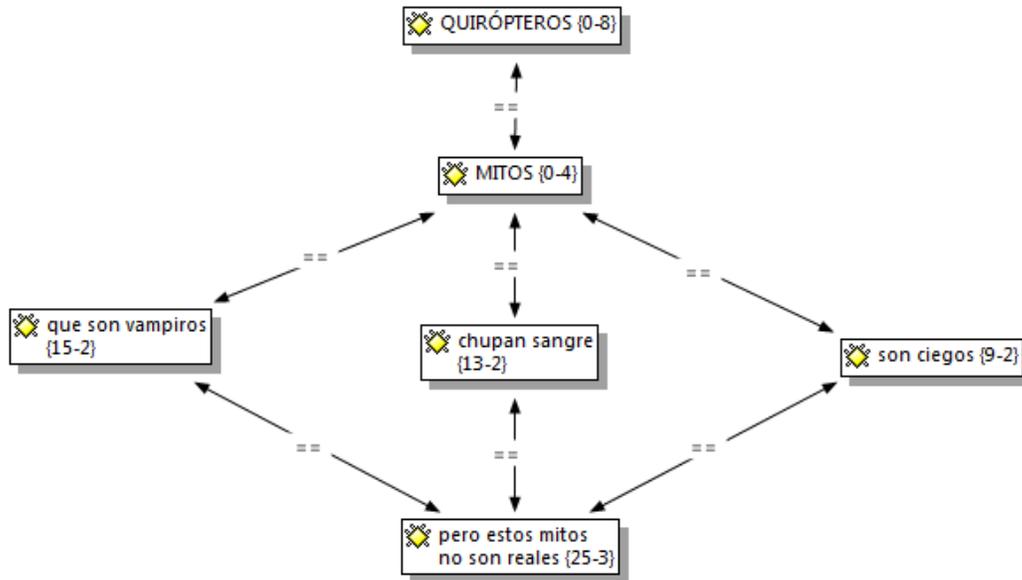


Figura 55. Concepciones finales sobre los mitos que rodean a los murciélagos

Al momento inicial eran muchos los mitos en los cuales los estudiantes se apoyaban para dar una explicación sobre varios aspectos como la alimentación, la morfología y hasta el comportamiento de los murciélagos, por ejemplo enunciaban que eran seres del demonio o que tenían una maldición por el hecho de ser un organismo de hábitos nocturnos, sin embargo al finalizar el desarrollo de las Temáticas el alumnado posee ciertos conocimientos científicos que le permiten no solo poder darles una explicación lógica a estos saberes populares sino también tener la capacidad de argumentar por qué no están de acuerdo con estos mitos.

A continuación mostramos la progresión de las concepciones de un estudiante, desde una perspectiva reduccionista a una más amplia de la alimentación de este grupo de mamíferos.

QU.3:9 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué mitos conoces acerca de los murciélagos? ¿Estás de acuerdo con ellos? En el cuestionario inicial] “*que defecan por la boca y que son vampiros*”

QU.3:9 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué mitos conoces acerca de los murciélagos? ¿Estás de acuerdo con ellos? En el cuestionario inicial] “*que son vampiros y que chupan sangre pero no*

estoy de acuerdo con ellos ya que los vampiros eran personas enfermas de porfiria”

Se evidencia una gran diferencia entre las respuestas de los estudiantes en los diferentes momentos del proceso, por ejemplo en el momento inicial el estudiantado reconoce una serie de mitos con los cuales está de acuerdo, además como se ha venido mencionando, estos alimentaban de gran manera su concepto sobre los quirópteros hasta el punto de no valorar su conservación, sin embargo en el momento final el estudiante sigue reconociendo los mitos pues estos vivirán siempre entre la cultura popular, pero ahora es capaz de comprender el origen científico de estos saberes populares, un ejemplo muy claro es el argumento del estudiante E12 cuando argumentan que *no está de acuerdo con que los murciélagos sean vampiros ya que estos eran personas enfermas de porfiria*.

A continuación presentamos una comparación (Ver Tabla 9) entre las concepciones iniciales y las finales en torno a los mitos que rodean a los quirópteros.

CONCEPCIÓN	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
VAMPIROS	E2, E5, E10, E12, E15, E18	E17, E19, E21, E22, E23, E12, E13, E15, E16,
DRACULA	E3, E6, E15, E19	
CHUPAN CABRAS	E1, E11	
SON CIEGOS		E1, E3, E8, E11, E13, E14, E18, E23, E25
ESTOY DE ACUERDO	E10, E13, E24, E25, E29,	
NO ESTOY DE ACUERDO		E13, E14, E25, E27, E28, E29, E30, E11, E12,

Tabla 9. Comparación de las concepciones en torno a los mitos que rodean a los quirópteros

La tendencia *vampiro* presenta un aumento, ya que al iniciar el proceso formativo 6 estudiantes referenciaban esto como uno de los mitos más fuertes que rodea a los quirópteros, sin embargo al finalizar el desarrollo de la UD, esta tendencia aumenta al 38%

(15 estudiantes). Haciendo un análisis más profundo también podemos observar que la tendencia *Drácula*, desaparece al finalizar el proceso formativo, lo que nos lleva a inferir que los estudiantes reconocen el mito de los vampiros, pero ahora poseen una serie de conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la Temática 1 y más específicamente con la lectura de *Vampiros en Valaquia*, que les permite dar una explicación biológica a este fenómeno e identificar a los *vampiros* como un mito originado a partir de la enfermedad Porfiria Eritropoyética y diferenciarlos del personaje de *Drácula* de las series de televisión y las películas.

Otra tendencia que aumentó fue *son ciegos* con un 23% (9 estudiantes), esto nos ayuda a concluir que los estudiantes identifican el mito, pero entienden que estos no son ciegos sino que poseen un sistema de ecolocalización que les permite orientarse durante el vuelo nocturno. Sin duda, la tendencia que presenta un mayor aumento y que nos presenta una construcción del conocimiento es la tendencia *no estoy de acuerdo* con un 64% (25 estudiantes), esto es favorable ya que aunque los estudiantes reconocen varios de los mitos que envuelven al grupo faunístico de los quirópteros, enuncian que no están de acuerdo con estos.

Cabe resaltar que el cambio conceptual que tuvieron los estudiantes, les permite a ellos transmitir a sus padres, hermanos y demás compañeros del colegio todo ese conocimiento adquirido durante el proceso formativo, lo cual sería favorable para la conservación de los quirópteros, ya que autores como Prokop & Tunnicliffe (2008) afirman que la distribución de las concepciones alternativas en torno a los murciélagos es desconsiderada de la edad, es decir que estas no varían a medida que las personas van creciendo.

OBSERVACIÓN

En esta categoría (Ver Figura 56) se puede observar como la salida de campo que realizaron los estudiantes fue de gran impacto para ellos, permitiéndoles desarrollar habilidades como la toma de datos.

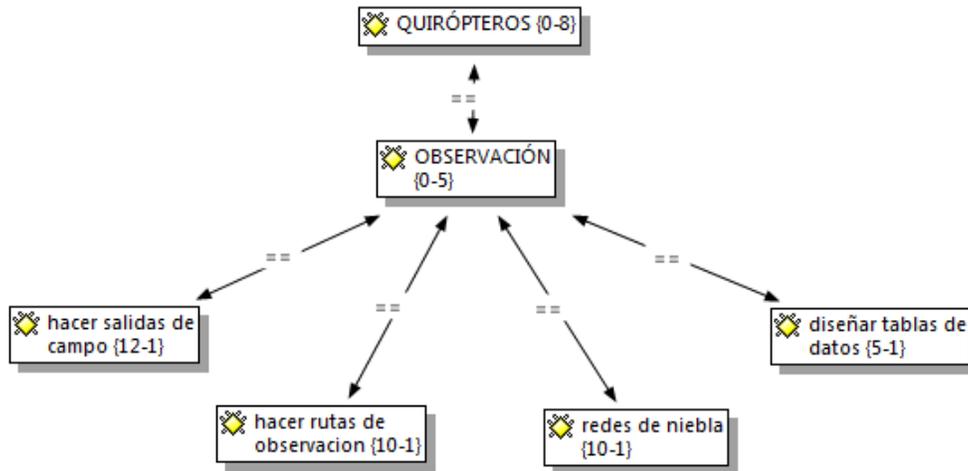


Figura 56. Concepciones finales sobre técnicas de observación para murciélagos

Los estudiantes afirman que para observar murciélagos, es necesario hacer salidas de campo, diseñar tabla de datos y otras técnicas de investigación, lo que demuestra que la salida de campo que realizaron en sus respectivos barrios fue de gran impacto para ellos permitiendo que desarrollaran habilidades para la toma de datos.

QU.7:13 [Haciendo referencia a la pregunta ¿si fueras un investigador, como capturarías y observarías un murciélago? En el cuestionario inicial] *“usaría gafas de visión nocturna”*

QU.7:13 [Haciendo referencia a la pregunta ¿si fueras un investigador, como capturarías y observarías un murciélago? En el cuestionario final] *“haciendo salidas de campo y los que observe ponerlos en una tabla de datos”*

Los estudiantes comprenden la importancia de las salidas de campo ya que esto les permite interactuar y conocer más de la diversidad de quirópteros que hay en su barrio, creando en ellos una conciencia en pro de la conservación de estos organismos.

A continuación presentamos la comparación de las concepciones iniciales de los estudiantes con las adquiridas durante el desarrollo del proceso formativo (Ver Tabla 10).

RED DE MARIPOSAS	E17, E19, E21, E9, E12, E15.	
TRAMPA DE FRUTAS	E3, E6, E18, E24	
HACER SALIDAS DE CAMPO	E1, E11	E49, E25, E27, E8, E9, E12, E14, E15, E17.
OBSERVACIÓN DE QUIRÓPTEROS		E1, E3, E8, E11, E13, E14, E18, E23, E25
REDES DE NIEBLA		E21, E2, E6, E8, E12, E15, E16, E17, E19,
DISEÑAR TABLA DE DATOS		E3, E8, E9, E15, E22

Tabla 10. Comparación de las concepciones en torno a la *observación*

En el momento inicial las dos categorías que más referenciaron los estudiantes fueron *Red de mariposas* y *trampa de frutas* las cuales no son utilizadas para la captura ni para la observación de quirópteros, sin embargo los estudiantes al finalizar el proceso formativo son capaces de diferenciar algunas técnicas de observación que ellos utilizaron cuando realizaron la práctica de campo en sus respectivos lugares de residencia, esto demuestra que la salida de campo les permitió a ellos adquirir y desarrollar algunas técnicas que favorecen la toma de datos y la observación de los quirópteros.

En el momento final destacan las categorías *hacer salidas de campo* correspondiente a un 32% (12 estudiantes) y *redes de niebla* con un 25% (10 estudiantes), lo que hay que resaltar es que aunque los estudiantes no tuvieron contacto con las redes de niebla, las conocieron teóricamente en clase, lo que les permite a ellos poder referenciar esta técnica de observación y captura de murciélagos. En el cuestionario inicial pudimos evidenciar dificultades a la hora de referenciar métodos de captura que son superadas de gran manera en cuestionario final, esto es favorable ya que autores como Amórtegui (2011) enuncian que las dificultades de aprendizaje detectadas a través de la aplicación del cuestionario, pueden ser sobrellevadas a través de estrategias que vinculen de manera activa a los estudiantes que les permita reestructurar sus ideas, las salidas de campo y las sesiones de clase, las cuales se realizaron muy dinámicas, fueron las estrategias que más se aplicaron para que los estudiantes cumplieran un papel activo y estos se sintieran interesados por

querer aprender y así sus concepciones tuvieran mejores justificaciones a la hora de indagar sobre alguna pregunta.

INTERÉS

En esta categoría (Ver Figura 57) evidenciamos que los intereses de los estudiantes sobre los quirópteros se centran en conocer más acerca de ellos a diferencia del cuestionario final en donde el interés de ellos se basaban en saber si los mitos eran reales o no.

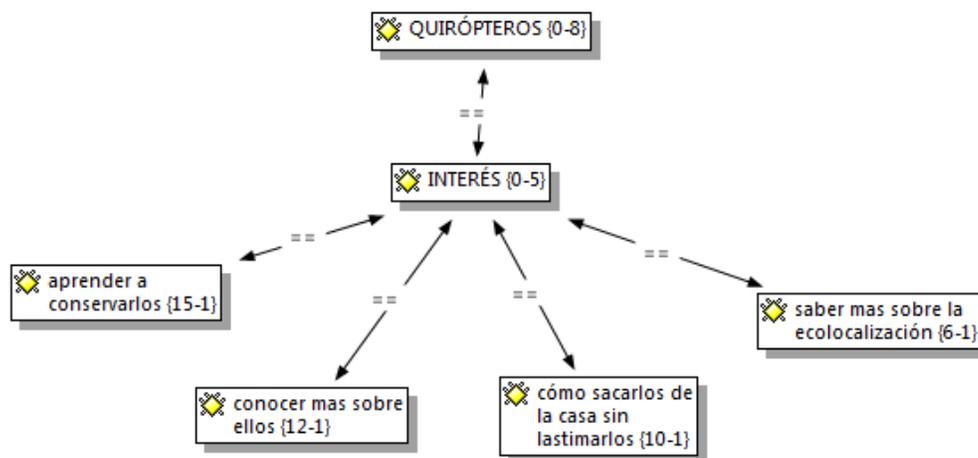


Figura 56. Concepciones finales sobre el interés de los estudiantes en torno a los quirópteros

Los estudiantes referencian intereses mucho mas conservacionistas en torno a los murciélagos, afirmando que les gustaría conocerlos más, además de aprender a conservarlos, lo que demuestra que los estudiantes adquirieron durante el desarrollo de la Unidad Didáctica actitudes en pro de la conservación de estos organismos.

QU.9:7 [Haciendo referencia a la pregunta *¿Qué te gustaría conocer acerca de los murciélagos? En el cuestionario inicial*] *“que si ellos son ciegos como hacen para ver y que pasaría si muerden a una persona”*

QU.9:7 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué te gustaría conocer acerca de los murciélagos? En el cuestionario final] “*quisiera saber más sobre ellos y así aprender a conservarlos y cuidarlos*”

Podemos evidenciar una construcción de los intereses en torno a los murciélagos por parte de los estudiantes, esto nos ayuda a inferir que los intereses que presentaban al comienzo de la Unidad Didáctica fueron resueltos en su gran mayoría permitiendo que ellos conocieran más acerca de este grupo faunístico y desarrollando actitudes de conservación.

A continuación presentamos las comparaciones entre las concepciones iniciales y finales de los estudiantes en torno al interés que presentan hacia los quirópteros (Ver Tabla 11).

CONCEPCIÓN INICIAL	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
¿DONDE VIVEN?	(4 estudiantes) E2, E15, E18	(0 estudiantes)
¿COMO VEN?	(4 estudiantes) E2, E9, E13, E21	(0 estudiantes)
¿QUÉ COMEN?	E5, E22	(0 estudiantes)
CONSERVARLOS	(0 estudiante)	E15, E18, E24, E26, E34, E31, E12, E27, E31
CONOCERLOS	(0 Estudiantes)	E20, E22, E7, E9, E10, E13, E16, E17,
COMUNICARLOS DE CASI A CADA UNO DE	(0 Estudiantes)	E20, E28, E9, E15, E16, E19, E20,
SABER MÁS SOBRE LOCALIZACIÓN	(0 estudiante)	E3, E7, E11, E30, E31, E34

Tabla 11. Comparación de las concepciones en torno al interés de los estudiantes

En el momento inicial podemos evidenciar que los intereses de los estudiantes giraban en torno a resolver las dudas sobre los mitos que rodean a los quirópteros, como consecuencia surgieron tendencias como *¿dónde viven?*, *¿Cómo ven?* y *¿Qué comen?*, ya que las concepciones alternativas les hacían pensar que estos organismos eran ciegos, que se alimentaban únicamente de sangre y de algunas frutas como mango y pomorroso, además de que vivían en cuevas y lo asociaban mucho con poderes sobrenaturales y místicos. Sin embargo al final del proceso formativo donde ya estos mitos estaban claros y desmentidos

les era mucho más sencillo plantearse intereses basados en lo aprendido durante la Unidad Didáctica.

Durante el desarrollo del proceso formativo se plantearon varias temáticas en donde el estudiantado interactuó y desarrolló ciertas capacidades, siendo de mayor impacto para ellos las clases donde se abordó el tema de los mitos, la alimentación y la ecolocalización, ya que esto les permitió aclarar y desmentir varios de los mitos, por ejemplo que la alimentación no solo se basaba en sangre y frutas, sino que a diferencia de lo que creían presentaban una variedad de dietas alimenticias, además desmintieron el mito de que los murciélagos son ciegos conociendo a profundidad el funcionamiento de la ecolocalización. Una de las actividades de mayor impacto fue el diseño de carteles por parte de los estudiantes, donde explicaron la importancia de la conservación de los quirópteros y su papel biológico en los ecosistemas, les permitió no solo la retroalimentación de los diferentes conocimientos adquiridos durante el proceso de formación, sino también favoreció la transmisión de estos a los demás estudiantes de la Institución Educativa Técnico Superior, además que la salida de campo que realizaron favoreció también en el desarrollo de actitudes hacia la conservación de estos organismos.

Al momento final se presentaron tendencias como *aprender a conservarlos* correspondientes a un 39% (15 estudiantes), *conocer más sobre ellos* con un 31% (12 estudiantes), *como sacarlos de la casa sin lastimarlos* con un 26% (10 estudiantes) y por último *saber más sobre la ecolocalización* correspondiente a un 15% (6 estudiantes), esto demuestra que tanto las concepciones como los intereses de los estudiantes se modificaron hacia el conocimiento científico, además de favorecer al conservación, también identifican la gran variedad de murciélagos que habitan en sus respectivos barrios. El desarrollo de la Unidad Didáctica permitió en parte el desarrollo de estas actitudes, las cuales además han perdurado después de cuatro meses de no tener intervención con el alumnado, mostrando que pese a que Amórtegui & Correa (2012) explican la naturaleza de las concepciones como tácticas, implícitas y fuertes al cambio, lo que demuestra que el proceso formativo

fue muy efectivo y favoreció la progresión de estas hacia perspectivas más de referencia en el aprendizaje de la Biología.

Cabe resaltar que la enseñanza de la conservación es justamente una de las principales finalidades de la Enseñanza de la Biología, ya que lo que busca es lograr que el alumnado no solo aprenda conceptos o destrezas del trabajo científico, sino que estas le permitan analizar y tomar decisiones sobre la conservación de los recursos naturales, la flora y la fauna contribuyendo de esta manera a la disminución de los daños antrópicos, lo cual es de gran importancia en el Departamento del Huila que se ha sido azotado por diferentes daños ambientales causado por la elaboración de hidroeléctricas como el Quimbo que han debilitado de gran forma los diferentes ecosistemas de la región, además de la perturbación de la principal fuente hídrica del Departamento que es el Rio Magdalena, además de la destrucción de varios hábitats de los animales que habitaban esta parte de la región causando un desplazamiento de estas especies y en el peor de los casos la caza indiscriminada de algunos organismos.

REPRESENTACIÓN GRAFICA DE UN MURCIÉLAGO

Finalmente los estudiantes debían representar gráficamente un murciélago con sus partes, además de indicar su respectivo hábitat.

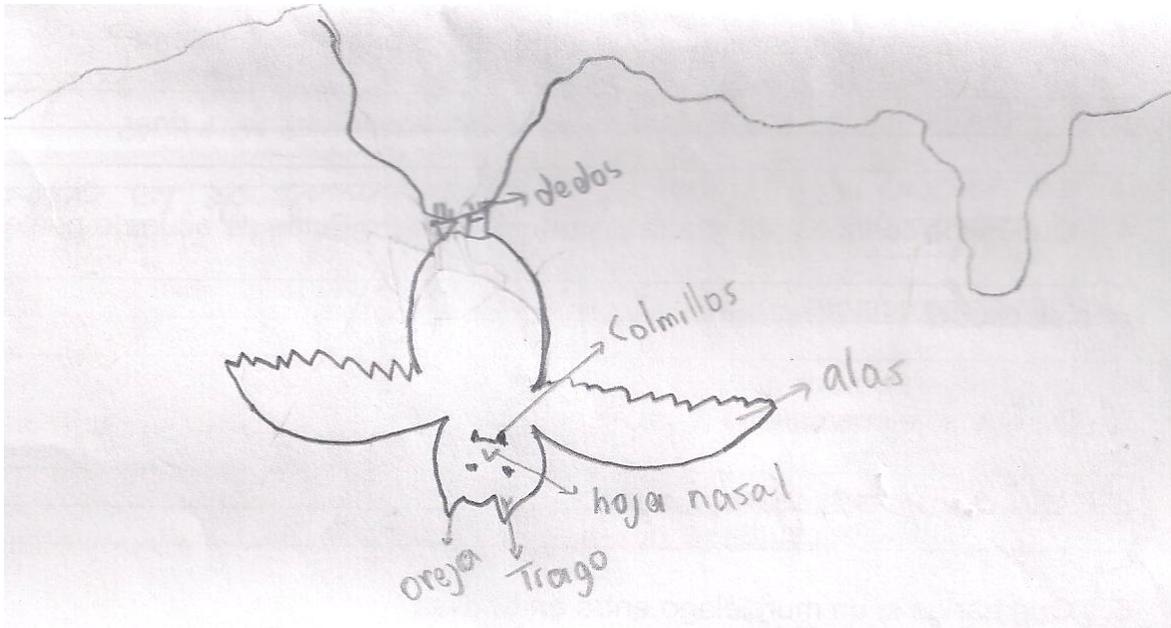


Imagen 42. Dibujo realizado por estudiante E17

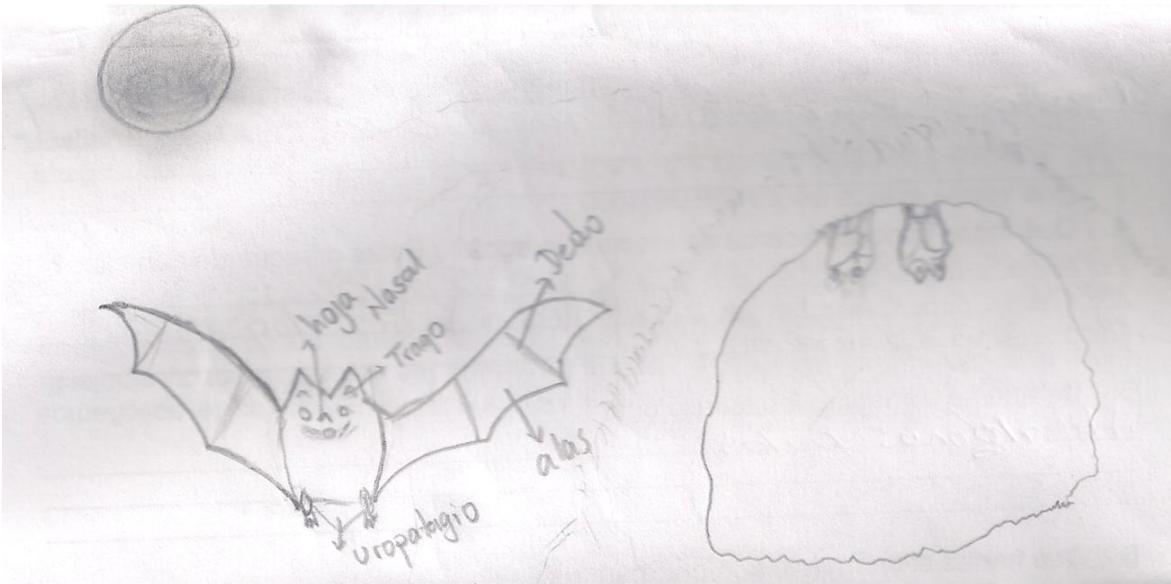


Imagen 43. Dibujo realizado por estudiante E5

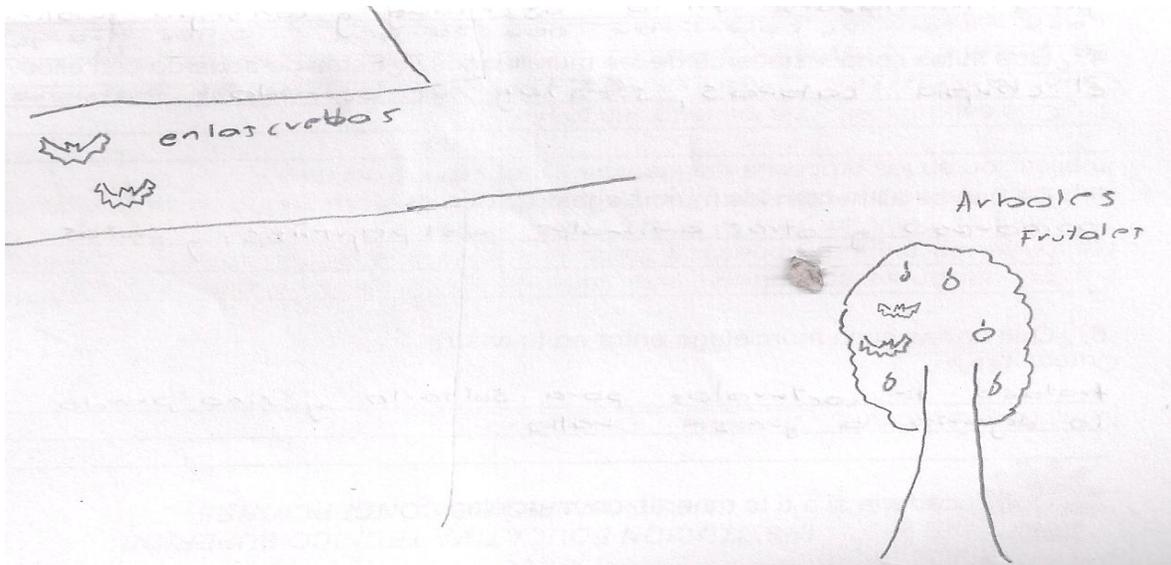


Imagen 44. Dibujo realizado por el estudiante E19

En el cuestionario final se observa como los dibujos de los estudiantes presentan ciertos cambios a diferencia del inicial, en primera medida logran referenciar características morfológicas propias de los quirópteros tales como el trago, el uropatagio, la hoja nasal e incluso los estudiantes comprenden que las alas de estos organismos son sus manos modificadas evolutivamente, y esto se evidencia en la Imagen 43 en donde el estudiante E9 señala los dedos en la extremidad superior del murciélago.

Otro aspecto que cabe resaltar es que en los dibujos del cuestionario final se observa como los estudiantes representaron a otros murciélagos acompañado al dibujo principal (Ver Imagen 43 y 44), que era una dificultad que se presentó en el cuestionario inicial, es decir en su mayoría comprenden que estos organismos no están solos sino que comparten e interactúan con otros organismos de la misma o diferente especie.

Por último los estudiantes representan el hábitat de los murciélagos, con la diferencia que en el cuestionario final no solo se limitan a los árboles, sino que también representan las cuevas como un lugar donde se encuentran los murciélagos, además de que en el tercer dibujo el estudiante representa una relación entre las cuevas y los árboles frutales.

8. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la elaboración de esta investigación pudimos estructurar las siguientes conclusiones teniendo en cuenta los objetivos propuestos al inicio del estudio:

Partiendo desde el punto de vista de las concepciones de los estudiantes sobre los quirópteros, encontramos que en el cuestionario inicial los mitos y saberes populares eran la base para el concepto que ellos tenían a la hora de definir a estos organismos, llegando al punto de darles atribuciones sobre naturales, tales como llamarlos *seres del demonio* y asociándolos a los vampiros que posiblemente han visto en las películas y series de televisión, dificultad que fue superada a través de una serie de lecturas, videos y sesiones de clase permitiendo a los estudiantes generar un concepto más acercado hacia el conocimiento científico.

Por otra parte, en el tema de la alimentación de los quirópteros que era una de las dificultades mas grandes al momento inicial, ya que los estudiantes referenciaban la sangre y algunas frutas como pomorroso y mango como única fuente de alimentación para estos organismos, a diferencia del cuestionario final en donde los estudiante logran reconocer toda la variedad de dietas alimenticias de los quirópteros tales como frutas, insectos, polen, peces, ranas, otros murciélagos y sangre, además de asociarlas a diferentes aspectos morfológicos como lo eran la forma del cráneo y a dentadura, lo que demuestra el impacto favorable que tuvo el desarrollo de actividades en clase y la observación de videos.

En el cuestionario inicial pudimos observar como el interés de los estudiantes giraban en torno a aclarar conceptos y ciertos mitos en torno a los murciélagos tales como su alimentación, su sistema excretos, su hábitat, sin embargo al finalizar el proceso formativo se evidenció que el estudiantado presentaba un interés por el querer saber más sobre estrategias de conservación, sobre cómo proteger a estos organismos e incluso al hecho de cómo sacarlos de sus hogares sin lastimarlos, lo que demuestra que la Unidad Didáctica fue de gran impacto para los estudiantes en el aprendizaje de la quiropterofauna.

Con relación a la morfología de los quirópteros los estudiantes en el cuestionario inicial presentaron dificultades para el reconocimiento e identificación de ciertas estructuras morfológicas, ya que solo lograron reconocer algunos aspectos morfológicos básicos y que

no eran propios de estos organismos, tales como los ojos, la nariz, las orejas y la boca e incluso las alas, sin embargo al momento final el alumnado reconoce que incluso dentro del grupo de los quirópteros hay diferencias morfológicas que diferencian unas especies de otras, además de reconocer características propias de estos organismos como la hoja nasal.

Desde conservación de los quirópteros evidenciamos que los estudiantes en el inicio del proceso formativo presentaban actitudes muy negativas hacia este grupo de organismos, esto debido a que desconocían el papel biológico que tienen estos organismos en el ecosistema, sin embargo en el cuestionario final los estudiantes mostraron muchas actitudes en pro de la conservación de los quirópteros esto en parte es favorecido por el desarrollo de actividades en clase como la proyección de videos y la elaboración de carteles en los cuales los mismos estudiantes promovían la conservación de estos organismos.

Respecto al diseño de la Unidad Didáctica esta se estructuró desde una perspectiva constructivista y con un enfoque cualitativo el cual tiene la característica principal de recolectar los datos sin necesidad de que haya una medición numérica, de tal manera que se utiliza en primera instancia para descubrir y refinar preguntas de investigación, además del método de análisis de contenido que nos permitió estudiar y analizar las con detalle el contenido de una comunicación escrita, oral y visual y esto favoreció a la indagación de concepciones previas y el desarrollo y construcción de estas.

Frente a los diferentes temas abordados en el desarrollo de la Unidad Didáctica, tenemos la historia y epistemología del concepto vampiro, la alimentación, el papel biológico, la morfología, la ecolocalización y la evolución de los quirópteros, esta última permitió que los estudiantes superaran algunas dificultades a la hora de diferenciar grupos taxonómicos ya que la momento inicial ubicaban a los quirópteros dentro del grupo de las aves, situación que fue superada al finalizar el proceso, permitiéndole a los estudiantes adquirir conocimientos para ubicar a este grupo de organismos en el grupo de los mamíferos, también se desmintió el mito de que los murciélagos son ratones voladores, esto fue evidenciado durante el desarrollo de la temática final en donde los estudiantes comprendieron que los roedores y los quirópteros tuvieron orígenes evolutivos diferentes.

Con relación al diseño y aplicación de las secuencias de clase, estas fueron estructuradas bajo el formato de planeación de la Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología en el cual se explicitaron los contenidos y finalidades de enseñanza y las diferentes actividades como videos, carteles, debates y salidas de campo. Estas secuencias de clase fueron favorables para la investigación ya que permitieron que los estudiantes tuvieran una motivación para el aprendizaje de la quiropteroфаuna, además de una reconstrucción favorable de los conceptos que se dieron gracias a los videos vistos en clase, a los carteles hechos por los estudiantes y la práctica de campo realizada por cada uno de ellos.

Frente al tema del diseño y aplicación de la práctica de campo hay que resaltar que le permitió al estudiantado desarrollar técnicas de investigación, tales como la toma de datos, el diseño de rutas de observación, además de permitirles conocer la diversidad de quirópteros presente en sus respectivos barrios y así poder generar sentido de pertenencia por estos organismos y por otra parte crear conciencia ambiental hacia la conservación y el cuidado de este grupo faunístico.

La presente investigación aportó aspectos importantes a mi formación como docente, ya que permitió usar herramientas Didácticas para el desarrollo de una temática en especial, en este caso la enseñanza de la quiropteroфаuna. Cabe resaltar que estas estrategias Didácticas deben ser parte de nuestro desarrollo como profesionales y usarlas durante la vida laboral y así contribuir de gran manera a superar varias de las dificultades de la enseñanza de las Ciencias Naturales, en especial el desinterés y la desinformación por parte de los estudiantes de la ciudad de Neiva hacia la conservación de la flora y fauna de la región.

9. RECOMENDACIONES Y PROYECCIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación es importante seguir construyendo estrategias Didácticas que permitan la enseñanza de la conservación de los quirópteros lo cual genera ciertas actitudes favorables en los estudiantes de bachillerato y esto a su vez favorecerá la creación de planes de conservación para estos organismos muy poco conocidos para gran parte de la comunidad.

Es posible mejorar la Unidad Didáctica agregando varias temáticas como reproducción, ciclo de vida e incluso llevando quirópteros vivos al aula de clase para que los estudiantes puedan interactuar con estos organismos y así permitir un proceso cognitivo mucho más favorable.

Hay que resaltar la importancia de que las Instituciones Educativas permitan el desarrollo de salidas de campo dentro de las mismas, ya que esto fue una de las dificultades más grande que se nos presento durante el desarrollo del proyecto, además de permitir la creación de sentido de pertenencia por los organismos vivos del alma mater, las salidas de campo también favorecen a la enseñanza de la Biología desde una perspectiva más constructivista, permitiendo así la interacción de los estudiantes con organismos vivos.

BIBLIOGRAFIA

- Adúriz-Bravo, A. (2005). ¿Vampiros en Valaquia? La ciencia, una forma de leer el mundo. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la nación de Argentina. PP. 2-8
- Adúriz-Bravo, A. (2012). A semantic view of scientific models for science education. *Science & Education*, Dordrecht, v. 22, n. 7, p. 1593-1611
- Agencia de noticias acn. (2015). Recuperado de <http://www.ain.cu/titulares/6688-presentan-multimedia-interactiva-sobre-los-murcielagos-de-cuba#.VMpCCJvJzrw>.
- Alagón, C. A. (2001). Desmoteplase y tromboembolismo: una historia verdadera de vampiros, XI Congreso de Biotecnología y Bioingeniería, UNAM, Mor. 62210
- Alarcón, Y., Y Piñeros, I (1989). Las salidas de campo como un recurso pedagógico. Modelo de una salida. Tesis para optar al título de Licenciado en Biología y Química. Universidad de la Salle. Bogotá.
- Amórtegui, E. Y Correa, M. (2012). Las Prácticas de Campo Planificadas en el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Caracterización desde la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor de Biología. Bogotá: Fundación Francisca Radke.
- Amórtegui, E (2011). Concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C. Colombia. 354 pp.
- Banet, E. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento Biológico. En PERALES J y CAÑAL P (Coord) Didáctica de las Ciencias Experimentales. Editorial Marfil Alcoy: España.
- Alvarez, J Y Jurgenson, G (2003). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. México D.F: Paidós Educador
- Begon, M., Harper, J. L. Y Townsend, C. R. (1995). *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Barcelona: Omega.
- Bermudez G. M. A. Y De Longhi A. L. (2012), El conocimiento didáctico de contenidos biológicos de Ecología. pp. 19-35. En Flores R. C.(coordinador), Experiencias Latinoamericanas en educación ambiental, N 35, CECyTE-CAEIP, Monterrey, Mexico.
- Bernal, H., Nabte, M., Cordero, E. Y Sánchez, R. (2015). *Murciélagos y techos*. Universidad de Costa Rica. Escuela de Biología. 1 edición. 8-44

- Caamaño, (2003). Consideraciones sobre algunos errores conceptuales en el aprendizaje de la Biología en el bachillerato. Comunicación presentada en las primeras jornadas de investigación Didáctica de física y la química, Enseñanza de las Ciencias, Vol. 1(3), pp. 198-201
- Caamaño, A (2003). Los Trabajos Prácticos en Ciencias. En Jiménez (Coord) Enseñar Ciencias. Ed. Grao. Pp95-118.
- Choi, H.J. Y Johnson, S.D. (2007). The effect of problem-based video instruction on learner satisfaction, comprehension and retention in college courses. *Brit J Educ Tech*, 38, 885-95.
- Cook, K.A. (2009). Suggested project-based Evolution unit for High School: Teaching Content Through Application. *The American Biology Teacher*, 71(2), 95
- Coronel, M. (2014). Programa de la Unidad Enseñanza Aprendizaje: Ecología reproductiva de murciélagos.
- Cruz, J. (2007). ENTRE LA NOCHE Y LA INCOMPRESION DE LOS MURCIÉLAGOS. X reunión de la red de popularización de la ciencia y la tecnología en América latina y del Caribe.
- Del Carmen, L Y Pedrinaci E (1997). El uso del entorno y el trabajo de campo. En Del Carmen (Coord) *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. (pp 133-154). Barcelona: Editorial Horsori.
- Dourado, L (2006). Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais Relativas à implementação Integrada do Trabalho Laboratorial e do Trabalho de Campo. En: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 5 (1). Pp. 192-212.
- Eckert (1998). *Fisiología animal. Mecanismos y adaptaciones*. Interamericana de España. Cuarta edición. PP. 156-172
- Fenton, M.B. (1997). Science and the conservation bats. *Journal of Mammalogy* 78 (1) 1-14.
- Flórez, M., Gaitán, E. Y Amórtegui, E. (2015) Enseñanza de la avifauna a través de salidas de campo en estudiantes de cuarto y quinto de primaria de la Institución Educativa Guacirco SEDE Peñas Blancas, Vereda Peñas Blancas (Neiva, Huila, Colombia); ;trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología. Universidad Surcolombiana, Neiva – Huila, Colombia
- Galeano, P. & Giraldo, G. (2012). Educación ambiental como estrategia para la conservación de quiropterofauna en el municipio de Chipatá-Santander.

- Gaona, Osiris Y Rodrigo Medellín. (2001). Los murciélagos, nuestros amigos nocturnos. Correo del maestro No. 65, octubre 2001. México, D. F.
- García, S; Martínez, C Y Mondelo, A (1998). Hacia la Innovación de las Actividades Prácticas desde la Formación del Profesorado. Enseñanza de las Ciencias. 16 (2). Pp. 353-366
- Gil, D. Y Valdés, P (1996). La orientación de las Prácticas de laboratorio como investigación: Un ejemplo ilustrativo. En: Enseñanza de las Ciencias. 14 (2), 155-163.
- Guarnizo, M., Puentes, O. Y Amórtegui. E. (2014). Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto de diversidad vegetal en los estudiantes de la Institución Educativa Eugenio Ferro Falla, Campoalegre, Huila.
- Hernández C. Y Romero M.L. (2012). Murciélagos de Tabasco y Campeche una propuesta para su conservación. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernández, J. Y Romero. H. (2012). ¿En qué se diferencian las aves de los murciélagos al volar? Memorias del IV Congreso de Mastozoología. Pp.14
- Hernández, S.; Fernández; Baptista (2006). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Bogotá: Mc Gran Hill
- Jiménez, M.; Caamaño, A.; Oñorbe, A.; Pedrinaci, E. (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona: GRAO
- Jones, J.K. Y Genoways, H. H. (1999). Chiroptera systematics. About bats: a Chiropteran symposium. Southern Methodist Univ. Press., Dallas, Texas, Pp. 3-21
- Kalman. B., Y Lundblad, K. (2007). *Animales llamados mamíferos*. Carvtree publishing company. Tercera edición. pp. 12-16
- Kirsch, J.A.W. (2000). Bats are monophyletic; megabats are monophyletic; but are microbats also? Bat Res. News, 36:78
- Kunz T.H. Y Fenton M.B. (2003). Phylogeny of phyllostomid bats (Mammalia, Chiroptera). Bulletin of the American Museum of Natural History 248(199–200)
- López A., Chagollan F.A., Campo J.M., García R. Y Contreras I. (2006). *ECOLOGÍA*. Umbral, (77-78)
- López, A., Sagarminaga R. Y Losada S. (2003). Cetáceos en un Océano Degradado: el Caso Español. Greenpeace y Sociedad Española de Cetáceos. Madrid – España. Mayo. 32 pp. Disponible en http://archivo.greenpeace.org/cbi2004/informes/informe_cetaceosweb.pdf

- Manrique, S. (2014). Hidroeléctrica el Quimbo arrancará a finales del 2014. EL TIEMPO.
- Martín Arribas, M. C. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. En *Matronas Profesión*, 5 (17), pp.23-29. Disponible en http://enferpro.com/documentos/validacion_cuestionarios.pdf
- Martínez-Salanova Sánchez E. (2002) Aprender con el cine, aprender de película: una visión didáctica para aprender e investigar con el cine. Huelva: Grupo Comunicar Ediciones.
- Mayr, E. (1998). Así es la Biología. Madrid. Debate
- Ministerio De Educación Nacional, Colombia. (2002). Estándares para la Excelencia en la Educación. Bogotá, D. C. – Colombia. Ed. Creamos Alternativas Ltda.
- Moratal, L., Bertilotti, L., Debendetti, S., Degrossi, C. Y Aldana, H. (2010). El cine como estrategia didáctica para la enseñanza de la biología. *BOLETÍN BIOLÓGICA* 8 (32), 10-12
- Morcillo, J (2000). Las prácticas de campo en la enseñanza: análisis de una práctica de diseño “investigativo” “los grafiosos del olmo”. Tesis para optar al título de Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Complutense de Madrid.
- Morcillo, J; Rodrigo, M; Centeno, J; Compiani, M (1998). Caracterización de las prácticas de campo: justificación y primeros resultados de una encuesta al profesorado. *Enseñanza de las ciencias de la tierra*. 6 (3) Pp 242-250.
- Morine-Dershimer, G. Y Kent, T. (1999). The complex nature and sources of teachers’ pedagogical content knowledge. En J. Gess-Newsome y N. Lederman (Ed.) (s. f.), *Examining pedagogical content knowledge. The construct and its implications for science education* (pp. 21-50). Londres: Kluwer Academic Publishers.
- Neuweiler, G. (1998). *The biology of bats*. Oxford University Press, NY. 310 pp.
- Perales, F.J. (2000). Resolución de problemas. Madrid: Síntesis
- Petit, M., (2012). La ciencia ficción y la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. ISSN0212-4521, Vol. 30, N° 2, 2012, págs. 55-72
- Porlán, R; Rivero, A Y Martín, R (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*. 15 (2) 155-171
- Possos, C. & Martín, C. (2010), experiencias significativas desde el estudio de quirópteros en el municipio de Tocancipá como una motivación para conocer y valorar la diversidad

- Pozo, J.I. Y Gómez Crespo, M.A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata
- Prokop, E. (2009). *Vampires Are Still Alive: Slovakian Students' Attitudes toward Bats*. *ANTHROZOÖS*, ISSUE 1 (22). pp. 19-30
- Prokop Y S. D. Tunnicliffe (2008) "Disgusting" Animals: Primary School Children's Attitudes and Myths of Bats and Spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2008, 4(2), 87-97
- Puentes, M (2008). Propuesta de un sistema de categorías para el estudio del Trabajo Práctico en la enseñanza de la Biología. Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Enseñanza de la Biología. Universidad Pedagógica Nacional: Bogotá D.C
- Quintanilla, M., Daza, S., Merino, R. (2010) *Unidades Didácticas en Biología y Educación Ambiental*. Santiago de Chile, Chile. Compiladores.
- Rivarosa, A. (2010). Diseños curriculares para la Formación del Profesorado en Secundaria en DGES y Nivel Superior de la DGIPE. Córdoba, Argentina: Ministerio de la Provincia de Córdoba. Biología. Ecología, Biología Humana y Salud, Educación Ambiental.
- Rodrigo, M. Y Arnay, J. (1997). *La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona. Editorial Paidós. Pp. 376.
- Rodrigo, M; Morcillo, J; Borges, R; Calvo, M; Cordeiro, N; García, F; Raviolo, A (1999) Concepciones sobre el Trabajo Práctico de campo (TPc): una aproximación al pensamiento de los futuros profesores. *Revista Complutense de Madrid*. 10 (2), 261-285.
- Sánchez, F.J. Y Pontes. A. (2009). Conceptos básicos de la educación ambiental: contenidos educativos y dificultades de aprendizaje. *Res Novae Cordubenses: Estudios de Calidad e Innovación de la Universidad de Córdoba*.
- Sánchez, G. Y Valcárcel, M.V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), pp. 33-44.
- Sanmartí, N. (2000) En PERALES J y CAÑAL P (Coord) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Editorial Marfil Alcoy: España.
- Smith, M. (2010) Current status of research in teaching and learning evolution. I. philosophical/ epistemological issues. *Science & Education*, Dordrecht, v. 19, n. 4-8, p. 523-538

- Teeling, E. C., Springer, M. S., Madsen, O., Y Murphy, W. J. (2005). A molecular phylogeny for bats illuminates biogeography and the fossil record. *Science*, 307: 580-584.
- Torres, J. W. & Guevara, M. N. (2010) Perspectivas sobre la evolución y filogenia de los murciélagos. Depto. de Biología, División de CBS. UAM-I.
- Valbuena, E.; Correa, M.; Y Amórtegui, E. (2012). La enseñanza de la biología ¿un campo de conocimiento? Estado del arte 2007-2008. *TECNE EPISTEME Y DIDAXIS*, revista de la Universidad Pedagógica Nacional. 83 pp.
- Valbuena, E, Gutiérrez, A., Correa, M. & Amórtegui, E. (2010b). Procesos formativos que favorecen la construcción del Conocimiento Profesional del Profesor en futuros docentes de Biología. *Revista Colombiana de Educación*. No 56, 156-179 pp.
- Valles, M. (2001). Ventajas y desafíos del uso de programas informáticos (p.e. Atlas.ti y MAXqda) en el análisis cualitativo. Una reflexión metodológica desde la grounded theory y el contexto de la investigación social española. Seminario sobre Investigación Avanzada Cualitativa Asistida por Ordenador (pp. 1-26). Granada: Fundación de Centros de Estudios Andaluces.
- Vargas, J., González, L., Mayorga, D., Amórtegui, E. (2014). Aproximación a las concepciones sobre avifauna en estudiantes en educación secundaria de la Institución Educativa Inem Julian Motta Salas de la ciudad de Neiva. Memorias de la XI Jornada Nacionales, VII Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología y II Congreso Internacional De la Enseñanza de la Ciencias. <http://congresosadbia.com/ocs/index.php/roca2014/roca2014/paper/viewFile/784/555>
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change, *Learning and Instruction*, 4(1), 45-70

ANEXO A

Cuestionario para indagar concepciones



INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO SUPERIOR CUESTIONARIO DE IDEAS PREVIAS SOBRE QUIROPTEROS

Nombre o seudónimo: _____

Curso: _____

A continuación se encontrarán una serie de preguntas las cuales te solicitamos responder de manera honesta y clara. Los resultados arrojados por el siguiente cuestionario servirán para el análisis de sus conocimientos previos sobre algunos aspectos de los murciélagos. Ten en cuenta que el cuestionario no tiene ninguna implicación en los procesos evaluativos y calificativos del curso.

1. ¿Qué sabes acerca de los murciélagos?

2. ¿A qué clase de animales pertenecen los murciélagos? ¿Por qué?

3. ¿Crees que estos organismos son importantes para nuestros ecosistemas?
¿Por qué?

4. ¿Qué mitos conoces acerca de este tipo de organismos? ¿Estás de acuerdo con ellos?

5. ¿De qué se alimentan los murciélagos?

6. ¿Qué harías si un murciélago entra en tu casa?

7. ¿Qué sucedería si a ti te muerde un murciélago?

8. ¿has atrapado alguna vez un murciélago? ¿Cómo lo atrapaste?

9. Imagínate que tu eres un investigador de murciélagos, ¿qué métodos emplearías para observarlos?

10. ¿Qué te gustaría saber acerca de los murciélagos?

11. realiza un dibujo de un murciélago y señale sus partes.

PLANIFICACIÓN DE CLASES PARA PROYECTO DE GRADO (PLAN DE CLASE)

Nombre del practicante: Santiago Rivera Losada

Centro de Práctica: Técnico Superior

Nombre del asesor: Elías Francisco Amórtegui

Nivel de práctica: I

Estándar: Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas

Código: 20112105313

Jornada: mañana

Grado: 804

Nombre del cooperador: Camilo Armando Rodríguez

Criterio N° S.	Contenido de enseñanza	Modelo didáctico (situación y preguntas problema)	Finalidades de enseñanza (competencia)	Secuencia de cada clase (Introducción, desarrollo y cierre)	Actividades y tiempos	Rol docente y estudiantes	Recursos bibliografía y	Evaluación
1	HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA DE LA RELACIÓN QUIRÓPTERO S-VAMPIROS	<p>Constructivista: Situaciones problematizadoras.</p> <p>La clase se desarrollará a través de la pregunta problematizadora</p> <p>¿Qué son los vampiros?</p> <p>¿Por qué se</p>	<p>Conceptuales:</p> <p>Establecer las condiciones sociales del surgimiento histórico de la palabra "vampiro".</p> <p>Relacionar explicaciones científicas a las características de algunos murciélagos</p>	<p>Clase 1:</p> <p>INICIO:</p> <p>Se aplicará una primera situación problematizadora (Video de secuencias populares sobre vampiros) y se realizará un cuestionario para indagar las ideas previas que tienen sobre los vampiros y todos</p>	5 min	<p>Rol del docente: emisor pasivo y guía durante la clase.</p> <p>Rol del estudiante: activo en el momento de desarrollar los</p>	<p>Lectura de Vampiros en Valaquia (Aduriz-Bravo)</p> <p>Videos de secuencias populares de vampiros)</p>	<p>Los contenidos serán evaluados a través de una serie de preguntas, que favorecerán espacios de debate.</p>

		<p>relaciona los murciélagos con los vampiros?</p> <p>¿Qué enfermedades crees que pueden estar relacionadas con los vampiros?</p>	<p>con las de los “vampiros”</p> <p>Construir un concepto de “vampiro” desde la historia y epistemología.</p> <p>Actitudinales:</p> <p>Favorecer la discusión en torno al concepto “vampiro” desde el saber popular.</p>	<p>los mitos que los rodean.</p> <p>DESARROLLO:</p> <p>Comenzaría con la discusión de lo que respondieron en la primera situación problematizadora y posteriormente se organizan en parejas para realizar la lectura de vampiros en Valaquia del profesor Aduriz-Bravo para abarcar el tema de la epistemología del concepto vampiro, que nace de una enfermedad llamada porfiria eritropoyetica que inicio en algunas ciudades de Rumania específicamente en Valaquia y Transilvania y</p>	<p>10 min</p> <p>30 min</p> <p>10 min</p>	<p>talleres y pasivo en el momento que el docente explica la teoría.</p>		
--	--	---	--	---	---	--	--	--

	ALIMENTACIÓN DE LOS MURCIÉLAGOS	<p>constructivista preguntas problematizadoras</p> <p>¿De qué se alimentan los murciélagos?</p> <p>¿será que todos</p>	<p>Objetivos conceptuales:</p> <p>Conocer todas las fuentes alimenticias de los quirópteros.</p> <p>Diferencias algunas características</p>	<p>que generaba algunas de las características que se le otorgan a estos personajes.</p> <p>Cierre: Se les aplicara un cuestionario final para así poder contrastar sus ideas previas con lo aprendido en clase.</p> <p>Clase 2:</p> <p>INICIO:</p> <p>Esta temática esta abordada inicialmente desde el tipo de alimentación que tienen los murciélagos ya que por los grandes mitos que existen sobre este grupo de organismos</p>	<p>5 minutos</p> <p>10 minutos</p>	<p>Rol del docente: emisor pasivo y guía en el momento del escrito.</p>	<p>Video : Murciélagos amos de la noche.</p>	
--	---------------------------------	--	---	---	------------------------------------	---	--	--

		<p>los murciélagos se alimentan de sangre?</p>	<p>que están ligadas al tipo de alimento que consumen y que permiten diferenciar una especie de otra</p> <p>Objetivos procedimentales:</p> <p>favorecer el debate en los estudiantes</p> <p>promover el trabajo en equipo como forma de interacción entre los estudiantes</p> <p>Objetivos Actitudinales:</p> <p>favorecer la discusión en torno al tipo de alimentación que tienen las diferentes especies de</p>	<p>se cree que todos son “chupa sangre”.</p> <p>DESARROLLO:</p> <p>Se les entregará la guía a los estudiantes quienes deberán resolver la primera pregunta que es ¿de qué crees tú que se alimentan los murciélagos?, esto con el objetivo de indagar las concepciones que tienen los estudiantes sobre el tema de la clase.</p> <p>Seguido a esto se socializará la primera pregunta, con la participación de los grupos formados para trabajar.</p>	<p>5 minutos</p> <p>12 minutos</p>	<p>Rol del estudiante: activo durante la mayor parte de la clase pero pasivo a la hora de observar el video.</p>		
--	--	--	--	---	------------------------------------	--	--	--

			quirópteros	<p>Luego, el docente practicante proyectará un video llamado "Murciélagos de la noche" que contiene una explicación muy amplia de lo que es la dieta alimenticia de los quirópteros el cual les dará las bases para responder la segunda parte del cuestionario.</p> <p>Al finalizar el video, los estudiantes deberán responder a las dos últimas preguntas de la guía que son ¿de qué se alimentan los quirópteros? Y basándose en video nombra y explica algunas características</p>	10 minutos			
					10 minutos			
					20 minutos			

				<p>morfológicas que le ayudan a los quirópteros a tener una dieta tan variada, esta pregunta se realiza con el objetivo de ir introduciendo a los estudiantes en la siguiente temática.</p> <p>CIERRE:</p> <p>Los estudiantes resuelven la pregunta ¿Qué aprendiste hoy?, se socializa con el grupo y se despide a los estudiantes.</p>	5 minutos			
2	MORFOLOGIA DE LOS MURCIÉLAGOS	<p>Constructivista situaciones problematizadoras</p> <p>La clase se desarrollara a través de varias</p>	<p>Conceptuales:</p> <p>Definir las características morfológicas que poseen los murciélagos.</p>	<p>Clase 1</p> <p>INICIO:</p> <p>En esta clase se abarcará el tema de la morfología y características</p>	5 minutos	Rol del docente: emisor pasivo y guía en el momento	Video: Murciélagos, grandes incomprensidos	

		<p>preguntas</p> <p>¿Qué características morfológicas tienen los murciélagos?</p> <p>¿Cómo se adaptaron los murciélagos al ambiente?</p> <p>¿Por qué pueden volar los murciélagos?</p> <p>¿Qué estructuras morfológicas les permite alimentarse?</p>	<p>Conocer y diferenciar las características con las cuales se puede diferenciar una especie de otra.</p> <p>Procedimental es:</p> <p>Favorecer el debate en torno a la morfología de los murciélagos.</p> <p>Identificación de algunas características morfológicas por medio de la observación de muestras en fresco.</p>	<p>que poseen los murciélagos y que ayuda a diferenciar una especie de otra además de permitirles la supervivencia en el ambiente.</p> <p>DESARROLLO:</p> <p>Primero como será una constante en cada clase se aplicara una prueba para conocer las concepciones que tiene los estudiantes con respecto a la morfología de los murciélagos.</p> <p>Se les entregara un dibujo de un murciélago sin nombres de sus partes y se les proyectara un video llamado "murciélagos,</p>	<p>10 minutos</p>	<p>del escrito.</p> <p>Rol del estudiante: activo durante la mayor parte de la clase.</p>	
--	--	--	---	--	-------------------	---	--

				<p>grandes incomprendidos” el objetivo de la actividad es que a medida que van viendo el video puedan ir identificando las partes en la imagen que se les entrego.</p>	15 minutos			
				<p>Esta actividad será socializada graficando en el tablero un murciélago con todas las partes que los estudiantes pudieron identificar en el video.</p>	20 minutos			
				<p>Posterior a esto se realizara una explicación por parte del docente practicante donde se abarque toda la morfología de los murciélagos y las ventajas y</p>	30 minutos			

				<p>desventajas que le trae al organismo poseer estas partes.</p> <p>Luego los estudiantes realizaran un escrito explicando la función de cada una de estas partes que ellos señalaron y la importancia de esta para la supervivencia del organismo.</p> <p>CIERRE: Cada grupo de estudiantes deberá hacer una conclusión del tema para socializar con el grupo y luego despedida y cierre de la clase</p>	<p>25 minutos</p> <p>5 minutos</p>			
--	--	--	--	--	------------------------------------	--	--	--

	<p>PAPEL ECOLÓGICO DE LOS QUIRÓPTEROS</p>	<p>Constructivista Preguntas problematizadoras</p> <p>¿Son importantes los murciélagos?</p> <p>¿Cómo pueden relacionarse los murciélagos con el hombre?</p>	<p>Conceptuales:</p> <p>Entender y comprender el papel biológico que cumplen los murciélagos.</p> <p>Procedimentales:</p> <p>Favorecer el debate en los estudiantes en torno a la importancia de los murciélagos en los ecosistemas.</p> <p>Promover el trabajo en equipo como forma de interacción entre los estudiantes</p> <p>Actitudinales:</p> <p>Concientizar a</p>	<p>Clase 2</p> <p>INICIO:</p> <p>En esta temática se abordaran las funciones biológicas que cumplen los murciélagos y los beneficios que estos nos traen</p> <p>DESARROLLO:</p> <p>Se les entregará a los estudiantes la guía y deben responder las dos primeras preguntas de la esta unidad que son ¿consideras tu que los quirópteros son importantes? ¿Por qué? y ¿Qué papel ecológico cumplen los quirópteros?, siempre el objetivo de esta parte de la guía</p>	<p>5 minutos</p> <p>10 minutos</p>	<p>Rol del docente: emisor pasivo y guía en el momento del escrito.</p> <p>Rol del estudiante: activo durante la mayor parte de la clase.</p>	<p>Video: Súper Murciélago</p>	
--	---	---	---	---	------------------------------------	---	--------------------------------	--

			<p>los estudiantes de la importancia y el papel biológico que cumplen estos organismos en el ecosistema</p>	<p>es indagar las concepciones alternativas que poseen los estudiantes.</p> <p>Luego de responder las preguntas se procederá a una socialización de las preguntas, creando así espacios de discusión.</p> <p>Seguido a esto se proyectará un video llamado "El súper murciélago" que hace una explicación de manera animada de los beneficios ecológicos que tienen los quirópteros y los hace en forma de comparación el súper héroe de Batman, que es muy conocido por la gran parte</p>	<p>5 minutos</p>			
					<p>8 minutos</p>			

			<p>del grupo de estudiantes.</p> <p>Para finalizar la primera parte de la temática se respondieron y socializaron las preguntas: Según el papel ecológico de los murciélagos ¿Cómo crees tú que es la relación hombre-murciélago? y que ocurriría si por alguna razón los murciélagos dejaran de existir. Explica tu respuesta con un ejemplo. Esto con el fin de obtener nuevas concepciones a cerca del tema de la clase.</p> <p>En la segunda parte de la clase se elaborarán carteles por parte de los</p>	<p>10 minutos</p> <p>45 minutos</p>			
--	--	--	--	-------------------------------------	--	--	--

				<p>estudiantes donde se explique el papel biológico de los murciélagos, los cuales serán pegados en el colegio con el objetivo de difundir la información vista en clase.</p> <p>CIERRE:</p> <p>Los estudiantes pegan los carteles y responden a la pregunta ¿qué aprendiste hoy?, se socializará y se despedirá a los estudiantes.</p>	10 minutos			
3	LA ECOLOCALIZACIÓN	<p>Constructivista Preguntas problematizadoras</p> <p>¿Los murciélagos son</p>	<p>Conceptuales:</p> <p>Entender, comprender y analizar la ecolocalización que utilizan los murciélagos.</p>	<p>Clase 1:</p> <p>INICIO:</p> <p>La temática se aborda con el objetivo de conocer un poco</p>	5 minutos	<p>Rol del docente: emisor pasivo y guía en el</p>	<p>Lectura:</p> <p>“Descubriendo la ecolocalización”</p>	

		<p>ciegos?</p> <p>¿Cómo pueden desplazarse los murciélagos en la noche?</p>	<p>Procedimental es:</p> <p>Favorecer el debate en los estudiantes en torno a como logran desplazarse los murciélagos en la oscuridad.</p> <p>Promover el trabajo en equipo como forma de interacción entre los estudiantes.</p> <p>Actitudinales:</p> <p>Desmentir el mito de que los murciélagos son ciegos.</p>	<p>más sobre el funcionamiento de la ecolocalización en los quirópteros.</p> <p>DESARROLLO:</p> <p>Se les entregará la guía los estudiantes los cuales deben comenzar resolviendo la tres primeras preguntas de la guía, ¿Qué entiendes por ecolocalización?, ¿como crees tú que funciona la ecolocalización?, A parte de los murciélagos conoces algún otro animal que utilice la ecolocalización para desplazarse, esto como se ha mencionado siempre con el</p>	<p>15 minutos</p>	<p>momento del escrito.</p> <p>Rol del estudiante: activo durante la mayor parte de la clase.</p>	
--	--	---	--	--	-------------------	---	--

				<p>objetivo de indagar ideas previas.</p> <p>Seguido de esto se hará una socialización de las preguntas, permitiendo así la discusión y la argumentación de cada las respuestas que darán los estudiantes.</p> <p>Luego de esto los estudiantes harán una lectura llamada “descubriendo la ecolocalización”, que cuenta como Donald Griffin descubre la ecolocalización en los murciélagos haciendo una serie de experimentos.</p> <p>Con base en la lectura los</p>	<p>10 minutos</p> <p>10 minutos</p>			
--	--	--	--	--	-------------------------------------	--	--	--

				<p>estudiantes deben responder las siguientes dos preguntas las cuales consisten en hacer un dibujo de cómo funciona la ecolocalización y ¿a parte del desplazamiento para que mas usa el murciélago la ecolocalización os murciélagos? , estas preguntas serán socializadas en clase.</p> <p>CIERRE</p> <p>Por último los estudiantes deberán responder la pregunta ¿Qué aprendiste hoy?, luego de socializarla se les dará la despedida a los</p>	<p>10 minutos</p> <p>5 minutos</p>			
--	--	--	--	--	------------------------------------	--	--	--

			<p>interacción entre los estudiantes Actitudinales</p> <p>crear conciencia de que los murciélagos no son similares a los roedores</p>	<p>representar su respuesta de una manera grafica explicando a través de dibujos como llegaron los murciélagos a ser lo que son, cabe aclarar que será una representación muy básica ya que este tema requiere un abordaje más amplio. La actividad se socializará con el grupo.</p> <p>Seguido de esto los estudiantes deben realizar una lectura donde se explica un poco el proceso evolutivo de los murciélagos a nivel histórico, contextualizándolos un poco más sobre si son o no "ratones"</p>	10 minutos			
--	--	--	---	--	------------	--	--	--

			<p>voladores”</p> <p>Luego de la lectura deben responder las dos últimas preguntas que son ¿crees que las aves y los murciélagos tienen un pariente en común? Y ¿crees que deberían seguir llamando a los murciélagos como “ratones voladores”? Esto con el objetivo de poner en conflicto sus ideas previas con los conocimientos adquiridos durante la clase. La actividad será socializada.</p> <p>Por ultimo se responderá la pregunta ¿Qué aprendiste hoy?</p>	<p>10 minutos</p> <p>5 minutos</p>			
--	--	--	---	------------------------------------	--	--	--

				<p>La cual será socializada en el grupo.</p> <p>CIERRE:</p> <p>Se darán unas conclusiones finales de todas las unidades tratadas en las clases y se despedirá a los estudiantes.</p>	<p>5 minutos</p>			
--	--	--	--	---	------------------	--	--	--