



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, 21 de Enero del 2019

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Dana Lizeth Gómez Cubillos con C.C. No. 1.075.298.212, Juan Felipe Herrera Polania, con C.C. No. 1.075.289.960, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado **“Enseñanza-aprendizaje sobre la conservación de la ofidiofauna con estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual Rivera-Huila”**

Presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de **Licenciado(a) 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.
- 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:

Dana Lizeth Gomez Cubillos

Firma:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Juan Felipe Herrera Polania

Firma:

Vigilada Mineducación



**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS**



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Gomez Cubillos	Dana Lizeth
Herrera Polania	Juan Felipe

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Mosquera	Jonathan Andrés
Amórtegui Cedeño	Elías Francisco

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
----------------------------	--------------------------

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Licenciado(a) 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: 2019

NÚMERO DE PÁGINAS: 385

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas Fotografías Grabaciones en discos ___ Ilustraciones en general Grabados ___ Láminas ___
Litografías ___ Mapas ___ Música impresa ___ Planos ___ Retratos ___ Sin ilustraciones ___ Tablas o Cuadros ___

Vigilada mieducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



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:

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE | TEACHING-LEARNING |
| 2. CONCEPCIONES | CONCEPTIONS |
| 3. OFIDIOFAUNA | OFIDIOFAUNA |
| 4. CONSERVACIÓN | CONSERVATION |

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Este trabajo de investigación se fundamentó en el diseño y aplicación de una Intervención Didáctica para favorecer actitudes que promuevan la conservación de los ofidios en nuestra región, con estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual, Rivera-Huila, implementada durante los meses de agosto y noviembre del 2017.

El objetivo de esta investigación es contribuir a la enseñanza-aprendizaje sobre conservación de la ofidiofauna, para ello es necesario sistematizar las concepciones del estudiantado al iniciar la investigación, y de esta manera, diseñar, aplicar y evaluar una intervención didáctica basada en el conocimiento científico sobre las serpientes y actividades didácticas que se encargue de fortalecer las concepciones, habilidades, procedimientos y actitudes en pro de la conservación de estos organismos.

Esta investigación que llevamos a cabo desde un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo). Para analizar la progresión de las concepciones, evaluamos mediante la prueba t-student, y para el análisis de contenido utilizamos Atlas ti, software que generó un sistema de categorización que nos permitió comparar las concepciones y actitudes de los estudiantes, durante la intervención didáctica.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

This research work was based on the design and application of a Didactic Intervention to favor attitudes that promote the conservation of the snakes in our region, with eighth grade students of the Educational Institution El Guadual, Rivera-Huila, implemented during the months of August and November of 2017.



The objective of this research is to contribute to teaching-learning about conservation of the ophidian fauna, for this it is necessary to systematize the conceptions of the student body at the beginning of the research, and in this way, design, apply and evaluate a didactic intervention based on scientific knowledge about snakes and didactic activities that are responsible for strengthening the conceptions, skills, procedures and attitudes in favor of the conservation of these organisms.

This research that we carry out from a mixed approach (quantitative and qualitative). To analyze the progression of conceptions, we evaluated through the t-student test, and for the content analysis we used Atlas ti, software that generated a categorization system that allowed us to compare the conceptions and attitudes of the students, during the didactic intervention.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Jhon Fredy Castañeda Gómez

Firma:

Nombre Jurado: Julio César González G.

Firma:

Nombre Jurado: Emilio Costillo Borrego

Firma:

ENSEÑANZA-APRENDIZAJE SOBRE CONSERVACIÓN DE LA OFIDIOFAUNA CON
ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NÚCLEO
ESCOLAR “EL GUADUAL” RIVERA-HUILA

GRUPO DE INVESTIGACIÓN CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR DE
CIENCIAS “CPPC”

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES-
ENCINA

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y
BIOLOGÍA

NEIVA, 2019

ENSEÑANZA-APRENDIZAJE SOBRE CONSERVACIÓN DE LA OFIDIOFAUNA CON
ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NÚCLEO
ESCOLAR “EL GUADUAL” RIVERA-HUILA

GRUPO DE INVESTIGACIÓN CONOCIMIENTO PROFESIONAL DEL PROFESOR DE
CIENCIAS “CPPC”

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES-
ENCINA

DANA LIZETH GOMEZ CUBILLOS

JUAN FELIPE HERRERA POLANIA

Asesor: Mg. JONATHAN ANDRÉS MOSQUERA
Co-Asesor: Dr. ELÍAS FRANCISCO AMÓRTEGUI CEDEÑO

Tesis para optar al título de Licenciada y Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y
Biología.

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y
BIOLOGÍA.

NEIVA, 2019

Nota de aceptación



Firma del Jurado Emilio Costillo Borrego



Firma del Jurado Julio César González

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

A mi madre Lucero Cubillos por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por el incondicional apoyo que me ha brindado siempre. A mi hermano, hermana, prima y toda mi familia, por estar siempre presentes, acompañándome y dándome apoyo moral.

A Rita Monje Gómez, por ser un gran apoyo durante mi carrera, ya que sin su ayuda hubiera sido más difícil cumplir este sueño.

A Juan Felipe por ser un buen compañero en este arduo trabajo, en cual hemos logrado grandes cosas, no solo fortalecernos como personas, sino también como profesionales. A mis queridos asesores, por su apoyo y amistad, por compartirnos mucho de su conocimiento y por guiarnos de la manera correcta por el camino de la investigación.

Dana Lizeth Gómez Cubillos

Estoy eternamente agradecido con la vida por haberme permitido ser parte de este trabajo investigativo, aportando a la región Surcolombiana bases fundamentales para la conservación de la fauna silvestre altamente amenazada por la estigmatización y el desconocimiento biológico acerca de estos organismos.

A mi madre María Cielo Polanía Caquimbo por ser el motor primordial de mi existencia, por su paciencia, amor y oraciones, a mi querido viejo Orlando Santos Pedriza, a mi tío Yesid Alcides Muñoz Caquimbo y cada uno de mis familiares y amigos que me apoyaron de manera incondicional para cumplir cada una de mis metas de la mejor forma posible. A mi Novia cómplice de mis caprichos Stefania Carrillo Rincón y su familia por su amor, paciencia, confianza y respaldo incondicional en esta etapa de mi vida.

Por último, a mi compañera de tesis Dana Lizeth y asesores por hacer realidad esta experiencia significativa, donde cruzamos fronteras y cumplimos sueños que serán la base fundamental para seguir encaminando nuestros más profundos anhelos.

Juan Felipe Herrera Polanía

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a nuestros asesores Doctor Elías Francisco Amórtegui Cedeño y Magister Jonathan Andrés Mosquera por su acompañamiento, gestión, orientación y paciencia incondicional que permitió terminar de la mejor manera este trabajo de investigación y a quienes les guardamos gran respeto y admiración.

Por otra parte, queremos mostrar nuestra gratitud al Licenciado Erik Camilo Gaitán López por su colaboración y asesoría en el conocimiento biológico de las serpientes facilitándonos material biológico y acompañamiento en la práctica de campo. Así mismo, a Gloria Viviana Barinas, Licenciada en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional y candidata a Doctora en Educación de la Universidad de Baja California, Ignacio García Ferrandis, Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Valencia, España y Julio Cesar González, Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana y Candidato a Magister en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima; por su valiosa colaboración en el proceso de validación del cuestionario sobre la ofidiofauna y su conservación.

También, agradecemos al programa de Gestores de Conocimiento de la Gobernación del Huila, por el apoyo económico para el óptimo desarrollo de esta investigación. De igual manera, a la Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social, Bienestar Universitario y a la Facultad de Educación de la Universidad Surcolombiana por el apoyo recibido para la participación de eventos académicos regionales, nacionales e internacionales.

Por otra parte, queremos dar las gracias a la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual encabezada por el señor rector Hernán Tejada Ossa que nos permitió el desarrollo de la investigación, a sus directivos, a sus docentes, en especial a Willinton Quesada docente del área de Ciencias Naturales, a nuestros 29 estudiantes del grado octavo del centro educativo por la colaboración, dedicación e interés que nos permitieron compartir gratificantes experiencias a lo largo del proyecto de investigación.

Por último, queremos expresar nuestra gratitud al Semillero de Investigación ENCINA, Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias por su apoyo incondicional, en especial a nuestros compañeros Idanis Perdomo Andrade, María Camila Cuellar y Andrés David Cárdenas por su acompañamiento en la práctica de campo. Así mismo, a nuestros familiares, amigos y colegas que nos apoyaron durante todo el proceso de esta gratificante experiencia.

RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (R.A.E)

TIPO DE DOCUMENTO:	TESIS DE GRADO
ACCESO AL DOCUMENTO:	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
TÍTULO DEL DOCUMENTO:	ENSEÑANZA-APRENDIZAJE SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LA OFIDIOFAUNA CON ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NÚCLEO ESCOLAR EL GUADUAL RIVERA-HUILA
AUTOR:	DANA LIZETH GOMEZ CUBILLOS JUAN FELIPE HERRERA POLANIA
PUBLICACIÓN:	NEIVA, HUILA 2018 12
UNIDAD PATROCINANTE:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA NÚCLEO ESCOLAR EL GUADUAL RIVERA-HUILA
PALABRAS CLAVE:	ENSEÑANZA-APRENDIZAJE, CONCEPCIONES, OFIDIOFAUNA, CONSERVACIÓN

DESCRIPCIÓN

Este trabajo de investigación se fundamentó en el diseño y aplicación de una Intervención Didáctica para favorecer actitudes que promuevan la conservación de los ofidios en nuestra región, con estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual, Rivera-Huila, implementada durante los meses de agosto y noviembre del 2017.

El objetivo de esta investigación es contribuir a la enseñanza-aprendizaje sobre conservación de la ofidiofauna, para ello es necesario sistematizar las concepciones del

estudiantado al iniciar la investigación, y de esta manera, diseñar, aplicar y evaluar una intervención didáctica basada en el conocimiento científico sobre las serpientes y actividades didácticas que se encargue de fortalecer las concepciones, habilidades, procedimientos y actitudes en pro de la conservación de estos organismos.

Esta investigación que llevamos a cabo desde un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo). Para analizar la progresión de las concepciones, evaluamos mediante la prueba t-student, y para el análisis de contenido utilizamos Atlas ti, software que generó un sistema de categorización que nos permitió comparar las concepciones y actitudes de los estudiantes, durante la intervención didáctica.

FUENTES

- Amórtegui, E. (2018). *Contribución de las Prácticas de Campo a la Construcción del Conocimiento Profesional del Profesorado de Biología. Un Estudio con Futuros Docentes de la Universidad Surcolombiana (Neiva, Colombia)*. Valencia, España: Tesis Doctoral.
- Amórtegui, E., Mayoral, O., y Gavidia, V. (2017). Aportaciones de las Prácticas de Campo en la formación del profesorado de Biología: un problema de investigación y una revisión documental. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales Y Sociales*, (32), 153. <https://doi.org/10.7203/dces.32.9940>
- Banet, E. (2007). Investigación didáctica. Finalidades de la Educación Científica en Secundaria: Opinión del Profesorado Sobre la Situación Ac Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación. Universidad de Murcia. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 25(1), 5–20
- Caamaño, A. (2013) Hacer unidades didácticas. *Alambique didáctica de las ciencias experimentales*. Núm. 74, pp 5-11
- Jiménez, M. (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona, España: Editorial GRAO.
- Lynch J.D. (2012). El contexto de las serpientes en Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. *Rev. Colomb. Cienc.*
- Lynch, J., Angarita, T., y Ruiz, J. (2016). *Programa Nacional para la conservación de serpientes presentes en Colombia*. Bogota D.C.: Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Prokop, P; Ozel, M y Usak, M. (2009). Cross-Cultural Comparison of Student Attitudes toward Snakes. *Society and Animals*, 224-240R, S., y M, F. (1997). Conservation and reproduction of an endangered species: the broad-headed snake, *Hoplocephalus bungaroides* (Elapidae. *The Australian Zoologist*, 65-67.

Quintanilla, M. (2005). Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿Qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? *Foro Educativo Nacional: Competencias Científicas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Velandia, W. (2015). La enseñanza de la ecología de la Herpetofauna en la conservación de los humedales de la Orinoquia Colombiana en Puerto Carreño, Vichada. *Bio-grafía, Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 25-41.

CONTENIDOS

Inicialmente, presentamos los antecedentes a nivel internacional, nacional y regional sobre investigaciones acerca de la ofidiofauna y su conservación, seguido del planteamiento del problema donde describimos las principales dificultades que amenazan directamente la conservación de la diversidad de serpientes y sus ecosistemas. Posteriormente, mostramos los objetivos, la justificación y el marco teórico de la investigación desde la enseñanza de la biología, las intervenciones didácticas, el trabajo de campo y el conocimiento biológico de las serpientes.

Luego, presentamos la metodología partiendo desde un enfoque mixto en las diferentes fases de la investigación, los métodos e instrumentos de recolección de información. Seguidamente, exponemos los resultados con su respectivo análisis de las concepciones iniciales del estudiantado, la intervención didáctica y la comparación entre las concepciones iniciales y las concepciones finales. Por último, presentamos las conclusiones, las referencias bibliográficas y los respectivos anexos.

METODOLOGÍA

En cuanto a la metodología de investigación, el estudio es de enfoque mixto, en donde realizamos un análisis cuantitativo, el cual se efectuó sobre la matriz de datos usando un software denominado SPSS. En el enfoque cualitativo se desarrollaron conceptos o intelecciones, partiendo de los datos y recolectando datos para evaluar modelos, hipótesis o teorías preconcebidas, que fueron analizados mediante el Atlas ti. Finalmente las técnicas de recolección de información utilizadas fueron la observación participante, un cuestionario para inicio y final de la intervención didáctica y la secuencia didáctica.

La metodología la desarrollamos guiada bajo seis fases, que fueron la fase inicial, que consistió en el diseño de marco teórico e instrumentos, análisis de información, aplicación de encuestas y cuestionarios, diseño y aplicación de la unidad didáctica, sistematización y análisis de la información y finalmente la elaboración de conclusiones.

CONCLUSIONES

Con base a los objetivos presentados en la descripción, estructuramos las siguientes conclusiones:

En este sentido después de haber desarrollado esta investigación, hemos identificado que en un inicio cuando hablamos de la **NATURALEZA DE LAS SERPIENTES** el estudiantado las consideraba de manera mayoritaria como *Venenosas y Peligrosas*, describiendo aspectos físicos como la piel, su textura, coloración y las dimensiones de estos organismos. Ahora bien, al revisar aspectos ligados a concepciones empíricas y el impacto de la cultura en las actitudes y actuaciones de los y las estudiantes, logramos reconocer que, como **MITOS**, los jóvenes con alta frecuencia manifiestan distintas *Anécdotas*. En la cuales, reconocemos de manera mayoritaria la existencia de ideas reduccionistas nutridas por el conocimiento popular que en gran medida carece de un rigor científico, desconociendo aspectos biológicos y ecológicos de las serpientes.

En cuanto a la temática de **MORFOLOGÍA**, en el trabajo de aula el estudiantado identificó que las serpientes presentan un proceso de *Muda de piel*, que tienen *Cambios en pupila* y dependerá de que la serpiente posea *Hábitos nocturnos* o *Hábitos diurnos*, *Variedad de escamas* y *Denticiones*, concepciones que se lograron mediante la elaboración de un modelo en arcilla de una serpiente teniendo en cuenta el tipo de escamas y dentición, además de la observación de algunas mudas de serpientes y el desarrollo de la guía de trabajo. En cuanto al trabajo de laboratorio los estudiantes aseguraban que mediante la identificación de las características morfológica es posible *Identificar especies*, lo cual les permite *Estudiarlas*; estas concepciones se lograron mediante la observación de algunos ejemplares conservados en alcohol. Ahora, en el laboratorio de taxidermia, el estudiantado aseguraba que preservar las serpientes mediante taxidermia es ideal para que sean utilizadas como *Material de enseñanza* y que de esta manera les podamos explicar a las diferentes poblaciones las características no solo

morfológicas, sino también fisiológicas y comportamentales de las serpientes. Lo anterior, evidencia como se vuelve significativo en el aula de clases y particularmente en la enseñanza de las ciencias, el empleo de material no convencional, como esqueletos, mudas de piel, ejemplares de animales y/o plantas, que en contextos como la región sur de Colombia, puede llegar a ser muy accesible, no solo por su riqueza en biodiversidad, sino que para el caso específico de esta iniciativa, los índices de accidentalidad en carretera y de sacrificio de animales no domésticos, va en aumento. De ahí que en la actualidad en el departamento se lideren proyectos de taxidermia y a futuro la consolidación de espacios para la enseñanza en museos con dioramas. Puesto que, el empleo de estas estrategias no solo promueve el acercamiento a los organismos vivos o naturalizados, sino que además en muchas ocasiones, permite al estudiante experimentar emociones de reconocimiento de los mismos, modificando actitudes y modelando relaciones ecológicas que promuevan su importancia ambiental, favoreciendo prácticas conservacionistas y de protección in situ.

Posterior al desarrollo de nuestra intervención didáctica, hemos aplicado de nuevo el cuestionario y con ello hemos comparado los hallazgos al inicio y al final de este proceso formativo. Haciendo referencia a la **NATURALEZA DE LAS SERPIENTES**, logramos evidenciar que el estudiantado pasa de considerar a las serpientes como ***Venenosas y Peligrosas***, a tener un pensamiento ***Holístico*** sobre ellas, en donde tuvieron en cuenta aspectos morfológicos, fisiológicos y explicitan varias de sus interacciones con otros organismos, por ejemplo identificando cuáles son sus depredadores y sus presas, el mecanismo de reproducción y la distribución geográfica; todo esto les permitió reconocer la importancia que tiene la presencia de estos organismos en los ecosistemas que habitan. Con esto destacamos, la manera en cómo se logran la progresión de estas concepciones hacia un conocimiento científico establecido mediante estrategias didácticas que son implementadas de una manera reducida en varias instituciones educativas, despreciando el potencial desde el punto de vista de la enseñanza de Biología.

INTRODUCCIÓN

En la amplia diversidad de fauna en Colombia, existen algunos animales como ratones, arañas, escorpiones, murciélagos, ranas, sapos, entre otros, que generan aversiones en el ser humano. Sin embargo, uno de los animales que más genera impresiones negativas por su tamaño y sus características particulares, son las serpientes. Los diferentes mitos populares, creencias religiosas y diferentes historias folclóricas permiten expandir la brecha sobre el desconocimiento de este grupo faunístico, originando una amenaza clara en contra de su conservación.

Además, Colombia posee el 8% de las especies de serpientes en el mundo distribuidas en 10 familias que habitan desde el nivel del mar hasta los 3500m. Es así, que de estas familias de ofidios, tan solo dos (Viperidae y Elapidae) representan el 18% de las especies venenosas del país (Angarita, Lynch y Ruíz, 2012). A pesar de eso, los índices de mortalidad de estos organismos de zonas bajas de Colombia, sobrepasan los 109 millones por año (Lynch, 2012) donde la causa más evidente es el desconocimiento por parte de la población sobre su biología y ecología. Las personas generalizan sobre al manifestar que todas las serpientes son peligrosas o venenosas; y son inherentes a la riqueza biológica que poseen en las regiones donde habitan, de la misma manera, sobre el valor ecológico de cada especie presente y los beneficios ecosistémicos que aportan en diferentes ambientes.

Es por ello que nuestro interés, se basa en contribuir a la conservación de los ofidios mediante diferentes estrategias de Enseñanza-Aprendizaje. Así pues, nuestro trabajo presenta la siguiente estructura:

En el apartado 1 *Antecedentes*, mostramos algunas investigaciones que se han realizado en primer lugar a nivel internacional sobre actitudes e imaginarios hacia animales no carismáticos, a nivel nacional mostramos trabajos sobre la conservación de la herpetofauna y estudios sobre la diversidad biológica de diferentes regiones de nuestro país; finalmente a nivel regional, presentamos pesquisas sobre la Enseñanza-Aprendizaje en pro de la conservación de otros grupos faunísticos (quirópteros, avifauna y arácnidos).

En el apartado 2 y 3 **Planteamiento de problema** y **Objetivos** realizamos la presentación de nuestra problemática de estudio, poniendo en evidencia la escasez de estudios que promuevan la conservación de grupos faunísticos no carismáticos, en nuestro caso, los ofidios, en las instituciones educativas, por lo que manifestamos la necesidad de incidir en la formación secundaria de los estudiantes sobre la importancia ecológica y el rol dentro de los ecosistemas, la transformación de las actitudes negativas a la generación de conciencia que contribuya a la conservación de la fauna y flora del departamento. Todo esto lo finalizamos con la pregunta problema y la formulación de los objetivos.

Mientras tanto, en el apartado 4 **Justificación** argumentamos la importancia de realizar esta investigación en el departamento del Huila, que se desarrolla en la Universidad Surcolombiana, específicamente en el programa Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, y en el marco de las líneas de investigación del semillero Encina, grupo de Investigación CPPC. Finalmente, indicamos la importancia que implica el desarrollo de este estudio en la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual.

Para abordar estos aspectos, planteamos en el apartado 5 **Marco Teórico** algunas perspectivas sobre la ciencia y biología, su enseñanza y aprendizaje; también abordamos algunos conceptos relacionados con las secuencias de clase, trabajo de campo y ofidiofauna.

Posteriormente, en el apartado 6, **Metodología**, mostramos el área y caracterización de la población de estudio, el enfoque, método y técnicas de recolección de información que hemos propuesto en nuestra investigación. Además, presentamos una revisión teórica del software SPSS y Atlas ti que nos permitió comprender y analizar los resultados de nuestro estudio.

En el apartado 7 **Resultados y Discusión**, presentamos inicialmente los resultados y análisis del pre test, que se basaba en las concepciones iniciales del estudiantado. Seguidamente, mostramos las temáticas trabajadas en la intervención didáctica, en donde las concepciones de los estudiantes fueron analizadas mediante el software Atlas ti. Finalmente, presentamos la comparación de las concepciones en el pre vs pos test, lo cual evidenciamos la progresión de las concepciones y la generación de actitudes que promueven la conservación de los ofidios.

El documento finaliza con el apartado 8 *Conclusiones y Perspectivas*, a las que hemos llegado con base en el desarrollo de nuestra investigación, las limitaciones que tuvimos durante el desarrollo de nuestra investigación y formulamos futuras proyecciones para este estudio.

En los *Anexos* mostramos de manera completa el cuestionario aplicado en el momento antes y después de la intervención didáctica, la matriz de validación de las preguntas del cuestionario, la planificación de cada una de las clases, y las guías que diseñamos para cada temática. Posteriormente mostramos las *Referencias Bibliográficas* que hemos tenido en cuenta para soportar el desarrollo de nuestra investigación.

TABLA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES	1
1.1. Internacional.....	1
1.2. Nacional	7
1.3. Regional	11
2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	16
2.1. Desde la ofidiofauna.....	16
2.2. Desde el conocimiento popular	18
2.3. Desde su valor cultural.....	19
2.4. Desde la enseñanza de la biología.....	20
2.5. Desde las dificultades de aprendizaje.....	21
2.6. Desde las prácticas de campo.....	22
3. OBJETIVOS	24
3.1. General	24
3.2. Específicos	24
4. JUSTIFICACIÓN	25
5. MARCO TEÓRICO	28
5.1. Enseñanza-aprendizaje de la biología	30
5.2. Secuencia de Clase.....	31
5.3. Trabajo de campo	34
5.4. Ofidiofauna.....	38
6. METODOLOGÍA	47
6.1. Área de estudio.....	47
6.2. Enfoque de la Investigación	48
6.3. Método de la investigación	49
6.4. Técnicas de recolección de información	50
6.5. Observación participante.....	52
6.6. Fases de la investigación	53
6.6.1. Fase 1. Diseño de marco teórico e instrumentos.....	53
6.6.2. Fase 2. Análisis de la información	53
6.6.3. Fase 3. Aplicación de encuestas y cuestionarios	54

6.6.4.	Fase 4. Diseño y aplicación de la intervención didáctica	54
6.6.5.	Fase 5. Sistematización de la información.....	55
6.6.6.	Fase 6. Conclusiones.....	55
6.7.	Caracterización de la población de estudio	55
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	62
7.1.	Validación del Cuestionario	62
7.2.	Concepciones Iniciales.....	63
7.2.1.	Naturaleza de las Serpientes	66
7.2.2.	Mitos	68
7.2.3.	Morfología y Taxonomía	70
7.2.4.	Rol Ecológico.....	72
7.2.5.	Alimentación.....	74
7.2.6.	Depredación	76
7.2.7.	Trabajo De Campo.....	78
7.2.8.	Técnicas de Estudio	80
7.2.9.	Ofidismo	82
7.2.10.	Reproducción	84
7.2.11.	Fisiología.....	85
7.2.12.	Evolución	87
7.3.	Diseño y Aplicación de la Secuencia didáctica.....	90
7.3.1.	Temática 1: ¿Mito o realidad?	91
7.3.2.	Temática 2.....	111
7.3.3.	Temática 3. ¡Mi amplio linaje ofídico!.....	146
7.3.4.	Temática 4: ¿Marinista o terrestrista?.....	161
7.3.5.	Temática 5: ¡Energía ofídica necesito para que mi descendencia persista!.....	173
7.3.6.	Temática 6. ¡Mis relaciones con el hábitat donde vivo!	187
7.3.7.	Temática 7. ¡Mis mordeduras no son un juego!	212
7.4.	Comparación de las Concepciones del estudiantado entre el pre y pos test ...	227
7.4.1.	Naturaleza de las Serpientes	231
7.4.2.	Mitos	235
7.4.3.	Morfología y Taxonomía	238
7.4.4.	Rol Ecológico.....	242

7.4.5.	Alimentación.....	246
7.4.6.	Depredación	250
7.4.7.	Trabajo de Campo.....	252
7.4.8.	Técnicas de Estudio	256
7.4.9.	Ofidismo	260
7.4.10.	Reproducción	264
7.4.11.	Fisiología.....	268
7.4.12.	Evolución	270
8.	CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	275
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	291
	ANEXOS	312

LISTADO DE TABLAS

<i>Tabla 1. 1.</i> Recopilación de antecedentes a nivel internacional.	3
<i>Tabla 1. 2.</i> Recopilación de antecedentes a nivel nacional.....	8
<i>Tabla 1. 3.</i> Recopilación de antecedentes a nivel regional.	13
<i>Tabla 6. 1.</i> Preguntas importantes que los estudiantes de 801 quisieran que se resolviese en las clases de Ciencias Naturales.	60
<i>Tabla 7. 1.</i> Relación de los profesionales que validaron el cuestionario.....	62
<i>Tabla 7. 2.</i> Desviación típica y media de las subcategorías.....	64
<i>Tabla 7. 3.</i> Áreas temáticas de la secuencia didáctica con respecto a la ofidiofauna.	91
<i>Tabla 7. 4.</i> Aspectos didácticos de la temática 1.	92
<i>Tabla 7. 5.</i> Aspectos didácticos del trabajo de aula de la Temática 2.	112
<i>Tabla 7. 6.</i> Aspectos didácticos del laboratorio de la Temática 2.	122
<i>Tabla 7. 7.</i> Aspectos didácticos del Laboratorio de taxidermia de la Temática 2.	138
<i>Tabla 7. 8.</i> Aspectos didácticos de la Temática 3.....	147
<i>Tabla 7. 9.</i> Aspectos didácticos de la Temática 4.....	162
<i>Tabla 7. 10.</i> Desarrollo de la actividad ¡haz tu cladograma! De la Temática 4.....	169
<i>Tabla 7. 11.</i> Aspectos didácticos de la temática 5.....	174
<i>Tabla 7. 12.</i> Aspectos didácticos de la Temática 6.....	187
<i>Tabla 7. 13.</i> Aspectos didácticos de la Práctica de Campo.	200
<i>Tabla 7. 14.</i> Aspectos didácticos de la Temática 7.....	212

LISTADO DE FIGURAS

<i>Figura 6.1.</i> Género de los estudiantes de octavo grado.....	55
<i>Figura 6.2.</i> Edades de los estudiantes del grado octavo.....	56
<i>Figura 6.3.</i> Zonas de residencia de los estudiantes de 801.....	56
<i>Figura 6.4.</i> Dificultades de aprendizaje de los estudiantes.	57
<i>Figura 6.5.</i> Actividades extra-académicas de los estudiantes.	58
<i>Figura 6.6.</i> Representación de las áreas de Ciencias Naturales que se les facilitan el aprendizaje a los estudiantes.	58
<i>Figura 6.7.</i> Estrategias didácticas que los estudiantes desean en las clases de Ciencias Naturales.	59
<i>Figura 6.8.</i> Respuestas de los estudiantes frente a lo que esperan del docente practicante.	60
<i>Figura 7.1.</i> Subcategorías mayoritarias en el pre test.....	90
<i>Figura 7.2.</i> Socialización de mitos por parte del estudiantado.....	93
<i>Figura 7.3.</i> Fragmentos de películas mostradas en la temática 1	93
<i>Figura 7.4.</i> Guía didáctica sobre la temática de <i>Mitos</i> (Gómez y Herrera, 2018).....	94
<i>Figura 7.5.</i> Mitos y verdades sobre las serpientes. (Tomado: https://www.facebook.com/Fauna.ofidica.colombiana/photos/a.1760758677288670/1760759123955292/?type=3&theater)	95
<i>Figura 7.6.</i> Categorías principales de la temática 1.....	96
<i>Figura 7.7.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Mitos</i>	96
<i>Figura 7.8.</i> Representaciones de los y las estudiantes E6, E9, E17 y E28, sobre la importancia de las serpientes en diferentes culturas.....	98
<i>Figura 7.9.</i> Concepciones del estudiantado sobre la categoría <i>Características ofidios</i>	99
<i>Figura 7.10.</i> Concepciones sobre <i>Organismos malos</i> del estudiante E13.....	100
<i>Figura 7.11.</i> Subcategorías <i>Finalidades</i>	102
<i>Figura 7.12.</i> Concepciones del estudiantado de la subcategoría <i>Conceptuales</i>	102
<i>Figura 7.13.</i> Concepciones del estudiantado de la subcategoría <i>procedimentales</i>	103
<i>Figura 7.14.</i> Concepciones del estudiantado de la subcategoría <i>Actitudinales</i>	104
<i>Figura 7.15.</i> Concepciones del estudiantado sobre la categoría <i>Importancia ofidios</i>	105
<i>Figura 7.16.</i> Concepciones del estudiantado sobre la categoría <i>Problemáticas</i>	106
<i>Figura 7.17.</i> Observación de mudas de serpientes.	113
<i>Figura 7.18.</i> Izquierda-serpiente de pupila redonda, Derecha-serpiente de pupila vertical (Tomado de http://www.serpientesdecolombia.com/siphlophis-2/).....	114
<i>Figura 7.19.</i> Guía didáctica sobre la temática de <i>Morfología</i>	114
<i>Figura 7.20.</i> Modelo de serpiente elaborado por el estudiantado.....	115
<i>Figura 7.21.</i> Categorías principales de la Temática 2.1.	115
<i>Figura 7.22.</i> Concepciones del estudiantado de la categoría <i>Características físicas</i>	116
<i>Figura 7.23.</i> Concepciones sobre la <i>Muda de piel</i> del estudiante E9.....	117
<i>Figura 7.24.</i> Concepciones del estudiantado de la categoría <i>Nicho ecológico</i>	118
<i>Figura 7.25.</i> Representaciones en arcilla de la dentición y escamas de serpientes.	119
<i>Figura 7.26.</i> Guía didáctica sobre la temática <i>Laboratorio de morfología</i>	122

<i>Figura 7.27. Observación de ejemplares de ofidios en la práctica de laboratorio de morfología.</i>	123
<i>Figura 7.28. Categorías principales de la Temática 2.2.</i>	124
<i>Figura 7.29. Concepciones del estudiantado sobre la categoría <i>Inquietudes</i>.</i>	125
<i>Figura 7.30. Concepciones del estudiantado sobre la categoría <i>Relación humano-ofidio</i>.</i>	126
<i>Figura 7.31. Concepciones del estudiantado sobre la categoría <i>Técnicas de estudio</i>.</i>	127
<i>Figura 7.32. Concepciones del estudiantado sobre la categoría características morfológicas.</i>	129
<i>Figura 7.33. Registro de observaciones de las características morfológica de algunos ejemplares del estudiante E6</i>	130
<i>Figura 7.34. Concepciones del estudiantado sobre la categoría <i>Características fisiológicas</i>.</i>	130
<i>Figura 7.35. Concepciones del estudiantado sobre la categoría <i>Importancia ofidios</i>.</i>	131
<i>Figura 7.36. Concepciones sobre <i>Material de enseñanza</i> del estudiante E18.</i>	132
<i>Figura 7.37. Datos tomados por el estudiante E9 a partir de la observación de los ejemplares.</i>	133
<i>Figura 7.38. Charla sobre taxidermia brindada por un invitado experto.</i>	139
<i>Figura 7.39. Proceso de taxidermia en algunos individuos de serpientes.</i>	140
<i>Figura 7.40. Guía didáctica sobre la temática <i>Laboratorio de taxidermia</i>.</i>	140
<i>Figura 7.41. Categorías principales de la Temática 2.3.</i>	141
<i>Figura 7.42. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Inquietudes</i>.</i>	141
<i>Figura 7.43. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>finalidades taxidermia</i>.</i>	143
<i>Figura 7.44. Concepciones sobre <i>Finalidades de taxidermia</i> del estudiante E1</i>	144
<i>Figura 7.45. Concepciones sobre <i>Reconocimiento de características</i> del estudiante E29.</i>	144
<i>Figura 7.46. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Morfología ofidios</i>.</i>	145
<i>Figura 7.47. Presentación power point de la Temática 3. (Gómez y Herrera, 2018)</i>	148
<i>Figura 7.48. Presentación del video <i>clasificación de los seres vivos</i></i>	149
<i>Figura 7.49. Guía didáctica sobre la temática de <i>taxonomía</i> (A: <i>Bothriechis schlegelii</i>, B: <i>Micrurus putumayensis</i>, C: <i>Xenodón rabdocephalus</i>, D: <i>Spilotes pullatus</i>, E: <i>anilius scytale</i>, F: <i>Corallus ruschenbergerii</i>, G: serpientes con dentición opistoglifa, H y J: <i>Crotalus durissus</i>, I: <i>leptophis ahaetulla</i>, K: <i>Boa constrictor</i> y L: <i>Dendroaspis angusticeps</i>)</i>	150
<i>Figura 7.50. Categorías principales de la Temática 3.</i>	151
<i>Figura 7.51. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Familia ofidios</i>.</i>	151
<i>Figura 7.52. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Importancia ofidios</i>.</i>	152
<i>Figura 7.53. Subcategorías sobre <i>Criterios de clasificación</i>.</i>	153
<i>Figura 7.54. Concepciones del estudiantado acerca de la subcategoría <i>generales</i>.</i>	154
<i>Figura 7.55. Concepciones sobre los criterios de clasificación de los ofidios del grupo G8.</i>	155
<i>Figura 7.56. Concepciones del estudiantado acerca de la subcategoría <i>Ofidios</i>.</i>	155
<i>Figura 7.57. Clave dicotómica elaborada por los estudiantes (Grupo G4).</i>	156
<i>Figura 7.58. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Características ofidios</i>.</i>	157
<i>Figura 7.59. Presentación power point de la Temática 4. (Gómez y Herrera, 2018)</i>	163
<i>Figura 7.60. Video mostrado en la sesión titulado <i>evolución de Homero</i></i>	163
<i>Figura 7.61. Árbol filético de las serpientes (Rage, 1994, p. 30)</i>	164
<i>Figura 7.62. Guía didáctica sobre la temática de <i>Evolución de las serpientes</i>.</i>	164
<i>Figura 7.63. Categorías principales de la temática 4.</i>	165
<i>Figura 7.64. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Fósiles</i>.</i>	165

<i>Figura 7.65.</i> Concepciones sobre los fósiles del grupo G3.	166
<i>Figura 7.66.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Origen evolutivo</i>	167
<i>Figura 7.67.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Importancia ofidios</i>	168
<i>Figura 7.68.</i> Cladograma realizado por el grupo G4.	169
<i>Figura 7.69.</i> Fragmentos del video <i>Grandes documentales Historias naturales: Comer para vivir</i> (Tomado de https://www.youtube.com/watch?v=s0A8rY3lVh0)	175
<i>Figura 7.70.</i> Presentación de power point sobre la variedad alimenticia de las serpientes.	176
<i>Figura 7.71.</i> Guía didáctica sobre la temática <i>¡Energía ofídica necesito para que mi descendencia persista!</i>	176
<i>Figura 7.72.</i> Fragmentos del video <i>Nacimiento de las serpientes, 3 formas distintas</i>	177
<i>Figura 7.73.</i> Categorías principales de la temática 5.	178
<i>Figura 7.74.</i> Concepciones del estudiantado de la categoría <i>Factores en la alimentación</i>	179
<i>Figura 7.75.</i> Concepciones sobre factores que intervienen en la alimentación de los ofidios (Grupo G2).	179
<i>Figura 7.76.</i> Concepciones del estudiantado de la categoría <i>Factores en la reproducción</i>	180
<i>Figura 7.77.</i> Concepciones del estudiantado de la categoría <i>Estrategias de conservación</i>	181
<i>Figura 7.78.</i> Concepciones del estudiantado de la categoría <i>Importancia ofidios</i>	182
<i>Figura 7.79.</i> Red trófica realizada por el Grupo 3.	183
<i>Figura 7.80.</i> Mapa conceptual explicando el proceso observado en el video <i>Nacimiento de las serpientes</i> realizado por el Grupo 3.	185
<i>Figura 7.81.</i> Fragmento de la presentación power point de la Temática 6 <i>Mis relaciones con el hábitat donde vivo</i>	189
<i>Figura 7.82.</i> Observación del video de <i>The Simpsons</i> denominado <i>El día del garrote</i> . (Tomado de: https://www.youtube.com/watch?v=tzGLtJX1xVg).	189
<i>Figura 7.83.</i> Guía de trabajo sobre la temática de <i>Ecología</i>	190
<i>Figura 7.84.</i> Categorías principales de la Temática 6.	190
<i>Figura 7.85.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Hábitat ofidios</i>	191
<i>Figura 7.86.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Factores ecosistémicos</i>	192
<i>Figura 7.87.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Nicho ecológico</i>	193
<i>Figura 7.88.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Nicho ecológico</i>	194
<i>Figura 7.89.</i> Concepciones sobre las estrategias de conservación del grupo G4.	195
<i>Figura 7.90.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Importancia ofidios</i>	195
<i>Figura 7.91.</i> Nichos ecológicos elaborados por los estudiantes.	198
<i>Figura 7.92.</i> Dibujo realizado por los estudiantes (Grupo G4).	199
<i>Figura 7.93.</i> Indicaciones antes de iniciar la salida de campo.	201
<i>Figura 7.94.</i> Plano del parque-bosque del estudiante E15.	203
<i>Figura 7.95.</i> Socialización de lo encontrado y observado al final de la salida de campo.	203
<i>Figura 7.96.</i> Principales categorías de la Práctica de campo.	203
<i>Figura 7.97.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Conceptuales</i>	204
<i>Figura 7.98.</i> Tabla diligenciada por el estudiante E16 en la salida de campo.	206
<i>Figura 7.99.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Actitudinales</i>	206
<i>Figura 7.100.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Procedimentales</i>	208
<i>Figura 7.101.</i> Presentación power point de la Temática 7. (Gómez y Herrera, 2018)	214

<i>Figura 7.102.</i> Guía de trabajo sobre la temática de <i>Accidentes ofídicos</i> .	214
<i>Figura 7.103.</i> Dramatizado realizado por el grupo G7.	215
<i>Figura 7.104.</i> Categorías principales de la Temática 7.	216
<i>Figura 7.105.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Síntomas</i> .	216
<i>Figura 7.106.</i> Concepciones sobre los síntomas ante un caso de ofidismo (Grupo G7)	217
<i>Figura 7.107.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Tratamiento</i> .	217
<i>Figura 7.108.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Causas</i> .	218
<i>Figura 7.109.</i> Subcategorías sobre <i>Beneficios</i> .	219
<i>Figura 7.110.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la subcategoría <i>Industrial</i> .	220
<i>Figura 7.111.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la subcategoría <i>Industrial</i> .	220
<i>Figura 7.112.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Relación Hombre-ofidio</i> .	221
<i>Figura 7.113.</i> Concepciones del estudiantado acerca de la categoría <i>Características ofidios</i> .	222
<i>Figura 7.114.</i> Relación síntomas-tipo de veneno por el grupo G3.	224
<i>Figura 7.115.</i> Comparación de las concepciones sobre qué sabe el estudiantado sobre de las serpientes entre el pre y pos test.	231
<i>Figura 7.116.</i> Dibujo sobre las concepciones sobre la naturaleza de las serpientes del estudiante E8CF.	233
<i>Figura 7.117.</i> Comparación de las concepciones sobre historias o mitos que hayan escuchado de sus padres o abuelos entre el pre y pos test.	235
<i>Figura 7.118.</i> Comparación de las concepciones sobre si consideran que todas las serpientes son venenosas entre el pre y pos test.	238
<i>Figura 7.119.</i> Diferencias entre serpientes venenosas y no venenosas establecidas por el estudiante E23 en el pos test.	240
<i>Figura 7.120.</i> Comparación de las concepciones sobre si piensan que estos organismos son importantes para los ecosistemas entre el pre y pos test.	242
<i>Figura 7.121.</i> Comparación de las concepciones sobre la alimentación de las serpientes entre el pre y pos test.	246
<i>Figura 7.122.</i> Descripción de la serpiente coral por el estudiante E29CF.	248
<i>Figura 7.123.</i> Comparación de las concepciones sobre qué animales son depredadores de las serpientes entre el pre y pos test.	250
<i>Figura 7.124.</i> Comparación de las concepciones sobre la manera en que los y las estudiantes atraparían una serpiente entre el pre y pos test.	253
<i>Figura 7.125.</i> Comparación de las concepciones sobre cómo estudiarían las serpientes entre el pre y pos test.	256
<i>Figura 7.126.</i> Comparación de las concepciones sobre un posible caso de ofidismo entre el pre y pos test.	260
<i>Figura 7.127.</i> Ilustración y explicación acerca de las mordeduras de las serpientes por parte del estudiante E19CF.	262
<i>Figura 7.128.</i> Comparación de las concepciones sobre la reproducción de las serpientes entre el pre y pos test.	264
<i>Figura 7.129.</i> Comparación de las concepciones sobre el por qué las serpientes sacan su lengua constantemente entre el pre y pos test.	268

<i>Figura 7.130.</i> Comparación de las concepciones sobre la relación de las serpientes y los dinosaurios entre el pre y pos test.	271
<i>Figura 7.131.</i> Comparación de las subcategorías mayoritarias en el pre vs pos test.	274

LISTADO DE ANEXOS

<i>Anexo 1:</i> Encuesta de caracterización sociodemográfica.....	312
<i>Anexo 2.</i> Cuestionario sobre ofidiofauna y su conservación.	313
<i>Anexo 3.</i> Matriz de validación de preguntas para indagación de concepciones sobre ofidiofauna y su conservación.	316
<i>Anexo 4.</i> Planeación secuencia de clase.....	320
<i>Anexo 5.</i> Guía didáctica sobre la temática Mitos.....	328
<i>Anexo 6.</i> Guía didáctica sobre la temática Morfología.....	333
<i>Anexo 7.</i> Guía didáctica sobre Laboratorio de Morfología.....	337
<i>Anexo 8.</i> Guía didáctica sobre la Temática de Taxidermia.....	341
<i>Anexo 9.</i> Guía didáctica sobre la Temática de Taxonomía.....	343
<i>Anexo 10.</i> Guía didáctica sobre la Temática de Evolución.....	346
<i>Anexo 11.</i> Guía didáctica sobre la Temática de Reproducción y alimentación.	348
<i>Anexo 12.</i> Guía didáctica sobre la Temática de Ecología.....	352
<i>Anexo 13.</i> Guía didáctica sobre la Práctica de Campo.....	355
<i>Anexo 14.</i> Guía didáctica sobre la Temática de Accidentes Ofídicos.....	359

1. ANTECEDENTES

A continuación, presentamos unos estudios sobre conservación y educación de la ofidiofauna a nivel internacional, nacional y regional, en los cuales identificamos sus principales objetivos, las metodologías implementadas, y sus principales hallazgos. Dichos estudios fueron obtenidos mediante búsqueda en bases de datos especializadas de acceso libre como son los portales Scielo, Redalyc, Researchgate y Scopus. También, realizamos una búsqueda en revistas de alto impacto a nivel mundial de habla hispana, como lo son Eureka, Bio-grafia y enseñanza de las ciencias. De igual forma algunos artículos investigativos los obtuvimos de manera libre mediante buscadores de internet.

1.1. Internacional

La estigmatización de las serpientes por parte de la sociedad educativa y popular, el desconocimiento, las creencias religiosas impartidas de generación en generación y las actitudes negativas que pueden generar estos organismos en la mayoría estudiantes, fue uno de los principales hallazgos de un estudio comparativo que se realizó en Turquía y Eslovaquia por Prokop, Özel y Uşak (2009) denominado *comparación intercultural de las actitudes de los estudiantes hacia las serpientes* en el cual tenían como objetivo el evaluar de manera cuantitativa las actitudes de estudiantes universitarios hacia las serpientes según su origen y comparar las actitudes de los estudiantes que poseían mascotas en sus hogares con los que no tenían; y asociarlo con la empatía que tenían hacia las serpientes.

En China Zhang, Goodale y Chen (2014) hicieron una investigación que tenía como objetivo entender cómo la interacción con la naturaleza afectaba a los niños de escuelas primarias de Shangai y Beijing, en donde quizás se originará un sentido de conexión con la naturaleza o por el contrario surgían actitudes negativas frente a animales o plantas, además de identificar la postura de los niños frente a temas de conservación. Claramente denotaron una mayor conexión y empatía con la naturaleza de niños de escuelas rurales que de escuelas urbanas y mostraron impactos positivos los de ambas escuelas hacia la biofilia.

Debido a los altos índices de accidentes ofídicos en Venezuela surge la necesidad de promover la disminución de estos accidentes y la conservación de la biodiversidad, se sugiere un modelo de educación ambiental como propuesta de acción acerca de los animales venenosos propuesto por Perfaur, Carballo y Morón (2011) denominado *Ecopidemiología de la fauna venenosa: un modelo de acción para la educación ambiental*, tratando de dar varios enfoques como: zoológico, ecológico, epidemiológico y pedagógico, permitiendo así de manera integral enfrentar y dar respuesta a las principales dificultades.

Por otra parte, en un estudio en Estados Unidos a partir de una hipótesis generada por preguntas problemas y que por medio de presentaciones en power point se pedía a unos docentes de primaria y secundaria evaluaran 30 animales con respecto a la actitud que tenían ellos hacia estos organismos y a la probabilidad de incluirlos en las clases con sus estudiantes. Los autores Wagler y Wagler (2015) hallaron que la mayoría de docentes tenían preferencia por incluir en sus clases animales carismáticos como mamíferos y algunos peces y que la mayor parte presentaban actitudes negativas y sensaciones de asco por anfibios, reptiles e insectos. Las docentes femeninas en mayor proporción tenían estas actitudes frente a los docentes masculinos. La principal causa de lo anterior según los autores era la falta de información y desconocimiento biológico sobre la fauna presente en sus formaciones profesionales y que puede conllevar a que sus estudiantes subestimen la biodiversidad de la tierra y que no tengan claridad sobre los vínculos de los ecosistemas globales.

Tabla 1. 1. Recopilación de antecedentes a nivel internacional.

AUTOR Y AÑO	OBJETIVOS	ASPECTOS METODOLOGICOS	PRINCIPALES HALLAZGOS
Kellert, (1984)	Examinar los conocimientos de los niños y las actitudes hacia los animales, y los contactos conductuales con los animales, comparando con los de los adultos de 18 años y más.	El conocimiento de los animales se evaluó principalmente de cuatro maneras: una serie de 33 preguntas verdaderas / falsas y de opción múltiple, una prueba de identificación pictórica de 15 animales, 11 preguntas sobre los alimentos primarios de animales seleccionados y una prueba cinematográfica centrada en las relaciones ecológicas. Se empleó una tipología de actitudes básicas hacia los animales y escalas apropiadas a 267 niños en los grados 2, 5, 8 y 11.	Los resultados generalmente indicaban que la mayoría de los niños poseían un conocimiento limitado de los animales. La mayoría de los niños interpretaban la depredación y el ciclo de nutrientes en términos antropomórficos y negativos, raramente apreciando o identificando los valores ecológicos de estas actividades. En la tipología de las actitudes básicas hacia los animales que se desarrolló durante la investigación la actitud más común fue la humanística; la segunda y tercera actitudes más frecuentes fueron la naturalista y negativista.
Prokop, Özel y Uşak (2009)	-Evaluar cuantitativamente las actitudes de los estudiantes universitarios hacia las serpientes en función de su origen. -Comparar estas actitudes como una función de las especializaciones de los estudiantes mayoristas de la biología y no motivaciones y género.	Mediante un cuestionario tipo Likert de cinco puntos se mide el grado de actitud de los estudiantes frente a las creencias, mitos y conocimientos de las serpientes. La mayor parte de los elementos negativos fueron tomados de Spider phobia Questionnaire cambiando la palabra "araña" por "serpiente". Se examinaron cuidadosamente los resultados de un estudio piloto en el que participaron 55 estudiantes universitarios eslovacos. Se hizo un análisis de factores con rotación varimax en las puntuaciones del estudio final.	Este estudio muestra que las actitudes hacia las serpientes, basadas en una muestra de estudiantes universitarios de dos continentes diferentes, varían con respecto al país, género, combinación del estudio, y el mantenimiento de animales como mascotas. Estudiantes de Turquía y Eslovaquia mostraron miedo a las serpientes como se indica dentro de la dimensión negativista y naturalista. Curiosamente, los estudiantes turcos mostraron mayor interés por la biología de las serpientes y mejores actitudes naturalistas, pero también mostraron mayores creencias en mitos falsos sobre las serpientes en comparación con los estudiantes eslovacos.

Villafañe (2009)	Propiciar un cambio de actitud en los escolares de quinto y sexto grado de primaria a través de acciones de educación ambiental no formal. Para promover la conservación de las serpientes del Ejido Chavarrillo	Mediante una encuesta sobre animales silvestres temidos o peligrosos se utiliza para obtener datos sobre los saberes populares de los escolares acerca de las especies regionales. Se hizo una encuesta con 10 preguntas y otra encuesta adapta a escala Likert con tres opciones de respuesta. Para evaluar la comprensión y el manejo de la información se aplicó nuevamente una encuesta con el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes hacia las serpientes.	Los escolares de sexto grado no variaron significativamente su posición respecto a matar a las serpientes, opinión que es significativa para los escolares de quinto grado. Dentro de la investigación se pudo ver actitudes y conductas violentas hacia los animales silvestres que les representan amenazas. El impacto de este trabajo fue tan enriquecedor, ya que los niños trataron de involucrar a sus padres, siendo ellos replicadores de lo aprendido en los talleres demostrando así el aumento del interés y el respeto de la vida silvestre que están en su entorno.
Tomazič (2011)	Investigar las diferencias relacionadas con el género y la edad en las actitudes y conocimiento de las serpientes comparando muestras en de niños en edad escolar y maestros de educación preescolar.	La aplicación de un cuestionario diseñado para que fuese psicométricamente apropiado para medir las actitudes hacia el conocimiento sobre las serpientes del público general esloveno es la base principal para la realización de este artículo donde se aplica a una muestra de 120 estudiantes de escuelas primarias y universitarios estudiantes de biología que hayan tenido alguna experiencia directa con serpientes.	Los resultados muestran que los maestros de pre-servicio son más conocedores de las serpientes que los alumnos de primaria. También estaban preparados para aprender más acerca de las serpientes que los alumnos de la escuela primaria y eran más sensibles al tratamiento correcto o incorrecto de los animales. A pesar de que los maestros de pre-servicio eran más conocedores de las serpientes, su disposición a actuar pro ambientalmente y la dimensión de actitud negativista no difieren significativamente de las calificaciones de los alumnos de primaria, lo que implica que el conocimiento factual no mejora las actitudes hacia Animales que representan un riesgo para los seres humanos.

Pérfaur, Carballo y Morón, (2011)	Elaborar un modelo de Educación Ambiental acerca de los animales venenosos, con el fin de promover la disminución de los accidentes en los seres humanos y fomentar la conservación de la biodiversidad animal.	El modelo de acción de educación ambiental a desarrollar es una conjunción de varios enfoques: zoológico, ecológico, epidemiológico, de diseño gráfico, y pedagógico, que permitirá enfrentar el problema sanitario derivado de la fauna venenosa de una manera integral. El modelo propuesto contempla tres etapas de estudio: biológica, epidemiológica y de conjunción. El área de estudio de la investigación se encuentra ubicada en la Región Sur del Lago de Maracaibo.	El éxito de los programas de conservación de la biodiversidad depende de que estos se desarrollen y planifiquen con la gente y para la gente, considerando sus actividades económicas, identidades, valores espirituales y culturales, así como las formas de organización social. A través de la educación y la comunicación debe sensibilizarse hacia la participación, el diálogo, compartir experiencias e intercambio de ideas, para escoger los caminos a seguir y lograr la cooperación comprometida (González, 2003).
Giraudó, Arzamendia, Bellini, Bessa, Calamante, Cardozo, Chiaraviglio y Constanzo, (2012)	Generar listados de taxones, o listas rojas, que tienen mayores probabilidades de extinguirse, para ser priorizados en acciones de conservación.	La categoría de los taxones se basó en la revisión metodológica y recomendaciones publicadas en este volumen, utilizada por los evaluadores para asignar valores a 6 variables analizadas incluyendo: Distribución nacional y grado de endemismo, Rareza ecológica, Efectos humanos, Potencial reproductivo, Tamaño, Abundancia.	La anterior categorización analizó 130 especies y subespecies de serpientes, conocidas hasta ese momento en Argentina. La inclusión en la última década de especies no registradas en Argentina y la sinonimización de otras, ha modificado el número de taxones evaluados a 136.
Zhang, Goodale y Chen, (2014)	Comprender cómo el contacto con la naturaleza afecta la propensión de los niños a la biofilia y la biofobia, y sus actitudes de conservación.	Se diseñó un cuestionario que aborda los siguientes temas: (1) el contacto de los niños con la naturaleza, (2) la biofilia de los niños, (3) la biofobia infantil, (4) la voluntad de conservar los animales y (5) su actitud general hacia la conservación de los animales y se aplicó a un total de 1119 niños de 15 escuelas primarias participaron en las encuestas. Estas escuelas se ubicaron en tres zonas rurales, tres ciudades pequeñas, tres grandes ciudades y dos ciudades metropolitanas en China.	En general, los niños de las escuelas rurales tenían más contacto con la naturaleza que los niños de las escuelas urbanas, apoyando nuestra primera hipótesis, pero la presencia de una escuela periférica. El contacto con la naturaleza mostró un impacto positivo significativo en la biofilia de los niños y el impacto negativo en la biofobia. Mientras que el contacto con la naturaleza no tuvo un efecto directo sobre la voluntad de conservar animales. Hubo un efecto indirecto significativo similar del contacto con la naturaleza sobre las actitudes generales hacia la conservación.

Makashvili, Kaishauri y Azmaiparashvilib, (2014)	La cuestión tratada en el estudio actual es hasta qué punto el conocimiento factual de las serpientes puede influir en el temor de la serpiente en los seres humanos.	Se han reclutado a 100 estudiantes de la Academia de Bellas Artes (71 sujetos), de la Universidad Estatal de Ilia (10 sujetos) y de la Universidad Técnica (19 sujetos), con edad media de 18 años, de ambos sexos (73 mujeres y 27 hombres) asignaturas. Se les pidió que cumplieran dos cuestionarios de lápiz y papel.	El nivel de miedo de la serpiente se demostró correlacionando positivamente con el nivel de ignorancia de las serpientes. Sin embargo, la correlación es débil y surge la pregunta si los resultados obtenidos pueden interpretarse a favor del conocimiento factual de las serpientes como un factor, reduciendo el temor de estos animales.
Wagler y Wagler (2015)	Evaluar la relación entre las variables de actitud hacia un animal de los profesores de ciencias de la escuela intermedia de EE. UU.; creencia sobre la probabilidad de incorporar información sobre ese animal en su futuro salón de ciencias y las características de los profesores de ciencias de la escuela secundaria de EE. UU.	Posterior a eso a los participantes se les muestra 30 imágenes aleatorias de animales con diversidad biológica en presentaciones de power point, en sus respectivos ambientes naturales. Para cada imagen se pidió a los participantes que evaluaran su actitud y la probabilidad, basada en su actitud según la escala de Likert, de incorporar información sobre el animal mostrado en su Aula de ciencia en el futuro.	Este estudio muestra que los maestros de ciencias preescolares de secundaria que tienen menos de 27 años o no han tomado un curso de ciencias biológicas adicionales de la universidad (con un componente de biodiversidad animal) no planean enseñar a sus estudiantes sobre la gran mayoría de la vida en la Tierra. Esta falta de información sobre la diversidad biológica puede afectar a los estudiantes de la escuela intermedia a subestimar la biodiversidad de la Tierra y los procesos ecosistémicos globales.
Dellafiore, Autrán, Aiassa y Brandolin, (2016)	Fomentar el aprendizaje de la comunicación y transmisión de los conocimientos relacionados con la biodiversidad animal al conjunto de la sociedad a través de su interacción con problemas de la realidad social y al servicio a la resolución de problemas sociales.	Preparación de clases teórica-práctica con la temática de serpientes y escorpiones de Córdoba y su rol ecológico. Finalmente, se le aplica una encuesta a los directivos, funcionarios, docentes y estudiantes de la escuela Ramón Artemio Estafolani y a los estudiantes universitarios con el fin de evaluar el grado de satisfacción de los diferentes participantes frente a la capacitación y las necesidades futuras relacionadas con la biodiversidad.	Se logra difundir y dar a conocer la fauna regional generando vínculos de afecto y respeto entre la sociedad y la biodiversidad animal, el rol ecológico y los servicios ecosistémicos de la fauna autóctona, transmitir la importancia de la diversidad animal y adquirir conocimientos sobre especies venenosas y sus medidas de prevención. Se puso énfasis en especies en peligro de extinción y otras controladoras de plagas rurales y peri-urbanas, haciendo hincapié en la importancia de mantenerlas con vida y en su hábitat natural.

1.2.Nacional

En Colombia observamos la necesidad y la falta de estudios que fortalezcan la conservación de serpientes en el país, debido a los altos índices de mortalidad de este grupo faunístico por mitos populares que terminan siendo masacradas por campesinos, por atropellamientos vehiculares, por tráfico ilegal de algunas especies para tratarlas como mascotas, sin tener en cuenta que son especies silvestres que necesitan de condiciones específicas, que al estar en cautiverio pierden algunas facultades y pueden llegar a un estrés elevado que provocaría en consecuencia la muerte. Lo anterior, son algunas conclusiones a las que ha llegado el herpetólogo Jhon D. Lynch (2012) en la investigación denominada *contexto de las serpientes en Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación* y que según, él con base a su estudio no existe ningún colombiano sin ningún tipo de odio o miedo hacia las serpientes que derivan del desconocimiento y que una de las soluciones que plantea van desde la parte educativa y de concientizar a la población colombiana sobre esta problemática que de seguir se vería reducido en poco tiempo un 10% de especies de ofidios en nuestro país.

Con el estudio anterior, solo identificaron las amenazas que hay en contra de la conservación de las serpientes en Colombia. Y a pesar de las ideas que plantea para su conservación, no existen muchos trabajos investigativos y educativos que contribuyan a reducir las tasas de mortalidad de la ofidiofauna, sin embargo han empezado a generar algunos trabajos como los de Velandia (2015) en los llanos orientales en el cual con su estudio denominado *la enseñanza de la herpetofauna en la conservación de los humedales de la Orinoquia colombiana en Puerto Carreño, Vichada* comienza hacer parte de la construcción de una sociedad colombiana comprometida con la conservación de la fauna silvestre y la flora de nuestro país generando estrategias educativas enfatizadas en la conservación como la hecha en este estudio, en el cual, por medio de guías encaminadas a la enseñanza de la ecología de la herpetofauna del lugar. Así mismo, que se logre resaltar la importancia para la conservación de la biodiversidad de los humedales en los que se pueden generar cambios actitudinales, aprendizajes significativos y procesos de sensibilización en cuanto a la apropiación de la fauna y flora presente en nuestro entorno.

Tabla 1. 2. Recopilación de antecedentes a nivel nacional.

AUTOR Y AÑO	OBJETIVOS	ASPECTOS METODOLOGICOS	PRINCIPALES HALLAZGOS
Dávila y Buelvas (2009)	Se pretende ampliar el conocimiento existente de la ofidiofauna del sucre mediante el registro inicial de las diferentes especies que son capturadas, el cual se irá ampliando en función del tiempo y del avance de los registros que se vayan obteniendo.	Para la realización de este estudio fue necesaria una colecta de serpientes, que se realizó entre octubre del 2007 y agosto del 2009, fundamentalmente se recurrió a la recuperación de especímenes que habían sido muertos por habitantes de las zonas reportadas, y en algunos casos se hizo colecta manual, identificación y posterior liberación del individuo.	Se colectaron en total 30 especímenes distribuidos en 13 especies, 11 géneros 6 subfamilias y 3 familias. De las especies reportadas, tres constituyen un nuevo registro para los Montes de María. (ver tabla)
Vargas, Delgado, y López (2011)	Estimar la tasa de mortalidad por atropello en anfibios y reptiles en el segmento de la carretera Buga-Buenaventura, que atraviesa la reserva forestal bosque de Yotoco. -analizar el efecto que dicha carretera puede producir en la distribución de especies de anfibios y reptiles del área.	En cuanto a la mortalidad de reptiles en la carretera se hicieron durante los seis meses dos caminatas por semana a lo largo de segmento de la carretera que atraviesa la reserva bosque de Yotoco, con el fin de registrar los vertebrados muertos en la vía. Para la distribución de especies se utilizaron 28 cuadrantes de muestreo, los cuales fueron distribuidos cerca de la carretera y lejos de ella.	Los comportamientos de autorregulación de las serpientes sobre sustratos calentados por el sol, como lo son las carreteras, han sido señalados como una importante causa de la mortalidad de serpientes por atropello, un incremento leve de mortalidad de serpientes en meses con mayor reducción en la temperatura máxima diaria. En relación con la distribución de especies se registraron ocho especies de anfibios y trece de reptiles.
Lynch, (2012)	Reemplazar el miedo por el entendimiento y comprensión, minimizando así el desconocimiento, recordando que compartimos el ambiente con las serpientes y ellas tienen tanto (o más) derecho que nosotros a disfrutar los ambientes que habitan.		Se identificaron cinco amenazas en contra de las serpientes: (1) destrucción por parte de campesinos y otros trabajadores del campo; (2) mortalidad vehicular sobre las carreteras; (3) mortalidad asociada con la destrucción de su hábitat, causada por los cambios climáticos locales y/o la eliminación de las presas de las serpientes; (4) el tráfico ilegal de fauna; y (5) la recolección científica. Las importancias de las cinco amenazas son muy desiguales. Casi no existe un colombiano sin miedo u odio a las serpientes.

Cortés y Toledo (2013)	Determinar la diversidad de serpientes en cinco áreas de bosque perturbado y pastizal de la región.	Se escogieron puntos estratégicos de muestreo, se hizo la recolecta y la curación del material biológico en cinco sitios con áreas de bosque perturbado y pastizal. Los ejemplares fueron sacrificados a través de inmersión en agua templada e inyectados con formaldehído al 10%. Se conservaron en recipientes de vidrio con etanol al 75% y fueron identificados en el laboratorio de biología de la universidad de la Amazonía. El análisis de los datos se efectuó una ANOVA para determinar si existe diferencia significativa entre la riqueza de serpientes encontradas en las áreas de bosque perturbado y pastizal y entre localidades, para así determinar la variación en la riqueza.	Se hallaron 57 individuos distribuidos en cuatro familias, 13 géneros, y 19 especies. Predominó colubridae con 14 especies. <i>Helicops angulatus</i> fue la especie más abundante con 27 registros en donde solo se registró en el pastizal debido estas áreas, eran zonas de pastizal inundadas y como esta especie tiene adaptaciones acuáticas se beneficia del medio ya que éste posee altos recursos alimenticios. La segunda especie más abundante fue la <i>Leptodeira annulata</i> con un individuo en el bosque perturbado y siete en el pastizal. Las áreas de pastizal fueron las más ricas en comparación con las áreas de bosque perturbado.
Ruíz (2014)	Identificar las especies de ofidios presentes en el corregimiento de San Rafael del Pirú, Valencia, Córdoba-Colombia y su importancia médica.	Se hizo el muestreo durante un año en el cual cada mes se hacían dos con una duración entre 3 y 4 horas mediante la técnica de búsqueda libre sin restricciones revisando diferentes microhábitats. Se dictaron unos ciclos de captación y prevención de accidentes ofídicos y la importancia de las serpientes en los ecosistemas, a los cuales fue dirigida a la comunidad estudiantil de la institución educativa San Rafael del Pirú.	Se reportaron un total de 20 especies distribuidas en cinco familias 19 géneros. La familia colubridae fue la más representativa con 12 géneros y 13 especies. De las cinco familias reportadas en este trabajo solo dos llegan a representar un peligro para los humanos, la familia viperidae y la familia Elapidae, registran especies que pueden causar lesiones graves e incluso la muerte.
Velandia, (2015)	Validar una guía educativa, encaminada a la enseñanza de la ecología de la herpetofauna del lugar, resaltando su importancia para la conservación de la biodiversidad de los humedales.	El principal elemento fue la guía educativa, para la medición en los estudiantes de los valores de la biodiversidad se utilizó una batería de veinte preguntas, las cuales hacen referencia a un valor de la biodiversidad. Se recogió información (cualitativa y cuantitativa), a través de diferentes instrumentos de investigación de diferentes actores, incluyendo la observación.	Se observaron los cambios actitudinales presentados en los estudiantes participantes frente a unas categorías de valores de la biodiversidad, antes y después, de la aplicación del material. También se intentó generar aprendizajes significativos y procesos de sensibilización, en cuanto a la apropiación por lo vivo y lo natural, por medio del alcance del texto, el cual invita a la adopción de una mirada sistémica a través de ejercicios de reflexión crítica, con ejemplos contextualizados de la zona.

Latorre, (2016)	<p>Comprender los sentidos de respeto a la vida desde la ofidio-fauna que tienen los estudiantes de grado séptimo y los maestros de la Institución Educativa Gabriela Mistral de la ciudad de Popayán.</p>	<p>La investigación se desarrollará en la Institución Educativa Gabriela Mistral de la ciudad de Popayán. En este caso se planea trabajar con los maestros y estudiantes de grado séptimo de la jornada de la tarde. Se resalta que la Institución cuenta con amplias zonas verdes y se encuentra ubicada a aproximadamente 70 metros del río Cauca, situación interesante que ha permitido un contacto de estudiantes y docentes con la naturaleza y con la ofidio-fauna.</p>	<p>Comprender los sentidos de respeto a la vida desde la fauna, especialmente desde los ofidios que tienen los estudiantes y docentes de la Institución Educativa Gabriela Mistral de la ciudad de Popayán, permitirá conocer y entender cuáles son sus pensamientos, actitudes y comportamientos frente al tema, para que a futuro se tenga claridad en el abordaje de acciones que impacten positivamente en la formación en el valor del respeto a la vida y en la conservación de las especies.</p>
------------------------	--	--	---

1.3.Regional

En el departamento de Huila solo se encontró un estudio sobre diversidad de reptiles en algunos municipios como Garzón, Gigante, El Agrado y Paicol, realizado por Moreno y Quintero (2015) en los cuales buscaban caracterizar la fauna de reptiles en varias localidades del departamento y hacer una comparación faunística entre coberturas vegetales predominantes y algunas épocas climáticas determinadas encontrando así más de 659 individuos correspondientes a 31 especies, 3 géneros y 17 familias de los órdenes Squamata y testudines. Este estudio realizado por investigadores de la Universidad de los Andes denominado *Reptiles del valle seco del río magdalena Huila, Colombia* muestra la carencia de un componente educativo, el cual, aporte a la enseñanza de la conversación de herpetofauna de la región huilense, debido a la gran diversidad de especies presentes y amenazas latentes en contra de ellas. En el departamento del Huila, han realizado algunos trabajos educativos sobre conservación de otros grupos faunísticos como los murciélagos llevado a cabo en la institución educativa Técnico Superior de Neiva en el cual implementaron una unidad didáctica para favorecer la enseñanza-aprendizaje de la quiropterofauna en estudiantes de octavo grado de dicha institución (Rivera, 2016).

Por otra parte, un trabajo realizado por Valenzuela et al., (2015) denominado *Arácnidos del parque nacional natural cueva de los Guácharos*, realizaron una experiencia didáctica con 28 niños que oscilaban en edades de 11 a 13 años originarios del municipio de Palestina, en el cual recibieron una capacitación para el reconocimiento de órdenes de la clase Arácnida, identificando sus principales características morfológicas acompañado de una fase de laboratorio con muestras previamente colectadas, reconociendo el hábitat y diversidad de estos organismos con una visita a una de las cuevas del parque natural.

De igual manera Flórez y Gaitán (2015) desarrollaron un proyecto el cual tenían como objetivo favorecer la enseñanza-aprendizaje de la conservación de la avifauna a través de salidas de campo en estudiantes de quinto y cuarto de primaria de la Institución Educativa Peñas Blancas en el corregimiento de Guacirco del municipio de Neiva. Con este trabajo lograron que los estudiantes obtuvieran una visión más amplia y enriquecida de la importancia de rol ecológico que desempeñan las aves en distintos ecosistemas.

De manera similar, en un estudio realizado por Guevara y Quiroga (2017) en el municipio de Palermo, mediante la implementación de un cuestionario, indagaron y compararon las concepciones de estudiantes de sexto grado sobre conceptos, procedimientos y actitudes ecológicas a través del uso de arañas. Este proyecto permitió identificar ideas reduccionistas por parte del estudiantado acerca de la ecología de las arañas alimentadas por el conocimiento popular. Sin embargo, mediante la aplicación de una unidad didáctica en donde se desarrollaron diferentes temáticas, el estudiantado pudo reconocer la epistemología e historia de la ecología, sus componentes, entre otros, mediante el uso de arañas lobo, terrarios y salidas de campo como estrategias y material didáctico que favoreció la transformación de las ideas previas del estudiantado y construyendo así, un conocimiento biológico escolar frente este tema en particular.

Por otro lado, en el Centro de Investigación y Educación Ambiental (CIEA) la “Tribuna” Neiva-Huila, llevaron a cabo una investigación realizada por Castrillón et al., (2015) en el cual hicieron un análisis de la composición y diversidad de Odonatos en cuanto a riqueza y abundancia y elaboraron una guía de campo para la identificación de estos organismos. A pesar de estas investigaciones, es evidente que a manera regional no existen trabajos investigativos y educativos de la enseñanza sobre conservación de ofidiofauna. Siendo necesario que generen este tipo de estudios por el alto desconocimiento de este grupo faunístico en la región local, partiendo desde centros educativos incentivando y concientizando a niños y jóvenes al cuidado de las serpientes y al quehacer frente a accidentes ofídicos en nuestro departamento mediante estrategias didácticas en lo cual se generen cambios actitudinales en la población opita.

Tabla 1. 3. Recopilación de antecedentes a nivel regional.

AUTOR Y AÑO	OBJETIVOS	ASPECTOS METODOLOGICOS	PRINCIPALES HALLAZGOS
Guevara y Quiroga, (2017)	Evaluar la contribución de las arañas al mejoramiento de la enseñanza–aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes ecológicas con estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa José Reinel Cerquera del Municipio de Palermo, Huila.	Es una investigación con enfoque cualitativo donde se implementa el análisis de contenido y se desarrolla la investigación en seis fases: 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 y publicación de resultados.	En la parte inicial de la investigación se pudo reconocer las concepciones reduccionistas que poseían los estudiantes frente a conceptos, procesos y actitudes sobre las arañas partiendo de un saber popular. Por otra parte, en el desarrollo de la unidad didáctica, se determinó que las temáticas sobre conservación, morfología y hábitat de las arañas fue una de las dificultades más grande al momento inicial por las ideas previas que poseía el estudiantado frente a estos organismos. Sin embargo, al finalizar las temáticas se logró evidenciar en el cuestionario final que los estudiantes reconocieron la historia y la epistemología de la Ecología, la importancia de los ecosistemas, sus componentes, entre otros. Mediante el uso de arañas como material didáctico y las salidas de campo, en donde desarrollaron habilidades como la toma de datos para analizar, describir y reflexionar sobre sus concepciones iniciales y se lograra transformar esas ideas construyendo un conocimiento biológico escolar.
Rivera, (2016)	Favorecer la enseñanza-aprendizaje de la quiroptero fauna a través de una unidad didáctica dirigida a estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva en el periodo 2015.	El trabajo de investigación parte desde un enfoque cualitativo, en el cual para diseñar diferentes sesiones de clases se tuvo en cuenta implementar métodos teóricos prácticos favoreciendo el aprendizaje de los estudiantes. Se aplicaron cuestionarios, observaciones de videos, elaboraciones de carteles, entre otras favoreciendo la argumentación y aceptación del proyecto.	Dentro de la investigación se logró que los estudiantes mostraran actitudes en pro de la conservación de los quirópteros, además ver la amplia variedad alimenticia que tiene este grupo faunístico. A partir de diferentes temas desarrollados los estudiantes adquirieron claridad en conceptos sobre estos organismos conociendo la evolución, clasificaron taxonómicamente los murciélagos en los mamíferos. Con las salidas de campo los estudiantes mostraron actitudes motivadoras hacia la quiroptero fauna.

Valenzuela, Gonzales, Lacava, García, Amórtegui (2015)	Describir nuevas especies y morfo especies neotropicales de Colombia. Proporcionar pautas para la conservación de los ecosistemas en los que habitan los arácnidos encontrados.	El muestreo se realizó en la cueva del Indio y del Hoyo mediante la técnica de colecta manual propuesta por Hunt y Millar, el cual tuvo una duración de 12 en 3 años con fase diurna y nocturna. Se desarrolló una experiencia didáctica con niños de 11 y 13 años en el cual se llevó a cabo capacitaciones y una fase de laboratorio identificando algunas características morfológicas y hábitats de los arácnidos.	Identificación de especies de arañas pertenecientes a la familia Barychelidae, Theraphosidae, Paratropididae, Pholcidae, Theridiidae, Tetragnathidae, y Oonopidae. Identificación de algunos pseudoescorpiones, amblipígidos y opiliones.
Castrillón, Salazar, Amórtegui y Palacino (2015)	Conocer la diversidad de libélulas en términos de riqueza, abundancia de comunidades locales por ambiente y el grado de intercambio de las especies por época.	La investigación fue diseñada para un tiempo total de 24 meses; la fase de muestreo se realizó durante seis meses del año 2014, cuatro días por mes con una intensidad horaria de seis horas por día, en un horario de 8:00 a 12:00 del mediodía y de 2:00 a 4:00 de la tarde, horarios que facilitan el avistamiento y captura de los individuos al ser las horas de mayor exposición del sol; la captura de los ejemplares y recolección de los odonatos en estado adulto se realizó a través del método tradicional de jameo.	Composición y diversidad de odonatos del CIEA "la Tribuna" desde tres perspectivas, la primera que hace referencia a la diversidad alfa (a) en cuanto a la abundancia y riqueza de las especies; la segunda relacionada con la diversidad beta (b) desde los diferentes momentos de los muestreos realizados y la tercera desde el diseño de una guía de campo para la identificación de estos organismos.
Flórez y Gaitán (2015)	Favorecer la enseñanza-aprendizaje de la conservación de la avifauna a través de salidas de campo en estudiantes de quinto y cuarto de primaria de la Institución Educativa Peñas Blancas, Vereda Peñas Blancas (Huila, Colombia).	Con el fin de cumplir con los objetivos propuestos se plantean 3 salidas de campo y el diseño de las clases que se van a dirigir a estudiantes de cuarto y quinto de primaria de edades entre los (10 a 12 años) de la escuela Peñas Blancas, vereda Peñas Blancas (Neiva, Huila, Colombia) donde se tendrán en cuenta los preconceptos de los estudiantes acerca de la conservación de la avifauna.	Los estudiantes tenían una concepción muy general y antropocéntrica de las aves, ahora se puede afirmar que la gran mayoría de estudiantes al final del proceso formativo tienen una visión más amplia y enriquecida de la importancia del papel biológico que cumplen las aves en los ecosistemas.

Moreno y Quintero, (2015)	Caracterizar la fauna de reptiles en varias localidades del departamento del Huila y una comparación faunística entre coberturas vegetales predominantes y épocas climáticas.	Para los muestreos de reptiles se realizaron seis salidas para el trabajo de campo la cual tuvo una duración de 33 días. Los métodos usados para la búsqueda de los reptiles fueron encuentros visuales por búsqueda libre cronometrados que consistieron en caminatas de 8 horas en cada uno de los sitios y el otro método fue trampas de caída con cerco, tres juegos cada uno con cuatro baldes de 25 litros conectados entre sí por cercos de cinco metros de largo y medio metro de alto. Los ejemplares fueron identificados en campo para posteriormente ser liberados en la cual se usaron las claves de identificación de Castro-Herrera et al.	En cuanto a riqueza y abundancia en general se registraron 659 individuos que corresponden a 31 especies, distribuidas en 30 géneros y 17 familias de los órdenes squamata y testudines. La familia de serpientes con mayor número de especies fue colubridae con nueve especies, el género con mayor riqueza fue <i>dendrophidion</i> con dos y la especie más abundante fue <i>leptodeira septentrionalis</i> con cuatro individuos.
----------------------------------	---	---	--

2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

En el presente capítulo hacemos referencia a la construcción de nuestro problema de investigación y para ello abordaremos de manera específica el estado actual de la ofidiofauna, el conocimiento popular, el valor cultural, la enseñanza de la biología, las dificultades de aprendizaje y las prácticas de campo.

2.1. Desde la ofidiofauna

En el departamento del Huila existen una gran variedad de problemáticas que reduce a ritmos potenciales las poblaciones de la ofidiofauna, partiendo del contexto nacional acerca de estos organismos (Angarita, Lynch y Ruíz, 2016). El desconocimiento sobre este importante grupo faunístico es la principal causa de mortalidad asociada a la falta de educación en las comunidades e instituciones educativas. A nivel general los hospitales, el ejército nacional, la cruz roja, grupos ambientales, fundaciones y corporaciones que realizan trabajo en campo no cuentan con un plan de acción en caso de presentarse un accidente provocado por algunas de las especies de interés médico como lo son las de la familia viperidae y elapidae (Lynch, 2012).

Por otro lado, resaltamos que a nivel mundial toma importancia mencionar los “hotspots” planteados por Sloan et al., (2014) que los define como puntos biogeográficos distribuidos por todo el planeta en el cual es evidente gran variedad de especies. En Colombia los “hotspots” presentes son los de Tumbes-Chocó-Magdalena y una pequeña porción de los andes tropicales que se extiende a lo largo de Suramérica. En promedio y con relación a los 35 puntos biogeográficos en todo el mundo, Colombia tiene el 2,6% del estimado total y es de vital importancia en la biodiversidad nacional, ya que la variedad de especies endémicas es una de las principales características de estos “puntos calientes”, por tanto, investigaciones sobre la conservación para el caso de los ofidios son fundamentales debido al elevado desconocimiento de la población colombiana que amenaza directamente el desarrollo de las diversas especies de serpientes generando así un desequilibrio ecosistémico.

Así mismo, según el Serpentario Nacional de Colombia (2015), en el país existen 320 especies de serpientes registradas que habitan desde el nivel del mar hasta unos 3500 metros de altitud y tan solo el 18% son venenosas. Estas especies representan el 9% a nivel mundial, que se distribuyen en 10 familias (Anilidae, Anomalepidae, Boidae, Colubridae, Elapidae, Dipsadidae, Leptotyphlopidae, Tropidophidae, Typhlopidae, y Viperidae) y Colombia se ubica en unos de los cinco países más ricos en serpientes (Uetz y Hallerman 2017).

Con base a lo anterior, la mayor parte de las especies de serpientes en Colombia son inofensivas o poseen toxinas de baja potencialidad que ponga en riesgo la vida humana, específicamente serpientes que poseen dentición opistoglifa, la cual, tienen un bajo perfil tóxico. Por otro lado, existen especies aglifas que carecen de colmillos y por consiguiente no son venenosas (Johanbocke, 1974; Minton, 1979). Las especies que presentan dentición proteroglifa o solenoglifa son las que presentan mayor riesgo para los humanos como la familia de los elápidos y vipéridos. Las especies de estas dos familias son las principales causantes de los accidentes ofídicos en Colombia, representando así un problema de salud pública las cuales son de importancia clínica debida a su amplia variación ontogenética y geográfica que explica la baja efectividad de algunos sueros antiofídicos (Mendoza, 2015). En Colombia se reporta un promedio de 4.000 a 5.000 accidentes anualmente y solo del 1 a 3% son mortales lo cual nos indica que las serpientes no atacan a nadie, sino que se defienden de un enemigo desconocido (Pardo y Saavedra, 2008).

Ahora, dentro de los ecosistemas o lugares intervenidos por las actividades humanas, las serpientes tienen un papel fundamental ya que al ser predadoras regulan y mantienen el equilibrio ecológico de hábitat en los cuales pueden ser propensos a contener sobrepoblación de especies a las que se le denominan plagas, destacando también el alto potencial en la economía agrícola de la región (Lynch, 2012), además cumplen un papel importante en la salud pública puesto que son necesarias para la elaboración y fabricación de suero antiofídico para tratar mordeduras accidentales (Pough et al., 1998).

2.2. Desde el conocimiento popular

Por otra parte, la mayoría de los colombianos tiene una reacción negativa al encontrarse con una serpiente, demostrando así un desagrado u odio. Este odio proviene del desconocimiento de las personas, pues la mayoría confunde a una serpiente brava, agresiva, o con tendencia a morder con una serpiente venenosa, sabiendo que dentro del grupo de estas serpientes “bravas” puede haber especies totalmente inofensivas (Lynch, 2012).

De igual manera, una de las creencias que ha afectado directamente la imagen de las serpientes es el cristianismo con la interpretación de la Biblia, en la cual, muestran a la serpiente como una representación del mal y es presentada como la personificación del diablo (Casas, 2000). Lo anterior puede ser un concepto alejado de su definición ya que la maldad es una concepción humana y no se puede definir o atribuir a un animal como ser de maldad, pues estos organismos actúan siguiendo sus instintos de supervivencia y eso no puede ser catalogado como algo maligno (Aguilar, 2016).

Otra causa de la mala imagen que tienen las serpientes, es la estigmatización que tienen a partir de mitos populares que han sido transmitidos de generación en generación como por ejemplo, que las serpientes pican con la lengua, cuando en realidad muerden con sus colmillos y su lengua bífida es una extensión de su órgano olfativo; otro de los mitos es que las serpientes roban leche de las vacas o mujeres que estén amamantando mientras duermen, lo cual resulta difícil de creer pues la serpiente no podría ordeñar o amamantar de una mujer sin morderla. Según los campesinos, la serpiente denominada Cazadora Negra (*Clelia clelia*) es denominada “revividora de culebras muertas” ya que según ellos cuando una serpiente ha muerto a manos de ellos la Cazadora la enguñe y posterior a eso la regurgita viva, demostrando así un alto desconocimiento de esta especie que es ofidiofaga, la cual se alimenta de otras serpientes (Mendoza, 2015). Por otra parte, los medios audiovisuales han sido un factor de alcance masivo que ha contribuido a la mala fama de las serpientes, principalmente en el mundo cineasta existen películas como *Anaconda* (1977), *Serpientes a bordo* (2006) en las cuales presentan una versión irreal y equivocada de este grupo faunístico generando ofidiofobia en poblaciones muy susceptibles en los cuales puede provocar sensaciones de asco, pánico, odio, repulsión y temor (Aguilar, 2016).

Todos estos mitos y creencias han contribuido a una de las cinco amenazas causante de la alta tasa de mortalidad según Lynch (2012). El primer caso se debe a destrucción por parte de los campesinos y otros trabajadores de zonas rurales, el segundo caso corresponde a la mortalidad vehicular sobre las carreteras, la tercera amenaza es la mortalidad asociada a la destrucción de su hábitat causado por el cambio climático y la eliminación de sus presas, la cuarta amenaza corresponde al tráfico ilegal de fauna y por último la recolección científica. El alto índice de mortalidad a causa de estas amenazas resulta altamente preocupante y prioritario concientizar, conocer y enseñar todo lo relacionado a este grupo faunístico desde las instituciones educativas ya que hay un déficit de enseñanza hacia la conservación de estos organismos y con mayor relevancia en poblaciones rurales en las cuales es evidente una amplia diversidad de serpientes inofensivas y que pueden contribuir a un equilibrio ecológico y beneficios agrícolas para la población del municipio de Rivera-Huila y expandir e impulsar más conciencia y estudios hacia la conservación de los ofidios y sus hábitats.

2.3. Desde su valor cultural

Las serpientes han sido objeto de muchas de las creencias existentes alrededor del mundo, considerándolas como las responsables de regar la lluvia, la humedad y la inundación. Teniendo en cuenta la clasificación primitiva de las serpientes se presentan también como un símbolo lunar asociado a los ciclos periódicos, a la renovación y a la fecundación femenina, dándole así singularidades como la inmortalidad (Eliade, 1972). En Colombia hay una gran variedad de creencias en las diferentes regiones y comunidades alrededor del país, los Muisca del altiplano cundiboyacense consideraban que la “Gran Culebra” fue la mujer serpiente que salió de la Laguna Guatavita y dio origen a los humanos, los Kogui de la Sierra Nevada de Santa Marta asocian a estos con el origen del agua y del mundo (Legast, 2000), en la mitología Guahibo-Sicuani (Orinoquía) la anaconda (*Boa constrictor*) conocida como *Tsawaliwali* encarna los hombres para convertirse en un animal caníbal (Baquero, 1989; Tsamani, 2000). *Tsawaliwali* es hija de *Yamaxëne* (señor trueno) emparentada con *Jomowabi* (*Eunectes murinus*) y está relacionado con el territorio, ambas simbolizan el territorio ancestral Guahibo y el origen de los caños y ríos de los llanos (Baquero, 1989).

Por otra parte, para las mordeduras de las serpientes en los llanos recomendaban ingerir la hiel de la serpiente mordedora, aplicarse una mascada de tabaco a modo de “ensalme” al mismo tiempo que se pronunciaba la “oración de las culebras” (Martín, 1993), por lo tanto los campesinos alrededor del siglo XX era muy frecuente encontrar en las casas hieles de la serpiente mordedora en vinagre que se decía que debía suministrarse de manera oral (Abadía, 1983).

2.4. Desde la enseñanza de la biología

En cuanto a la enseñanza de la Biología, en Colombia según lo dicho por Velandia (2015), es necesario originar distintas formas innovadoras en cuestiones educativas que permitan reconocer y apropiarse a los ciudadanos de la riqueza y abundancia en términos biodiversos y multiculturales. Lo anterior surge de la preocupación mundial y los llamados de organizaciones mundiales y nacionales en pro de la conservación de la biodiversidad y el ambiente, sensibilizando y llegando a toda la comunidad en general, pero haciendo hincapié en el sector educativo siendo los ofidios la principal fuente didáctica para reconocer, detallar y experimentar el rol ecológico y su vida natural en entornos cercanos a la población rural o del casco urbano.

Teniendo en cuenta la política educativa, específicamente lo planteado en los Estándares Básicos de Competencia para los grados octavo y noveno es de resaltar que es importante trabajar el estándar *“Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural”* y además desarrollar como ciencias de pensamiento las siguientes competencias, *“Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas”*, *“Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos”*, *“Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias”* y finalmente *“Formulo hipótesis acerca del origen y evolución de un grupo de organismos”*.

De la misma manera, la enseñanza de la biología debe proporcionar a los estudiantes de secundaria conocimientos elementales y suficientes para reconocer e identificar la unidad y

diversidad de los seres vivos. De esta forma, pretenden que los estudiantes comprendan aspectos básicos relacionados con su estructura y funcionamiento; de tal forma que también reconozcan las relaciones de los seres vivos con el medio en el cual viven. No obstante, los contenidos de enseñanza no deben realizarse en un enfoque netamente de formación científica, sino que también sea estructurado con una visión sociopersonal participativa y en el cual interprete situaciones o momentos de la vida cotidiana por fuera de compromisos académicos (Banet, 2000).

2.5. Desde las dificultades de aprendizaje

Ahora, con respecto a las dificultades sobre las concepciones que poseen los estudiantes Banet (2000) también menciona la investigación educativa viene describiendo como los educandos poseen explicaciones erróneas sobre procesos biológicos, que no concuerda con lo establecido desde la perspectiva científica. Esas concepciones se pueden generar de manera espontánea como consecuencia de las percepciones e intuiciones sobre algunos fenómenos naturales o con algún tema en particular de carácter biológico, también toman como referente una cultura popular, establecida fuertemente en la sociedad transmitida de generación en generación.

De la misma manera Jiménez (2003) describe algunas dificultades que se presentan en la secundaria obligatoria y discute sobre dos ejemplos: por un lado, el de seres vivos y por otro el de ecología, en el cual identifica que los estudiantes presentan una confusión entre atributos con relación a lo vivo y animal, también la dificultad en la identificación con claves siguiendo criterios de semejanza morfológica y en el cual el concepto animal lo atribuyen en gran escala a vertebrados. En cuanto a las dificultades del aprendizaje desde punto actitudinal el alumnado evidencia desinterés por la conservación de algunos grupos faunísticos y desconocimiento de problemáticas ambientales que solo la focalizan en términos de contaminación. Con relación a lo que menciona la autora, es evidente y haciendo hincapié con el tema de los ofidios, puesto que la gente en general, no solo los estudiantes, tienen concepciones alternativas sobre estos organismos, ejemplo claro de esto es la manera en cómo los estudiantes clasifican las serpientes como invertebrados cuando son una línea evolutiva distinta que poseen una estructura

esquelética ósea definida. Son muchas más las concepciones que difieren del punto de vista científico, que en el transcurso de documento hemos planteado con respecto a estos organismos.

2.6. Desde las prácticas de campo

Según Amórtegui y Correa (2012) las salidas de campo hacen parte significativa del aprendizaje de la biología, pues permite construir teoría desde la práctica acercando a los estudiantes al trabajo científico en el cual se permite visualizar la diversidad de sistemas vivientes en el entorno. Además en el trabajo realizado por Amórtegui, Gavidia y Mayoral (2016) plantean que dentro de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales los docentes en general destacan la labor de campo esencial para que los estudiantes aprendan ciencias, pero se mantienen desde actividades tradicionales y exponen la importancia de que se generen investigaciones como la que se pretende realizar, para caracterizar la contribución de las salidas de campo en la construcción de conocimientos en estudiantes y docentes en formación. Por otra parte, El desarrollo de actitudes, sobre todo aquellas relacionadas con el medio ambiente y la ciencia. Para Costillo et al., (2014), la literatura reporta que es sobre el campo de las emociones de los alumnos donde las salidas a la naturaleza inciden en mayor medida. Adicional a lo anterior, Perdomo, Valenzuela y Amórtegui (2018). Afirman que, entienden también que las prácticas de campo no necesariamente deben ser lejos de las instituciones, la importancia de estas radica más en los conceptos que los estudiantes pueden manejar y desarrollar en el lugar de la visita.

Así mismo, es de relevancia destacar que los trabajos prácticos tal como los menciona Caamaño (2003), son considerados una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias por diferentes razones, como la motivación que se puede generar en el alumnado, la facilidad en el contraste de los experimentos con hipótesis emitidas en la elaboración de un modelo, la asimilación y comprensión de conceptos, la posibilidad de acercamiento de procedimientos de indagación científica, oportunidad de trabajo en equipo, entre otros.

Para estructurar el problema de investigación relacionado con la conservación y la enseñanza de la ofidiofauna se tienen en cuenta algunos aspectos que se consideran relevantes como la importancia ecológica y el rol dentro de los ecosistemas, las actitudes negativas que generan en el ser humano, el desconocimiento y los mitos que se han originado por diferentes culturas en las cuales han afectado de manera directa a este grupo faunístico por parte de la población del departamento del Huila, como prevenir y tratar accidentes ofídicos, y la necesidad de llevar a cabo estrategias de conservación en la que se genere conciencia y se logre ver de manera positiva este grupo de organismos para contribuir a la conservación de la fauna y flora del departamento.

Por último, planteamos la siguiente pregunta problema **¿Cómo contribuir a la enseñanza-aprendizaje sobre la conservación de la ofidiofauna en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual del Municipio de Rivera?**

3. OBJETIVOS

3.1. General

- Contribuir a la enseñanza-aprendizaje sobre conservación de la ofidiofauna con estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual Rivera-Huila.

3.2. Específicos

- Sistematizar las concepciones del estudiantado sobre la ofidiofauna y su conservación antes y después de la intervención didáctica.
- Diseñar y aplicar una secuencia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la ofidiofauna y su conservación.
- Desarrollar salidas de campo para el aprendizaje de la ofidiofauna y su conservación.
- Establecer el aporte de la intervención didáctica en la progresión de las concepciones de los estudiantes sobre ofidiofauna y conservación.

4. JUSTIFICACIÓN

A nivel del departamento de Huila hasta el presente año, estudios realizados sobre ofidios o de enfoques pedagógicos hacia la conservación de serpientes son inexistentes, razón por lo cual vimos la necesidad de realizar este proyecto investigativo, que sería la apertura hacia la conservación de la ofidiofauna, trabajando desde poblaciones estudiantiles que favorecen a la concientización desde una perspectiva educativa ambiental y los impactos positivos que se pueden originar en pro de una educación amigable y comprometida con la fauna de la región, teniendo en cuenta el rol ecológico y los potenciales científicos favorables para la salud pública que posee este grupo faunístico.

Según el Programa Nacional para la Conservación de Serpientes en Colombia (2013) la protección de ofidios en nuestro medio es nula, debido a que no hay ninguna ley o decreto que ampare el cuidado de estos organismos, ni mucho menos guiados hacia la conservación. Tampoco han establecido reservas o lugares específicos para la protección de serpientes y no se han originado programas de educación ambiental con una visión particular sobre este grupo animal. Es por ello por lo que, con este trabajo investigativo queremos generar un impacto social, educativo y ambiental mediante estrategias didácticas para disminuir el desconocimiento de la fauna de ofidios de la región y dar a conocer el papel ecológico y ecosistémico, estableciendo métodos que contribuyan a la conservación de serpientes en el Huila.

Por otro lado, en el sur país la Universidad Surcolombiana es la institución superior con mayor trayectoria que forma docentes en ciencias naturales, lo cual denota como misión la formación de profesionales íntegros, humanistas, críticos e investigadores con conocimientos disciplinares, interdisciplinares y multiculturales, mediante procesos académicos, sociales y políticos transformadores; su accionar será orientado por la ética cívica, el diálogo multicultural, la preservación y defensa del medio ambiente y el Pensamiento Complejo, con proyección nacional e internacional. Es por esto por lo que la investigación con enfoque conservacionista hacia la fauna de ofidios resalta la visión general de la casa de estudios, considerando el liderazgo de procesos de formación integral y crítica de profesionales, con el objetivo de

promover soluciones viables a la solución de problemas significativas y de gran impacto con una mirada de sustentabilidad ambiental, equidad, justicia, pluralismo, solidaridad y respeto por la dignidad humana.

Supliendo la misión de la facultad de educación la cual tiene como propósito la formación de educadores con sentido humanista e integral; en 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. En vista de lo anterior y teniendo en cuenta la visión de la facultad que tiene como propósito ser reconocida por el liderazgo profesional, pedagógico y humano de sus egresados, pretendemos mediante este proyecto fomentar concientización y programas de educación ambiental para la protección y conservación de serpientes de la región Surcolombiana.

Con respecto 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 ese mismo orden un trabajo investigativo como el que pretendemos desarrollar contribuiría a la visibilidad del programa a nivel regional, nacional e internacional en el cual aporta de manera clara la forma en como sus estudiantes están en la capacidad para generar trabajos disciplinares con enfoques pedagógicos a la conservación de este tipo de organismos estigmatizados por las culturas populares.

De igual forma para el semillero ENCINA tiene como misión fomentar la investigación en educación en Ciencias Naturales mediante la relación docencia-estudiante, a través de esto contribuimos a la formación de maestros que posibiliten la transformación pedagógica y

didáctica en el ámbito de la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental, puesto que este proyecto investigativo está estructurado dentro del semillero contribuyendo así a una imagen ambientalista estableciendo estrategias didácticas para la conservación de la fauna del departamento de Huila.

Por último, es importante mencionar que para la Institución Educativa Núcleo el Guadual, un proyecto de tal magnitud como el que pretendemos llevar a cabo, destacaría al centro educativo por el sentido ambientalista y comprometido con la fauna de la zona a nivel local, regional y nacional, en las cuales forman a sus estudiantes, con el objetivo de que se conviertan en semillas de conocimientos para la protección y conservación de especies presentes en su entorno, generando conciencia ambiental, apropiación y respeto con la fauna del departamento de Huila especialmente los ofidios cumpliendo así la misión y visión del centro de estudios.

5. MARCO TEÓRICO

En este apartado realizamos una revisión teórica sobre las principales propuestas sobre: 1) La enseñanza y aprendizaje de la biología, 2) abordamos diferentes métodos y aspectos a tener en cuenta para el diseño de una secuencia de clase, 3) particularmente nos centramos en las Prácticas de Campo, desde la Biología como disciplina científica, como en sus características desde la enseñanza de la Biología y por último 4) abordamos conceptos sobre el conocimiento biológico y científico de la ofidiofauna.

Según Jiménez (2003) la ciencia y la cultura tienen unas conexiones de tal forma que la ciencia debe de considerarse como una forma de cultura. Según la antropología moderna que sería ideal que los conocimientos científicos se considerasen parte de la cultura general. Pero la realidad es que las humanidades y las artes son contempladas como patrimonio cultural de toda la población mientras que las ciencias se consideran de dominio exclusivamente de especialistas.

Cabe resaltar que cuando estos autores utilizan el término *cultura* no se refieren a la literatura ni al arte, sino a la definición del antropólogo Geertz (1987) según el cual la cultura es el conjunto de símbolos significativos que la gente usa para hacer inteligibles sus vidas. Geertz contempla el comportamiento humano como acciones simbólicas que tienen un significado colectivo. La cultura es pública, colectiva puesto que:

Los sistemas de significado son necesariamente la propiedad colectiva de un grupo. Cuando decimos que no comprendemos las acciones de personas de otra cultura distinta de la nuestra, estamos reconociendo que no estamos familiarizados con el universo imaginativo en el que sus actos son signos. (Geertz, 1987)

Por lo tanto, Jiménez (2003) sostiene que estos autores pretenden enfrentarse a las dificultades de aprendizaje de las ciencias en comparación con otros aprendizajes, como la lengua materna o un oficio, que sí tienen éxito. Para ellos la diferencia se encuentra en el contexto en que se aprende, y al hablar de *cognición situada* quieren subrayar que el conocimiento conceptual no puede abstraerse de las situaciones en las que se aprende y se utiliza. Así, las palabras nuevas y sus usos se aprenden a la vez en un contexto de comunicación, de ahí

el éxito del proceso. Del mismo modo los aprendices de un oficio aprenden en la práctica (en un taller mecánico, de carpintería, etc.) para qué sirven las herramientas viendo cómo se usan y usándolas, inmersos en la cultura del oficio.

Para estos autores la *cultura* de una comunidad sea científica, profesión técnica u oficio manual, son tanto los conocimientos teóricos, como los conocimientos prácticos acerca de cómo usar las herramientas cognitivas, por ejemplo, ajustar una reacción, predecir el resultado de un cruce de híbridos, interpretar un corte geológico; o materiales (manejo de aparatos, instrumental) tal como lo plantea Jiménez (2003).

Por otro lado, la UNESCO plantea que *“el objetivo primordial de la educación científica es formar a los alumnos –futuros ciudadanos y ciudadanas– para que sepan desenvolverse en un mundo impregnado por los avances científicos y tecnológicos, para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos desde una postura de respeto por los demás, por el entorno y por las futuras generaciones que deberán vivir en el mismo. Para ello se requieren propuestas que se orienten hacia una Ciencia para la vida y para el ciudadano”*.

No cabe duda de que un objetivo de la enseñanza de las ciencias es que los alumnos y alumnas lleguen a interpretar los fenómenos físicos y naturales, pero algunas dificultades respecto a esto, podrían resumirse indicando que, por una parte los estudiantes no pueden ser considerados como páginas en blanco, en los que se inscriben los conocimientos, sino que ya tienen ideas o explicaciones sobre cómo funciona el mundo antes de la instrucción escolar; por otra parte, estas ideas, que no siempre coinciden con las aceptadas por la comunidad científica, se muestran resistentes al cambio, persistiendo después de la instrucción.

Jiménez (2003) también considera que el aprendizaje de las ciencias no puede ser concebido sólo en términos cognitivos; hay que contar con el desarrollo afectivo, es decir, debemos tener en cuenta no sólo lo que los alumnos y alumnas piensan, sino también lo que sienten. La educación debe proponerse desde un desarrollo completo y armónico de las personas,

que incluya por ejemplo un pensamiento crítico que capacite para formar opiniones propias, tomar opciones o adoptar decisiones en relación con cuestiones científicas o técnicas.

La ciencia según Jiménez (2003) se puede tomar desde tres enfoques diferentes, uno de esos es la ciencia empirista donde se debería enseñar prioritariamente a sus estudiantes a observar y a experimentar porque, a través de la observación y de la experimentación, llegarían a descubrir por sí mismos las leyes de la naturaleza. La ciencia racionalista apuesta por un racionalismo excluyente, lo prioritario sería desarrollar la lógica y el razonamiento del alumnado, mientras que la enseñanza de los contenidos específicos sería secundaria. La ciencia positivista, debería transmitir a sus estudiantes los conceptos inalterables de la materia, las verdades de su disciplina y las características del método científico para que los alumnos, por sí solos o con la ayuda de los libros, puedan acceder a nuevos «conocimientos verdaderos».

5.1. Enseñanza-aprendizaje de la biología

La biología según Mayr (1998) es un campo de investigación en plena expansión la cual nos ha hecho testigos de descubrimientos trascendentales sin precedentes en genética, biología molecular y neurología y de espectaculares avances en biología evolutiva, antropología física y ecología. Las investigaciones sobre la biología molecular han generado toda una industria, cuyos resultados advierten ya en campos tan diversos como la medicina, la agricultura, la cría de animales y la cría de animales, entre otros.

La biología debe lograr que en la cultura básica del bachiller, se incorporen conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores que favorezcan una interpretación lógica, racional y mejor fundamentada de la naturaleza, que disminuya la incidencia del pensamiento mágico y doctrinario como explicación del mundo natural, y que la interacción del alumno con la sociedad, la tecnología y el ambiente sea más consciente y responsable. Debe dotar al estudiante de los conocimientos y habilidades intelectuales que le permitan acceder por sí mismo a las fuentes del conocimiento, y más en general, de la cultura (Colegio de Ciencias Humanas, 2006).

En otras palabras, crear las condiciones, a través del planteamiento de situaciones problema que impliquen la necesidad de manipular el significado de los conceptos, de las controversias propiciadas a partir del trabajo en grupo, y de la discusión general en el aula, para que el alumnado pueda expresar que hay detrás de las simples etiquetas verbales de las palabras (De Manuel y Grau, 1996)

Con base en Jiménez (2003) el desarrollo de la biología y otros campos de estudio conduce a una gran especialización. Según, sea 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.

Se debe de tener en cuenta que, según Banet (2007) actualmente es posible encontrar en algunos profesores la creencia que la educación debe quedar relegada a una relación exclusiva teórico-académica en la que el profesor se limita a transmitir de forma verbal todos aquellos conocimientos que considere necesarios. Pero es fundamental tener en cuenta la imagen del profesor no solo como trasmisor de conocimientos sino como constructor de estos, que con ayuda de sus estudiantes tiene como objetivo procurar que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea lo más significativo posible, sin olvidar los contextos, las necesidades, las ideas y deseos particulares de cada uno de los alumnos y de las comunidades que los rodean. Dicho lo anterior Banet (2007) menciona que la idea de la clase de ciencias debemos lograr que los estudiantes se involucren con los temas y poco a poco construyan sus propias ideas y conocimientos sobre el tema, siempre reconociendo otras posturas e ideas.

5.2. Secuencia de Clase

La finalidad del diseño y la experimentación de unidades didácticas según Caamaño (2013) ha estado ligada repetidamente a la elaboración de materiales que constituyeran una ejemplificación de perspectivas teóricas sobre el proceso de la enseñanza-aprendizaje, de

visiones epistemológicas sobre la naturaleza del conocimiento o de perspectivas socioeducativas: enseñanza por descubrimiento orientado o por descubrimiento autónomo; enseñanza basada en conceptos o en procesos, enseñanza para el cambio conceptual; enseñanza basada en la indagación, en la resolución de problemas, en la modelización, enfoque ciencia-tecnología-sociedad, enseñanza en contexto, entre otros.

Méheut y Psillos (2004) han hablado de dos dimensiones en el diseño de unidades: la dimensión didáctica -que relaciona la enseñanza aprendizaje- y la dimensión epistemológica -que relaciona el conocimiento científico o sus versiones escolares en el mundo. La primera dimensión está relacionada con los procesos de enseñar y aprender; la segunda, con las visiones sobre como es y cómo se genera el conocimiento científico.

Existen diversas vías para diseñar un currículo en sus diferentes niveles de concreción (Coll, 1987), al considerar que en todo proceso de enseñanza-aprendizaje están presentes tres elementos básicos, el contenido, los resultados esperados y las actividades, pudiendo contemplarse cada uno de ellos desde el punto de vista de la enseñanza (profesor) o del aprendizaje (alumno). El último nivel de concreción del currículo es el diseño de unidades didácticas, y aun siendo legítimas cualesquiera de las vías anteriores, se opta por una vía mixta que contempla el análisis de los posibles contenidos de enseñanza y el análisis de los potenciales aprendizajes de los alumnos.

Las acciones que se recogen (análisis científico, análisis didáctico, objetivos, estrategias didácticas y evaluación) son las cinco tareas incluidas en el modelo que proponemos y describimos de manera resumida en el cuadro «Modelo para el diseño de unidades didácticas». Perseguimos un doble propósito: proporcionar las referencias teóricas que puedan fundamentar la toma de decisiones del profesor en la planificación y facilitar un procedimiento para abordar cada una de estas tareas (Sánchez y Valcárcel, 1993).

En el momento en que esté definida la temática-problema que se va a trabajar-investigar se debe seleccionar cuidadosamente los contenidos concretos que se enseñarán. En esta selección según Rivero, Fernández y Rodríguez (2013) debemos tener en cuenta varios aspectos:

- Seleccionar e integrar los conocimientos científicos, pero también los cotidianos o de otro tipo que aportan información relevante para resolver las preguntas planteadas.
- Seleccionar e integrar conceptos, procedimientos y actitudes necesarios para resolver los problemas planteados.
- Procurar que los contenidos seleccionados tengan relevancia social y ayuden al alumnado a reflexionar sobre conflictos y problemas existentes en nuestro mundo, capacitándolo para un mayor compromiso social y para la participación y la acción.
- Ajustar la propuesta a la característica del alumnado, esto hay que hacerlo de manera continua durante todo el desarrollo de la unidad didáctica, pero también se debe de considerar durante el diseño.

Para diseñar la evaluación del aprendizaje del alumnado según Rivero, Fernández y Rodríguez (2013) nos indica que, esta no tiene por qué implicar el diseño de actividades diferentes a las de enseñanza, sino que podemos seleccionar en la secuencia prevista aquellas que aportan más y mejor información sobre el grado de evolución de las ideas del alumnado. La evaluación de la enseñanza si puede requerir del diseño de actividades concretas, que se deben intercalar a lo largo del proceso.

La elaboración de secuencias didácticas como señala Couso (2013) es una competencia fundamental de todo profesor en ejercicio pues en el contexto actual supone un reto importante, se trata de diseñar unidades didácticas para promover la competencia científica, teniendo en cuenta que solo estamos empezando a asumir el paradigma competencial y que no disponemos de suficientes buenos ejemplos en los que inspirarnos.

Por otra parte, este autor también nos propone que para el diseño de cualquier situación de enseñanza y aprendizaje involucra de una u otra manera tres aspectos que están relacionados: qué, para qué y cómo enseñar y aprender.

En el marco educativo competencial se enseña y aprende para la adquisición de competencia, entendiendo la competencia personal, social y profesional como la capacidad de resolver problemas reales aplicando conocimientos. En el caso de la competencia científica escolar, esto implica orientar la enseñanza de las ciencias en la capacitación para la actuación, en situaciones reales relevantes, a partir de la movilización de conocimientos de ciencia escolar (Sanmartí, 2008).

5.3. Trabajo de campo

Las prácticas de campo y de laboratorio son considerados como una estrategia de gran potencialidad en la enseñanza de las ciencias naturales: se utilizan procedimientos específicos para resolver diversas situaciones, poseen una enorme potencialidad en el incremento de la motivación hacia las ciencias experimentales, mejoran la comprensión de los planteamientos científicos, facilitan la construcción del conocimiento científico y generan actitudes positivas hacia la ciencia en general (Del Carmen y Pedrinaci, 1997; Del Carmen, 2000, Caamaño, 2003).

Desde la perspectiva del conocimiento profesional del profesor, las prácticas de campo y en general, los trabajos prácticos, son considerados estrategias de enseñanza, y desde esta perspectiva son un componente fundamental en el conocimiento didáctico del contenido (Valbuena, 2007), sin embargo las investigaciones sobre el conocimiento profesional de profesores de ciencias naturales y educación ambiental son escasos y en su mayoría se han realizado respecto al conocimiento disciplinar que se enseña en cada una de las disciplinas, sean Física, Química o Biología.

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.

La revisión de antecedentes muestra que existe una gran cantidad de investigaciones sobre los trabajos prácticos en ciencias, en mayor medida a partir de revisiones bibliográficas. Otro ámbito en el que se han centrado las investigaciones sobre los trabajos prácticos ha sido particularmente las prácticas de laboratorio en secundaria y en educación superior con relación a concepciones de estudiantes, profesores y futuros profesores. Las investigaciones sobre las Prácticas de Campo son escasas (Amórtegui 2011; Amórtegui y Correa 2012).

Por otra parte, Alarcón y Piñeros (1989), plantean que las salidas de campo son un recurso pedagógico que proporciona una interacción con la naturaleza en forma directa, fundamenta los Conocimientos, ayuda al desarrollo del individuo como persona y le permite la apropiación de los temas, enriqueciendo e interpretando las asignaturas.

Los trabajos prácticos experimentales según Caamaño (2003) son considerados una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias por diferentes razones:

- Motivan al alumnado.
- Permiten un conocimiento vivencial de muchos fenómenos.
- Permiten ilustrar la relación entre variables significativas en la interpretación de un fenómeno.
- Pueden ayudar a la comprensión de conceptos.
- Permiten realizar experimentos para contrastar hipótesis emitidas en la elaboración de un modelo.
- Proporcionan experiencia en el manejo de instrumentos de medida y en el uso de técnicas de laboratorio y de campo.
- Permiten acercarse a la metodología y los procedimientos propios de la indagación científica.

- Constituyen una oportunidad para el trabajo en equipo y el desarrollo de actitudes y la aplicación de normas propias del trabajo experimental: planificación, orden, limpieza, seguridad, etc.

En algunos casos, las investigaciones corresponden a las concepciones de profesores de ciencias naturales en educación primaria y secundaria, tanto a nivel anglosajón como latinoamericano. En una mayor proporción, las investigaciones sobre las prácticas de campo se han desarrollado en el área de la Geología, algunas corresponden a la implementación de estrategias de campo y enseñanza de esta disciplina y otras corresponden a la formación de profesores; inclusive se encuentran investigaciones relacionadas con la enseñanza de la Geografía. Por último, los estudios sobre trabajos prácticos y formación del profesorado de ciencias naturales son pocos, se destacan los trabajos con profesores de ciencias naturales en secundaria. Estos últimos han abordado las concepciones e ideas de los profesores en ejercicio durante sus clases de ciencias (Berezuki, Obara y Silva, 2009).

El profesor debe contar con un conocimiento particular acerca de la metodología, las estrategias y actividades de enseñanza de tópicos específicos de la ciencia, lo cual implica conocer modelos, ejemplos, analogías, ilustraciones, problemas, demostraciones, simulaciones, entre otros. Lo anterior no desde la perspectiva instrumental, sino que es menester el conocimiento acerca de cada actividad, es decir, saber hasta qué punto se potencia el establecimiento de interrelaciones, en qué medida facilita la superación de obstáculos, entre otros. Se requiere entonces, realizar transformaciones del conocimiento cotidiano, del conocimiento científico, principalmente, para facilitar la comprensión por parte de los alumnos de los principales conceptos y la construcción de un conocimiento escolar (Amórtegui, Gutiérrez y Medellín, 2009).

No obstante, esta creencia en la utilidad del trabajo práctico también ha tenido sus críticas desde pasados siglos. Ya en 1892 se recogen testimonios de ellas: *Hace unos pocos años se urgía a los profesores a adoptar los métodos de laboratorio para ilustrar los libros de texto; ahora parece al menos tan necesario urgirlos a utilizar el libro de texto para hacer inteligible el caótico trabajo de laboratorio* (Moyer, 1976). Desde la perspectiva de la formación de

profesores, lo práctico responde a la integración de diferentes componentes, lo académico, la experiencia y la cosmovisión, en ese sentido la práctica no se limita exclusivamente a un compilado de técnicas, sino que lo desborda e incluye una gama de aspectos como diversos conocimientos (García, 2006).

Según Del Carmen y Pedrinaci (1997), dentro de dichas estrategias de enseñanza, es fundamental el uso del entorno y del trabajo de campo. Es importante que el docente trabaje con detenimiento en el diseño de las salidas de campo tanto en la organización como en sus objetivos educativos, de tal manera que a partir de esos objetivos formativos claros que pretende el maestro en su formación, proyecte el tipo de salida que quiere diseñar, preguntándose ¿A dónde ir?, ¿Cuándo ir?, el grado de conocimiento del lugar, el tiempo disponible, y así adecuar los objetivos y contenidos, la posibilidad de que el alumno trabaje con cierta autonomía; y así plantear una actividad de iniciación, una actividad de reestructuración, una actividad de síntesis y una actividad evaluativa.

Para llevar a cabo el trabajo de campo es necesaria la guía de campo que es considerada como 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 espaciotemporal, los objetivos, los materiales y equipos, procedimientos, indicadores de evaluación, textos de consulta, anexos, entre otros (Alarcón y Piñeros, 1989).

Estos referentes nos muestran que, desde el enfoque del profesor investigador, es importante que el futuro profesor sea capaz de cuestionar y reestructurar sus teorías implícitas y las rutinas aprendidas en su experiencia como estudiantes y que sea además de ser un profesional autónomo, crítico, investigador; un profesional reflexivo sobre su propia práctica (García, 2006). La reflexión en y sobre la práctica de la enseñanza permite al profesor en formación analizar su

conducta en clase, contrastarla con sus conocimientos y concepciones y en un proceso de retroacción, redefinir sus conocimientos, estrategias de enseñanza y ponerlas en práctica (Mellado y Gonzáles, 2000).

5.4. Ofidiofauna

Dentro de los animales vertebrados se encuentran los ofidios o serpientes, se agrupan en 27 familias y alrededor de 3450 especies distribuidas por todo el mundo, habitando desde el nivel del mar hasta los lugares cercanos al límite inferior de las nieves perpetuas, y a medida que se asciende en el gradiente de altura disminuye el número de especies e individuos que se pueden registrar. Las serpientes se encuentran desde los ecosistemas secos y desérticos hasta los bosques húmedos hiper-pluviales del planeta. La diversidad más alta se presenta en la zona tropical (Angarita, Lynch y Ruiz, 2016)

Las serpientes pertenecen a la clase Reptilia, orden Squamata, Suborden Serpentes; son animales vertebrados de cuerpo y cola alargados, cubiertos de escamas, se caracterizan por presentar esqueleto constituido por cráneo, una extensa columna vertebral, costillas flotantes, ausencia de esternón, piel con escamas epidérmicas, y no poseer párpados móviles, ni oído externo. (Zug, 1993). Exhiben tamaños variados que van desde los 10 cm hasta los 10 metros de acuerdo con su hábitat (subsuelo, agua, árboles y sobre la superficie) pueden presentar infinidad de formas y tamaños lo que contrasta con el alto número de ecosistemas que han colonizado, gracias a la utilización de múltiples estrategias para la consecución de recursos. En el país se les encuentra en todo tipo de ambientes desde el nivel del mar hasta los 3200 m de altitud (Pérez-Santos y Moreno 1986). Las características exclusivas de las serpientes que las diferencian del resto de tetrápodos o de los escamados son:

- El hueso supraoccipital está excluido del margen del *foramen magnum* por los exoccipitales
- Tienen 120 o más vértebras prelocales (algunos lagartos apodos tienen más de 200 vértebras, en su mayoría restringidas a las largas colas).

- La ramificación oftálmica del nervio trigeminal está encerrado dentro de la caja cerebral por proyecciones inferiores del hueso parietal y entra a la órbita a través del foramen óptico (en otros escamados, el nervio no está encerrado y entra a la órbita posteriormente).
- Las serpientes pierden los músculos del cuerpo ciliar del ojo, haciendo el modo de acomodación del ojo muy peculiar en serpientes.
- El arco sistémico (arterial) izquierdo es más grande que el arco derecho, contrario a lo que sucede en el resto de los tetrápodos.

Las serpientes u ofidios son reptiles que se caracterizan principalmente por el considerable alargamiento de su cuerpo y la ausencia de extremidades. Estos animales llamados de “sangre fría”, con la piel cubierta de escamas córneas, difieren de los lagartos ápodos, como el lución, en que los lagartos poseen párpados móviles, mientras que los de las serpientes están fijos y transparentes. El alargamiento del cuerpo influye enormemente en la forma de las vísceras. La ausencia de extremidades tiene como consecuencia una cierta uniformidad de las numerosas vértebras y de las costillas dispuestas a lo largo de su cuerpo. La piel de las serpientes es lisa y sedosa debido a que la configuración de las escamas córneas que la cubren por completo.

De acuerdo con Bauchot y Vasse (2004) la epidermis de las serpientes está compuesta por una capa superficial o cutícula, a menudo cubierta de espinas o de crestas microscópicas que difractan la luz, y formada por cuatro capas celulares compuestas: en la superficie, una capa rica en queratina que se remueve en cada muda, una capa córnea gruesa más flexible, una zona intermedia y una capa basal, más profunda. La dermis está compuesta por tejido conjuntivo rico en colágeno, irrigado e innervado, que alberga la mayoría de las células pigmentarias.

En todas las especies según Bauchot y Vasse (2004) algunas escamas presentan en una zona central una mancha más clara, debido a un menor grosor de la cutícula, que se corresponde con la presencia de un órgano sensorial. Los tubérculos y las fosetas se distinguen por su tamaño; los primeros a veces se cuentan en decenas sobre una misma escama, mientras que las fosetas, más grandes, raramente sobrepasan la docena por escama. La gran diversidad en el número, la

forma, la distribución y la ornamentación de las escamas, o el número de los órganos sensoriales, a menudo permite identificar especies.

Con respecto a la muda Bauchot y Vasse (2004) mencionan que las serpientes “parecen cambiar de piel” regularmente, donde en realidad, se despojan de células córneas muertas. Mientras que los mamíferos se “descaman” de forma más discreta y continua, las células superficiales de la epidermis de las serpientes se renuevan sincrónicamente. La muda va precedida por un periodo de ayuno de unas dos semanas. Los ojos de los ofidios adquieren una tonalidad lechosa debido a la opacificación de la córnea. La zona epidérmica intermedia, que alberga numerosos vasos sanguíneos, se separa de la capa epidérmica superficial por la penetración del aire, mientras que la epidermis profunda se queratiniza poco a poco.

La ausencia de extremidades limita al esqueleto de las serpientes al cráneo, la columna vertebral y las costillas. No poseen esternón y solo las serpientes primitivas presentan vestigios de pelvis y de fémures. Según Bauchot (2004) debido a la apófisis articulares, las vértebras de las serpientes impiden que la columna vertebral pueda moverse o torcerse de manera vertical. No obstante, su número elevado permite que el cuerpo tenga mayor flexibilidad. Las prolongaciones ventrales, presentes en la parte anterior del tronco o todo lo largo del mismo en algunas familias, también pueden desaparecer por completo.

En cuanto al aparato venenoso de algunas serpientes Rage (2004) dice que está compuesto por dos glándulas, que sintetizan el veneno y que con los colmillos que poseen, inyectan en profundidad en los tejidos de la presa o del agresor. Las glándulas venenosas no son más que glándulas salivales modificadas. Además, cerca de los orificios glandulares, el sistema colector cuenta con un conjunto de células mucosas, que pueden actuar a modo de válvulas. La anatomía de las glándulas venenosas de los elápidos es similar, pero la separación entre la parte serosa y la mucosa es menos clara, por lo que se consideran más primitivas. El veneno segregado va a parar a los tubos colectores, donde se acumula, aunque no hay ningún dispositivo especializado de almacenamiento. Los colmillos son dientes mayores, con surcos más o menos profundos y cerrados, por el cual fluye el veneno y que facilita la inyección en el momento de la mordedura.

La dentición de las serpientes según Bauchot (2004) se clasifican en cuatro grupos: Las serpientes con dentición aglifa carecen de colmillos y de glándulas venenosas, aunque la saliva segregada por algunos colúbridos tiene propiedades más o menos tóxicas. Esta dentición no es necesariamente la más primitiva, al parecer algunos colúbridos habrían perdido la función venenosa secundariamente. Aquellos ofidios con dentición opistoglifa poseen uno de los dientes posteriores de cada mitad de la mandíbula superior, a menudo mayor que los demás, tienen un canal que facilita el paso del veneno. Están precedidos por dientes pequeños y cónicos, en ocasiones acanalados, pero nunca conectados a una glándula venenosa.

Los proteroglifos incluyen especies que poseen uno o más colmillos en la parte anterior de los maxilares, correspondientes a los dientes delanteros de la mandíbula. A veces, como en la mayoría de elápidos, preceden a otros dientes de tamaño progresivamente menor. El surco puede estar cerrado en algún tramo, pero la sutura es siempre visible. Las serpientes solenoglifas son los que poseen el sistema de inyección de veneno más elaborado. El colmillo es un diente muy largo, y el canal de inyección está cerrado en toda su extensión. Además, el maxilar al que está unido el colmillo, así como su diente de sustitución, es corto y articulado en la parte frontal de la mandíbula. Esta disposición permite que la inyección sea profunda y, por otra parte, que los colmillos se replieguen cuando estén en reposo.

En Colombia, se encuentran diez familias de serpientes: Aniliidae, Anomalepidae, Boidae, Colubridae, Elapidae, Leptotyphlopidae, Dipsadidae, Tropicophiidae, Typhlopidae y Viperidae. Las principales características de las familias son:

Las serpientes de la familia Aniliidae son de cola muy corta y escamas ventrales apenas más grandes que las escamas dorsales. Su tamaño oscila entre los 60-100 cm de longitud rostro-cloaca (LRC). El foramen ocular se desarrolla entre la sutura frontal-parietal, ojos reducidos que están bajo una escama grande delantera. Presentan vestigios de miembros posteriores. El pulmón izquierdo está presente pero reducido y pulmón traqueal ausente (McDiarmid et al., 1999).

Son serpientes que no poseen veneno, a veces confundida con serpientes coral por el patrón de bandas transversales únicamente rojas y negras. De hábito fosorial, habitan el suelo y se alimentan de otros animales cavadores, cecilias, anfisbaenas, pequeñas serpientes y lagartos. La reproducción es ovovivípara con 3-13 crías. Presente en Colombia con el género *Anilius*.

Los ofidios de la familia anomalepidae son pequeños y delgados, las escamas dorsales y ventrales cicloideas. Su tamaño oscila entre los 15-30 cm de LRC. Cabeza obtusa y cola corta y roma. Sus ojos son rudimentarios que aparecen como dos puntos negros cubiertos por una escama translúcida. Los anomalépidos tienen maxilar dentado y móvil como los typhlopids, pero se diferencia en la carencia de vestigios pélvicos y en que los huesos prefrontales se amplían hacia la parte posterior sobre las órbitas, carácter único entre los reptiles. Pulmón izquierdo ausente y pulmón traqueal presente (Kofron, 1988).

Son serpientes no venenosas de hábito fosorial, habita el suelo donde se alimentan de otras serpientes cavadoras, invertebrados de cuerpo blando y larvas de insectos. Presente en Colombia con los géneros *Anomalepis*, *Helminthophis*, *Liotyphlops* y *Typhlophis*.

La familia Boidae es la más primitiva de las familias de serpientes vivas, incluye los tres tipos más grandes de serpientes en el mundo. Presentan vestigios de miembros posteriores en forma de espolones junto a la cloaca. Tienen un cuerpo musculoso y fuerte, con una cola muy fuerte. Las escamas del dorso son numerosas y pequeñas algunas veces iridiscentes, en contraste las escamas del vientre son largas y forman placas transversas. Sus ojos tienen pupila vertical y la mayoría de las especies presenta fosetas termorreceptoras entre las escamas de los labios superiores (Behler y Wayne 2005). Pulmón izquierdo bien desarrollado y pulmón traqueal ausente (Zug et al., 2001).

De acuerdo con Medina et al., (2013) todos los boidos son constrictores y carecen de aparatos glandulares con veneno, utilizan la fuerza en vez del veneno para matar su presa asfixiándola. Hábito arborícola, terrestre y acuático (*Eunectes*). Se alimentan de aves y

mamíferos sofocándolos. Presente en Colombia con los géneros *Boa*, *Corallus*, *Epicrates* y *Eunectes*.

Los colúbridos no poseen caracteres derivados únicos que los definan como un grupo y puede ser parafilética con respecto a Elapidae y Atractaspididae. En el mundo esta amplia familia tiene alrededor de 225 géneros e incluye aproximadamente el 24% de todas las especies de serpientes existentes (Grazziotina et al., 2012). La enorme mayoría de colúbridos no son venenosos, no obstante, existen pocas especies con venenos que son potencialmente peligrosos para los humanos; sin embargo, ninguna de estas especies venenosas está presente en Colombia. Son serpientes de tamaño variado, oscilan entre los 0.1-3 m de LRC. Cabeza redondeada generalmente diferenciada del cuerpo (con cuello), nueve escamas grandes y lisas sobre la cabeza, ojos generalmente grandes. No presentan colmillos, este tipo de disposición de los dientes se denomina aglifas, pueden tener dientes que aumentan de tamaño desde la parte anterior del maxilar superior hacia atrás. El pulmón izquierdo está ausente y pulmón traqueal presente o ausente (Zug et al., 2001, Uetz y Hošek 2013). La diferencia morfológica principal de esta familia de serpientes con los Dipsadidae, radica en que el hemipene de los machos de esta familia tiene ranuras de esperma simple, que se extienden en el lóbulo derecho del hemipene.

Las serpientes de la familia dipsadidae no poseen caracteres derivados únicos que los definan como un grupo y puede ser parafilética con respecto a Colubridae. En el mundo esta amplia familia tiene alrededor de 96 géneros e incluye aproximadamente el 22% de todas las especies de serpientes existentes (Grazziotina et al., 2012). La enorme mayoría de dipsádidos no son venenosos, no obstante, existen varias especies con venenos potencialmente peligrosos para los humanos; sin embargo, ninguna de estas especies venenosas está presente en Colombia, aunque existe algunas especies como *Leptodeira* spp., *Helicops* spp., *Hydrops* spp., *Philodryas* spp. y *Thamnodynastes* spp. Entre otras, pueden producir molestias y/o sintomatología propia de envenenamiento, sin embargo, no representan en la mayoría de los casos peligro para el hombre. Pueden o no presentar un colmillo apenas más grande que los otros dientes, acanalado y no retráctil en la parte posterior del maxilar superior, este tipo de disposición de los dientes se denomina aglifas y opistoglifas respectivamente.

Los elápidos son serpientes de tamaño moderado, su tamaño oscila entre los 40-90 cm de LRC. La cabeza redondeada y poco diferenciada del cuerpo (sin cuello), presentan nueve escamas grandes y lisas sobre la cabeza, ojos pequeños y cola corta y gruesa. Las especies marinas (*Pelamis platurus*) exhiben una cabeza alargada y la cola está aplanada dorsolateralmente a modo de remo. La boca es pequeña y presenta un colmillo apenas más grande que los otros dientes, acanalado y no retráctil en la parte anterior del maxilar superior (proteroglifas). El pulmón izquierdo está muy reducido o ausente y pulmón traqueal presente en especies marinas y ausente en las terrestres (Behler y Wayne, 2005).

Los leptotiflópidos son serpientes pequeñas, las escamas del dorso no se diferencian de las del vientre. Su tamaño oscila entre los 10-30 cm de LRC. El cráneo y mandíbulas superiores (maxilar, palatinos, y pterygoides) de los leptotyphlopidos son inmóviles y los dientes están presentes sólo en la mandíbula. El pulmón izquierdo está ausente y pulmón traqueal presente (Passos, Caramaschi y Pinto, 2006). Son serpientes no venenosas de hábito fosorial, habitan en el suelo donde se alimentan de invertebrados de cuerpo blando, larvas de insectos y termitas. Presente en Colombia con el género *Leptotyphlops*.

Las serpientes de la familia Viperidae Son serpientes de tamaño moderado a grande, su tamaño oscila entre los 30-200 cm de LRC. La cabeza en forma triangular u ovoide bien diferenciada del cuerpo por el cuello, escamas sobre la cabeza pequeñas, muy quilladas y numerosas. Sus ojos tienen pupila vertical y todas las especies suramericanas presentan una foseta termoreceptora entre la narina y el labio superior. La boca es grande y presenta un colmillo hueco y retráctil cubierto por un estuche de piel en la parte anterior del maxilar superior (solenoglifas). El pulmón izquierdo está ausente y pulmón traqueal presente (excepto en *Lachesis*) (Zug et al., 2001).

Son serpientes venenosas de hábito terrestre, semiarborícolas y algunas arborícolas, nocturnas. Producen veneno hemotóxico que ataca el tejido y la sangre de su presa. Se alimentan de aves y mamíferos que matan inoculando veneno por una mordida. Presentes en Colombia los géneros *Bothriechis*, *Bothriopsis*, *Bothrocophias*, *Bothrops*, *Crotalus*, *Lachesis* y *Porthidium*.

Los tropidófididos son serpientes de tamaño moderado que oscilan entre los 20-70 cm de LRC. Se les conoce como boas enanas, con cuerpo musculoso y fuerte, y una cola delgada y pequeña. Las escamas del dorso son numerosas y pequeñas, mientras las escamas del vientre son largas y forman placas transversas. Comparten con los boidos características como la disposición de los huesos de la mandíbula inferior y los vestigios de miembros posteriores aparecen por fuera como espuelas cloacales en machos, sin embargo, otras características las aproximan a los colúbridos, como la ausencia de un pulmón izquierdo funcional (vestigial en *Ungaliophis*), la estructura del hioides, y el contacto entre los huesos prefrontal e internasal y si presentan pulmón traqueal bien desarrollado (Zug et al., 2001). Además, son considerados como constrictores no venenosos que utilizan la fuerza en vez del veneno para matar su presa asfixiándola. Forrajeros nocturnos de hábito arborícola, semiarborícola y terrestre. Se alimentan de anfibios y reptiles sofocándolos. Presente en Colombia con los géneros *Trachyboa* y *Ungaliophis*.

Mientras tanto, las serpientes de la familia typhlopidae similares a las familias relacionadas Anomalepidae y Leptotypholidae. Son serpientes de talla pequeña, con cabeza obtusa y cola corta. Su cuerpo tiene forma cilíndrica y tamaño oscila entre los 10-40 cm de LRC. La cabeza no se diferencia del resto del cuerpo y se distingue una escama rostral muy desarrollada apta para la excavación, presentan ojos muy reducidos y no funcionales (por lo general), situados bajo escudos cefálicos. La cola es muy corta y más ancha que larga, terminada comúnmente en una corta espina que le ayuda a cavar. El maxilar superior con dientes móviles y el inferior carente de dientes, el premaxilar es desdentado y firmemente articulado con el hocico. El pulmón izquierdo es vestigial y el pulmón traqueal presenta múltiples cámaras (Zug et al., 2001). Son serpientes no venenosas de hábito fosorial, habitan el suelo donde se alimentan de larvas y huevos de insectos, hormigas y termitas. Presente en Colombia con el género *Typhlops*.

Con relación a la evolución de las serpientes Rage (2004) menciona que, a lo largo de la evolución, los ofidios han perfeccionado diversos modos de locomoción ápada y un sistema de captura de presas, lo que ha significado para ellas un éxito evolutivo indiscutible. No se conocen las etapas de la pérdida de las extremidades, ya que los fósiles no proporcionan ningún dato al respecto. En ninguna serpiente conocida, fósil o actual, hay el menor rastro de cintura escapular o de patas delanteras. En cambio, las serpientes actuales más primitivas, como las serpientes

enanas o de la familia boidae, conservan vestigios de la cintura pélvica y de las patas traseras, estas últimas que a veces forman algunas protuberancias a ambos lados de la cloaca, nunca participan en la locomoción. El estado de conservación de los fósiles de serpientes más antiguos no nos permite conocer la importancia de la pelvis y las extremidades posteriores.

6. METODOLOGÍA

En el siguiente apartado presentamos la metodología que desarrollamos en el proyecto de investigación con un enfoque mixto de manera cualitativa y cuantitativa, mediante análisis de contenido, utilizando técnicas de recolección de información como encuestas sociodemográficas, cuestionario pre y post debidamente validado por expertos en el campo de la enseñanza de la biología y observación participante. De igual forma tenemos en cuenta el área de estudio dando a conocer el municipio de Rivera, la institución educativa Núcleo el Guadual, con el fin de la problemática, el alcance de estudio con énfasis en la enseñanza de la ofidiofauna.

6.1. Área de estudio

El departamento del Huila se encuentra localizado al suroccidente del país entre los 3°55'12" y 1°30'04" de latitud norte, entre el nacimiento del Rio Riachón, municipio de Colombia y el pico de la Fragua, municipio de Acevedo; y los 74°25'24" y 76°35'16" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich es decir entre el Alto de Las Oseras, municipio de Colombia y el páramo de Las Papas, municipio de San Agustín. El departamento del Huila tiene una superficie total de 19.900 Km² que representa tan solo un 1.8% de la superficie total del país. Además, está dividido en 37 municipios, 4 corregimientos, 120 inspecciones de policía, así como, numerosos caseríos y sitios poblados (Gobernación del Huila, 2017).

A 20 km de la capital del departamento de Huila se encuentra el municipio de Rivera el cual se encuentra localizado a 2°. 47' 00" de latitud norte y 75°. 16' 00" de longitud oeste con una altura de 729 metros sobre el nivel del mar, su extensión total es de 435 km² y su área urbana es de 211 km², cuentan con una temperatura en promedio de 25°C y una población de 16.654 habitantes. El Municipio de Rivera, al igual que la mayoría de los municipios del Departamento, configura su malla urbana en torno a una plaza central, teniendo un desarrollo articulado con el crecimiento natural de la población de carácter concéntrico (Alcaldía de Rivera, 2016).

En la vereda el Guadual, a tres kilómetros de la cabecera municipal de Rivera se encuentra ubicada la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual. Cuenta con 13 sedes y la sede principal donde funciona los niveles de Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y la Media Técnica como Técnico en Explotación Agropecuaria Ecológica y Técnico en Mayordomía con énfasis en ganadería, en integración con el SENA, para ofrecer esta titulación. Ofrece además otros servicios como programa SER en jornada sabatina y el internado.

6.2. Enfoque de la Investigación

Esta investigación la desarrollamos desde un enfoque mixto que según Hernández y Mendoza (2008) definen este enfoque como un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, de igual manera su discusión conjunta y su integración, para realizar inferencias producto de toda la información recabada. Dentro del enfoque cualitativo se desarrollan conceptos o intelecciones, partiendo de los datos y recolectando datos para evaluar modelos, hipótesis o teorías preconcebidas. En este tipo de investigaciones se sigue un diseño flexible, partiendo de interrogantes formuladas vagamente (Álvarez y Jurgeson, 2003). Por otra parte, el enfoque cuantitativo como lo mencionan Hernández, Fernández y Baptista (2006) utiliza la recolección de información para probar hipótesis, con base a la medición numérica y el análisis estadístico, en lo cual establece patrones de comportamiento y probar teorías.

A lo largo de las investigaciones tanto los procesos cualitativos como cuantitativos han sido muy provechosos y fructíferos realizando grandes aportes al avance del conocimiento de todas las ciencias, pero tales procesos se han realizado de manera separada es lo que dicen los autores Hernández, Fernández y Baptista (2006), de igual forma como lo expresan los mismos autores un enfoque mixto surge debido a la diversidad de problemas que afronta las ciencias en general en el cual presentan una complejidad considerable y que el uso de un único enfoque es insuficiente para responder o lidiar con dicha complejidad. Es por eso por lo que, en esta investigación se ve la necesidad de llevar a cabo el proyecto con un enfoque mixto, encaminada hacia la conservación de la ofidiofauna, partiendo de las problemáticas y complejidades a la hora de desarrollar un trabajo investigativo con tal magnitud.

Realmente cada estudio mixto implica un trabajo único y un diseño propio, ciertamente resulta una tarea artesanal; sin embargo, sí podemos identificar modelos generales de diseños que combinan los métodos cuantitativo y cualitativo, y que guían la construcción y el desarrollo del diseño particular (Hernández, y Mendoza, 2008). Así, el investigador elige un diseño mixto general y luego desarrolla un diseño específico para su estudio. Para este caso, la investigación que realizó, el enfoque cualitativo se empleó específicamente para la secuencia didáctica y el enfoque cuantitativo se empleó para el pre y post test.

6.3. Método de la investigación

Es pertinente establecer el método de investigación a implementar en el trabajo que se pretende realizar para un óptimo desarrollo metodológico, es por eso que se llega a mencionar el análisis de contenido en el cual, Piñuel (2002) lo denomina como el conjunto de procedimientos interpretativos de productos comunicativos que proceden de procesos singulares de comunicación previamente registrados y que basado en técnicas de medida, a veces cuantitativa, a veces cualitativas tiene como objetivo la elaboración y el procesamiento de datos relevantes sobre las condiciones mismas en que se han producido aquellos textos.

De la misma manera, para Piñuel (2002) un análisis de contenido incluiría necesariamente la selección de la comunicación que será estudiada, selección de las categorías a utilizar, selección de las unidades de análisis y selección del sistema de recuento o de medida. Lo anterior con el objetivo de ofrecer un perfil lo más aproximado posible de esta metodología, cabe elaborar una reflexión provisional sobre la metodología del análisis de contenido según procedimientos previos que lo caracterizan, aunque sin adentrarse en las combinaciones, intersecciones o mezclas, que se puedan dar entre ellos.

En ese mismo sentido, el análisis de contenido guarda cierta relación con los procedimientos de análisis de lenguaje que son utilizados en diversas disciplinas científicas. Solo 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, 1984). Teniendo en cuenta lo anterior, el análisis de contenido lo realizamos concretamente en los resultados obtenidos con base a todas las actividades que realizamos con el estudiantado en la secuencia didáctica en las diferentes temáticas que se detallaran en el apartado de resultados.

Por otra parte, realizamos un análisis cuantitativo, donde el análisis lo efectuamos sobre la matriz de datos usando un software llamado SPSS. Este programa según Hernández, Fernández y Baptista (2006) es uno de los más utilizados para análisis estadístico básico, en el cual mediante una matriz de datos el investigador selecciona las opciones más apropiadas para su análisis. Se pueden hacer análisis estadísticos que básicamente serían: informes, comparación de medias, correlaciones para cualquier nivel de medición de variables, análisis de varianza vectorial en varias direcciones, reducciones de datos, escalas, validación compleja, series de tiempo, modelo lineal general, regresión, entre otros.

En la misma medida, mediante el programa SPSS realizamos una prueba *t-student* en donde llevamos a cabo un estudio correlacional en el cual medimos relación y dominación entre variables, en este caso, rectificamos estadísticamente el proceso de aprendizaje del estudiantado mediante esta prueba. Según Hernández, Fernández y Baptista (2006) este tipo de estudios son utilizados para identificar la relación existente entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto particular. La correlación puede ser positiva o negativa. Si es positiva, quiere decir que sujetos con valores altos en una variable, tenderán a mostrar valores altos en la otra variable. Si es negativa, quiere decir que sujetos con valores altos en una variable tenderán a mostrar valores bajos en la otra variable. Si las variables están correlacionadas y se conoce la magnitud de la asociación, se tienen bases para predecir el valor aproximado que tendrán un grupo de personas en una variable, al saber qué valor tienen en la otra.

6.4. Técnicas de recolección de información

Teniendo definido el método de la investigación, establecemos las técnicas de recolección de información que implementamos en nuestro proyecto investigativo como la encuesta socio demográfica, cuestionario de ideas previas, y la observación participante.

La recolección de datos es muy útil para capturar de manera completa y, sobre todo, entender los motivos subyacentes, los significados y las razones internas del comportamiento humano. La recolección de datos ocurre en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes en este caso los estudiantes de octavo grado de la institución educativa Núcleo el Guadual o unidades de análisis. De tal manera fue necesario utilizar técnicas de recolección de datos para entender y analizar el ámbito social, familiar y económico de la población de estudio y de la misma manera que ideas previas o modelos mentales poseen los estudiantes ante la temática a desarrollar sobre la ofidiofauna.

De acuerdo con Arribas (2004) el cuestionario es un instrumento utilizado para la recogida de información, diseñado para poder cuantificar y universalizar la información y estandarizar el procedimiento de la entrevista. Su finalidad es conseguir la comparabilidad de la información. Es una de las utilizadas en investigación por sus bajos costos y el cual permite llegar a un mayor número de participantes y facilita el análisis, aunque también puede tener otras limitaciones que pueden restar valor a la investigación desarrollada.

De acuerdo con Cerda (1991) la encuesta puede ser de tipo verbal en la cual suele implementarse la entrevista o puede ser escrita y hacemos uso de un cuestionario. En este trabajo diseñamos un cuestionario de ideas previas con preguntas abiertas en las cuales posibilitaron respuestas libres y no limitadas en su extensión o temática. Este tipo de respuestas les da la libertad a las personas o población de estudio con sus propias palabras y desaparece toda alternativa que se las limite. Tradicionalmente se utiliza al comienzo de un cuestionario, ya que de esta manera podemos proceder de lo general a lo específico.

El cuestionario de ideas previas que implementamos a la población de estudio fue diseñado y elaborado con relación a la temática a desarrollar con el fin de conocer, analizar y caracterizar el conocimiento, concepciones acerca de los ofidios y su conservación. Posterior a la elaboración del cuestionario fue validado por expertos en el campo de enseñanza de la biología (Anexo 3) para poder aplicarlo a los estudiantes de octavo grado.

6.5. Observación participante

Desde que se tiene conocimientos de la existencia del ser humano, la observación ha sido la piedra angular del conocimiento. Incluso durante el desarrollo de la persona, desde que el niño tiene uso de la vista, inicia su relación y su conocimiento con el mundo a través de la observación. (Álvarez y Jurgenson 2003). Los seres humanos observamos todo el tiempo que estamos despiertos y conscientes: desde que vamos a la escuela o al trabajo, cuando comemos o nos divertimos, pero la mayoría de lo que observamos, lo olvidamos (Férrandez, Hernández y Baptista 2006).

Los propósitos esenciales de la observación en la inducción cualitativa son: a). explorar ambientes, contextos, subculturas y la mayoría de los aspectos de la vida social (Grinnell, 1997); b) describir comunidades, contextos o ambientes; así mismo las actividades que se desarrollan en estos, las personas que participan en dichas actividades y los significados de las mismas (Patton, 1980); c) comprender procesos, vinculaciones entre personas y sus situaciones o circunstancias, los eventos que suceden a través del tiempo, los patrones que se desarrollan, así como los contextos sociales y culturales en los cuales ocurren las experiencias humanas (Jorgensen, 1989) d) identificar problemas (Grinnell, 1997); y e) generar hipótesis para futuros estudios.

Además, según Callejo (2002) la denominada observación participante puede considerarse el ejemplo por excelencia del carácter de prácticas, en lugar de técnicas, de los métodos de la investigación cualitativa. La observación participante es algo más amplio, es un modo de estar en el mundo característico de los investigadores. En cuanto, a tal modo de estar en el mundo, asume: la preocupación por aquellas formas de vida social u organización que pueden considerarse relativamente anormales, fuera de la norma dominante en la sociedad asimismo dominante, y cierta ambición de totalidad dirigida en sus distintos niveles, ya sea desde la total integración del observador en lo observado, ya sea la de dar cuenta de todo el mundo social observado.

El principal uso de la observación participante se encuentra en el estudio de lo que relativamente se sale de la norma: lo que todavía no se entiende, lo incipiente, las otras culturas,

los grupos semiocultos o clandestinos y lo que tiende a encerrarse entre los muros de las instituciones (instituciones totales, centros laborales, laboratorios, etc.). Es decir, en aquellos espacios sociales donde lo normal es puesto entre paréntesis, denegado, donde se asume que las cosas funcionan socialmente de otra manera distinta a la que se tiene por normal o la que aparece en los discursos formales de las instituciones. Por lo tanto, su uso es especialmente interesante para el estudio profundo de la vida cotidiana de las organizaciones, instituciones y grupos sociales que ocupan un lugar periférico en la sociedad, lo que, en el ámbito de la salud se traduce en su utilización en el estudio de la vida cotidiana y organizativa de centros sanitarios, de asociaciones profesionales específicas, salas de hospital, psiquiátricos, etc. Su objetivo es que lo normal en tales espacios sociales fluya, aunque esté lejos de la norma central de la sociedad dominante, de lo que se considera como normal fuera de tales espacios sociales particulares (Callejo, 2002). Con relación a lo mencionado anteriormente, es importante destacar que la investigación se realizó en simultánea en el marco de la práctica pedagógica llevada a cabo con el grupo de octavo grado del centro educativo, en donde se implementó la observación participante.

6.6. Fases de la investigación

El desarrollo de este proyecto lo realizamos en seis fases:

6.6.1. Fase 1. Diseño de marco teórico e instrumentos

Para establecer las pautas en la elaboración conceptual de la problemática planteada anteriormente, realizamos consultas en libros, artículos de revistas y páginas web, siendo estos los instrumentos de recolección inicial, igualmente investigamos los programas y métodos que son utilizados para enseñanza-aprendizaje del concepto ofidiofauna y su conservación.

6.6.2. Fase 2. Análisis de la información

Se eligieron los siguientes instrumentos: la encuesta, cuestionarios y observación participante, como estrategias metodológicas que permitieron la recolección de información; de esta manera estos datos obtenidos a partir de la indagación pasaron a ser analizados siguiendo un

plan de actividades que consta en primer lugar de la interpretación y análisis de la información teórico-conceptual, seguidamente el diseño y evaluación de instrumentos aplicados en estudiantes, finalmente realizamos la sistematización e interpretación de la información obtenida y el diseño de las intervenciones didácticas.

6.6.3. Fase 3. Aplicación de encuestas y cuestionarios

En la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual, realizamos un acercamiento con los estudiantes del grado octavo, llevamos a cabo la observación pertinente y siguiente a ello aplicamos una encuesta que permitió hacer un diagnóstico teniendo en cuenta el formato de práctica pedagógica del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología (Anexo 1). Seguidamente la información recolectada fue organizada y analizada, permitiendo así emitir conclusiones acordes a la pregunta, para de esta manera emplear métodos en el desarrollo del proyecto adecuados para potenciar la enseñanza-aprendizaje en relación con la ofidiofauna.

También, aplicamos un cuestionario con el fin de conocer los intereses, hábitos y actitudes de los estudiantes frente a situaciones y conocimientos acerca de las serpientes y su importancia en los ecosistemas, explícitas en el cuestionario, para ser de igual manera, una información organizada, estudiada y aplicada en el planteamiento de sucesivas actividades investigativas (Anexo 2).

6.6.4. Fase 4. Diseño y aplicación de la intervención didáctica

En esta etapa diseñamos todo el material con el que, se iba a trabajar, es decir la secuencia didáctica teniendo en cuenta los temas tratados en las preguntas de los cuestionarios. Esta constó de 10 sesiones de clase en donde abarcamos temas tales como los mitos de las serpientes, su morfología, evolución, taxonomía, ecología, reproducción, alimentación y ofidismo. Utilizamos diferentes estrategias didácticas como las herramientas audiovisuales, trabajo de laboratorio, salidas de campo, entre otros. En la aplicación de la unidad didáctica los estudiantes realizaron trabajo individual y grupal.

6.6.5. Fase 5. Sistematización de la información

A partir del desarrollo de las actividades de la unidad didáctica, realizamos un análisis de las actitudes, propuestas y cambios en los estudiantes por medio de los cuestionarios aplicados en el momento previo y posterior a la intervención, con la intención de examinar si hay cambios positivos. Esto lo realizamos mediante el análisis de contenido y mediante un análisis estadístico básico, en donde implementamos los softwares Atlas ti para el análisis de contenido de la secuencia didáctica y el SPSS con una prueba *t-student* para la comparación de concepciones pre y pos test.

6.6.6. Fase 6. Conclusiones

Con la información recolectada durante las diez sesiones de clase que fueron aplicada y ejecutada la unidad didáctica, procedimos a realizar las conclusiones basados en los resultados obtenidos de los y las estudiantes de octavo grado sobre la enseñanza-aprendizaje de la Ofidiofauna.

6.7. Caracterización de la población de estudio

La investigación la realizamos con 29 estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual del Municipio de Rivera-Huila, en el marco de la práctica pedagógica I. Al iniciar la práctica, aplicamos una encuesta para lograr identificar aspectos sociales, económicos y académicos de cada uno de los educandos. A continuación, presentamos los resultados de la encuesta teniendo en cuenta, cada contexto mencionado anteriormente:

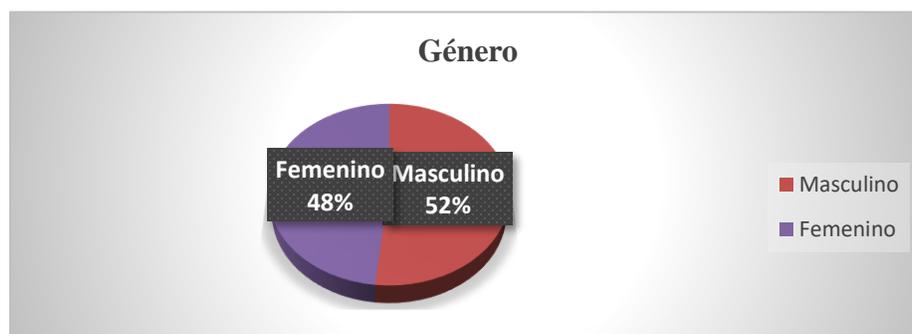


Figura 6.1. Género de los estudiantes de octavo grado.

Según la Figura 6.1, observamos que sobre el total de estudiantes del grado octavo, el 48% (14 estudiantes) son de género femenino y el 52% (15 estudiantes) son de género masculino. Lo anterior, nos permite determinar que, el número de estudiantes hombres y mujeres, está ligeramente equilibrado, así logrando una buena distribución en la población de estudio.

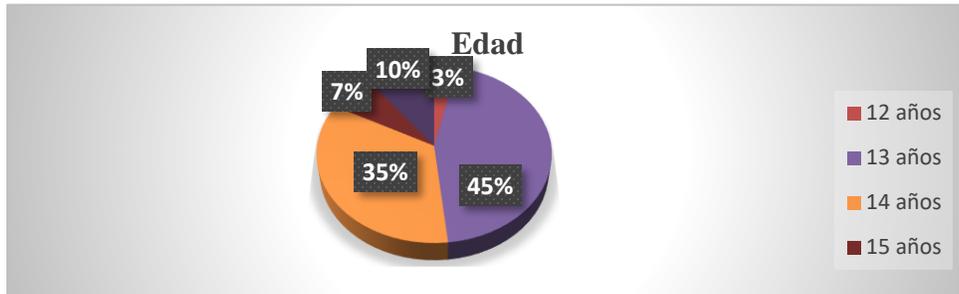


Figura 6.2. Edades de los estudiantes del grado octavo.

Con respecto a la edad de los estudiantes, la Figura 6.2, mostramos que las edades oscilan entre los 12 y 16 años. El 45% de los educandos están en la edad de 13 años, el 35% tienen 14 años, un porcentaje muy mínimo (3%) poseen 12 años, y el 17% restante poseen edades entre 15 y 16 años. Los datos anteriores nos indican, que hay un porcentaje considerable de estudiantes que presentan un atraso. También, destacamos que el centro educativo funciona como internado y generalmente los estudiantes que están internos presentan problemas de disciplina y comportamiento según los directivos de la institución, lo que evidencia una de las posibles causantes de que los estudiantes presenten retraso en sus grados académicos.

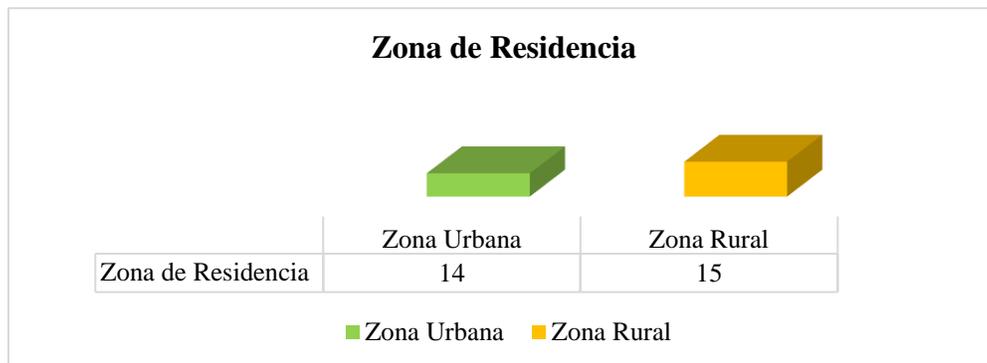


Figura 6.3. Zonas de residencia de los estudiantes de 801.

Según la Figura 6.3, identificamos que el 51% de los estudiantes viven en la misma vereda del centro educativo o veredas aledañas, tales como: Vereda la Honda, Los Alpes, Bajo Pedregal, Termópilas, Riverita, Tambillo y Agua Fría. Por otra parte, el 49% de los educandos viven en el casco urbano del municipio de Rivera a 2 Km de la institución, en barrios como Centro-arriba, Canadá, José Eustacio Rivera, Floresta, Cincuentenario, Tierra de promisión y Nueva Colombia.



Figura 6.4. Dificultades de aprendizaje de los estudiantes.

Respecto a la Figura 6.4, mencionamos que la mayoría de la población (96%) no sabe o no posee ninguna limitación que dificulte el aprendizaje en el ámbito académico. Por otra parte, el 4%, que estaría representando por tan solo un estudiante, presenta una limitación visual como la hipermetropía que dificulta de manera directa su aprendizaje, debido a esto usa gafas para remediar esta limitación.

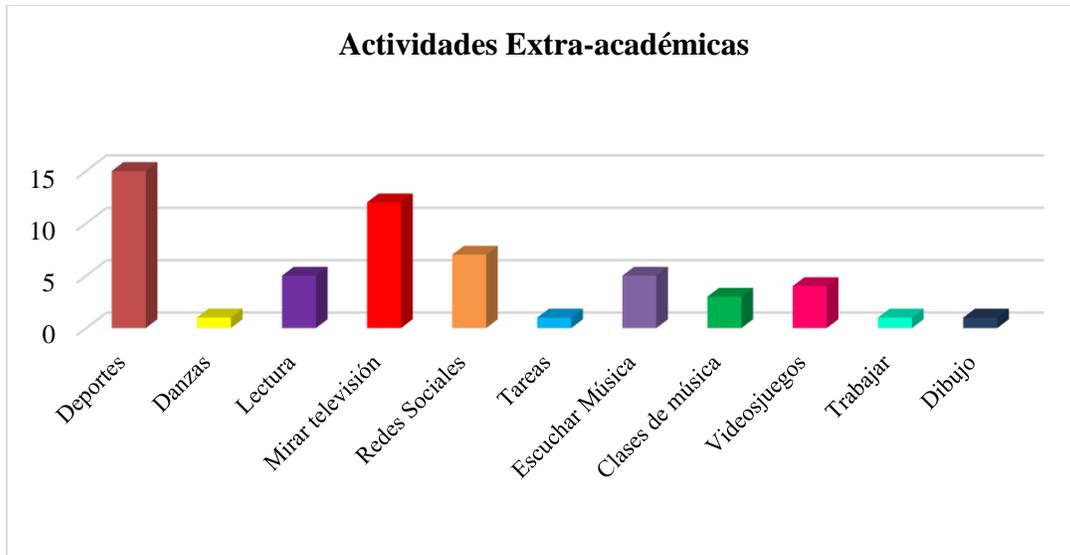


Figura 6.5. Actividades extra-académicas de los estudiantes.

Según la Figura 6.5, los estudiantes realizan una gran variedad de actividades que no están relacionadas con compromisos académicos. Una de las actividades que practican 15 estudiantes, están encaminadas hacia el deporte por pasatiempo o por formarse como jugadores competitivos dentro de cada una de las disciplinas que practican como: Fútbol, Baloncesto, voleibol y microfútbol. Por otra parte, 12 estudiantes expresan que dedican sus ratos libres a mirar caricaturas o series por TV. Otras de las actividades que predominan es el uso de las redes sociales (7 estudiantes); también hay estudiantes que se inclinan por ramas del arte como lo son la danza, la música, ya sea interpretando instrumentos como la flauta, guitarra y piano; y el dibujo de sus personajes animados favoritos.



Figura 6.6. Representación de las áreas de Ciencias Naturales que se les facilitan el aprendizaje a los estudiantes.

En la Figura 6.6, evidenciamos que el 75% de los estudiantes creen tener una empatía hacia la Biología, argumentando que es más fácil y que las temáticas son más llamativas para ellos. Por otra parte, el 7% de los educandos expresan un gusto hacia las tres áreas, el 4% una empatía solamente por la química, debido a que han visto a través de videos en internet reacciones explosivas que llaman la atención de estos. Por último, el 14% de la población presenta una dificultad hacia las tres áreas de las Ciencias Naturales, debido a las malas experiencias que han tenido con sus docentes en tiempo atrás.

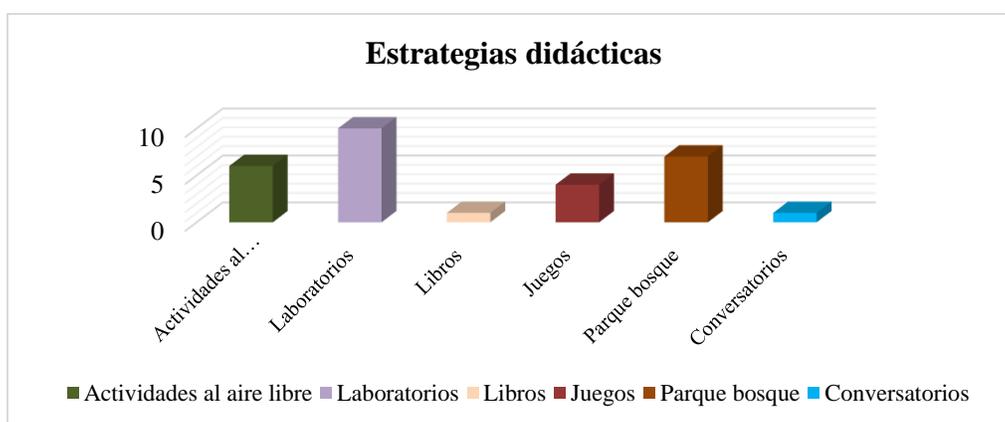


Figura 6.7. Estrategias didácticas que los estudiantes desean en las clases de Ciencias Naturales.

Partiendo de la Figura 6.7, identificamos diferentes actividades que los estudiantes desean que sean implementadas en las clases de Ciencias Naturales. La actividad que a un gran número (10 estudiantes) de estudiantes les gustaría realizar es ir al laboratorio para hacer prácticas y realizar experimentos. Ellos desean que el desarrollo de la temática sea más práctica. Otra de las actividades que a 4 estudiantes les gustaría que hicieran en las clases de Ciencias Naturales, es hacer juegos que traten o estén aplicados al tema, ya que se aprendería de una forma divertida. Algunos otros estudiantes se inclinaron por hacer actividades al aire libre (6 estudiantes) e ir al parque bosque de la institución (7 estudiantes), para tener un contacto directo con la naturaleza, interactuar con los organismos vivos que se encuentren a su alrededor, etc. Finalmente, otras de las actividades que les gustaría a los estudiantes realizar es hacer uso de libros, hacer conversatorios sobre los temas vistos y ver videos sobre los temas a tratar.



Figura 6.8. Respuestas de los estudiantes frente a lo que esperan del docente practicante.

Con relación a la Figura 6.8, sobre lo que esperan los estudiantes del docente practicante en el desarrollo de la acción pedagógica, el 31% se inclinaron a que se realicen buenas explicaciones en las temáticas a desarrollar en los dos periodos de estadía, mediante diferentes estrategias que faciliten el aprendizaje en los estudiantes. Por otra parte, el 48% de la población esperan que sea amigable, alegre y divertida; y el 21% que sea paciente, en el cual, se origine un ambiente óptimo y establezcan buenas relaciones entre estudiante-maestro que potencialice el aprendizaje.

Tabla 6. 1. Preguntas importantes que los estudiantes de 801 quisieran que se resolviese en las clases de Ciencias Naturales.

¿Por qué algunas enfermedades no tienen cura?
¿Cómo se comunican las células?
¿Cuál de todas las teorías acepta la teoría del hombre?
¿Por qué la sangre es roja?
¿Por qué algunos organismos producen alimentos y otros no?
¿Cuáles son las barreras de defensa del sistema inmune?
¿Por qué los planetas son redondos?
¿Cuánto tiempo se puede vivir sin los órganos?
¿Por qué algunos animales tienen plumas y otros pelos?
¿Por qué fue creada la ciencia, física y química?
¿Cómo los animales marinos respiran bajo el agua?
¿Por qué los algunos animales se reproducen por huevos y otros por placentas?
¿Cómo es la estructura del ADN?
¿Por qué se extinguen los animales?
¿Por qué los imanes se pegan?
¿Qué es la microbiología?
¿Qué importancia tienen los microorganismos en la tierra?

En la Tabla 6.1, mostramos la gran cantidad de preguntas que tienen los estudiantes y les gustaría que se resolviesen en las clases de ciencias, lo cual abarca diferentes ramas de las Ciencias Naturales.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo presentamos los resultados obtenidos en la investigación, en primera medida la validación del cuestionario, seguidamente los resultados de su aplicación, después mostramos el diseño y aplicación de la intervención didáctica y por último la comparación de las concepciones de los estudiantes con base en la aplicación del cuestionario al finalizar el proceso formativo.

7.1. Validación del Cuestionario

Para cumplir con el objetivo de sistematizar las concepciones que poseen los estudiantes acerca de la diversidad de serpientes y su conservación, diseñamos un cuestionario que sometimos a validación de expertos. En este caso, fueron tres con experiencia en investigación y docencia como mostramos en la Tabla 7.1.

Tabla 7. 1. Relación de los profesionales que validaron el cuestionario.

Experto	Profesión	Estudios de Posgrado
Julio Cesar González Gómez	Licenciado en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana	Candidato a Magister en Ciencias Biológicas de la Universidad del Tolima
Gloria Viviana Barinas	Licenciada en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	Magister en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional y candidata a Doctora en Educación de la Universidad de Baja California, México.
Ignacio García Ferrandis	Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Valencia, España	Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Valencia, España

En el Anexo 3, presentamos los resultados de la validación por parte de los expertos, que, desde su experiencia y formación, brindaron información y recomendaciones para el mejoramiento del cuestionario, en donde resaltaban el adecuado uso del lenguaje, el objetivo de lo que pretendíamos indagar, la redacción de los interrogantes y el uso apropiado de imágenes.

Con base a las observaciones y sugerencias realizadas, modificamos el cuestionario, dando lugar a una versión definitiva para su posterior aplicación inicial y final.

7.2. Concepciones Iniciales

En nuestra investigación hemos tenido en cuenta las subcategorías que surgieron a partir de los mismos resultados con base en lo que explicitaban los estudiantes, un proceso de emergencia de las subcategorías. Esto es importante, dado que en la literatura revisada no habíamos encontrado un sistema de categorías que nos permitiera abordar de manera concreta sobre lo que piensan los estudiantes sobre la ofidiofauna.

Por otra parte, la sistematización que hemos realizado ha sido a través del análisis de contenido por medio del Atlas Ti; además, dado que abordaremos los resultados del cuestionario a través del software SPSS, hemos otorgado una valoración a cada una de las subcategorías, valorando cuantitativamente más aquellas que se acercan a lo que denominamos un *Nivel deseable*, en donde se contemple el estudio de las serpientes, su protección y valoración. Tras la sistematización de los datos, hemos podido establecer ocho categorías: *Mitos y verdades, Morfología, Taxonomía, Reproducción, Alimentación, Ecología, Evolución y Accidentes ofídicos*. A partir de los datos obtenidos de las respuestas dadas por los estudiantes en el cuestionario inicial logramos determinar mediante el software SPSS la media y desviación típica de cada una de las subcategorías, tal como mostramos en la Tabla 7.2. Cabe destacar que los valores que presentamos en la tabla, los tenemos en cuenta de nuevo para la comparación con el cuestionario final, posterior a la intervención didáctica.

A continuación, mostramos los resultados en cada una de las categorías y subcategorías, ponemos en evidencia algunas de las respuestas de los estudiantes y realizamos un análisis desde el punto vista biológico de estos organismos, así como también, desde el marco de la Didáctica de las Ciencias y la enseñanza-aprendizaje de la Biología.

Tabla 7. 2. Desviación típica y media de las subcategorías.

Categoría (Pregunta)	Subcategoría	Frecuencia	Puntuación	Media	Desviación Típica
NATURALEZA DE LAS SERPIENTES 1. ¿Qué sabes sobre las serpientes? Dibuja una y descríbela. Cuéntanos lo que sabes.	Inofensiva	0	1	0,00	0,00
	Venosa	15	1	0,52	0,51
	Peligrosa	7	1	0,24	0,44
	Morfología	9	2	0,62	0,94
	Conservación	0	3	0,00	0,00
	Holístico	0	4	0,00	0,00
MITOS 2 ¿Conoces alguna historia o mito sobre las serpientes que te hayan contado tus padres o abuelos? Narra tu historia.	Anécdota	10	1	0,34	0,48
	Matanza	2	1	0,07	0,26
	Sueños	3	1	0,10	0,31
	Valor cultural	1	3	0,10	0,56
MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA 3 En periódico la Nación presentaron una noticia con el siguiente título “serpiente venenosa mordió a campesino cuando cogía café”. A partir del título cuéntanos ¿Todas las serpientes son venenosas? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué?	Constricción	9	1	0,31	0,47
	Defensa veneno	1	1	0,03	0,19
	Alimento veneno	2	1	0,07	0,26
	Diversidad de especies	4	3	0,41	1,05
ROL ECOLÓGICO 4 ¿Piensas que las serpientes son importantes en los ecosistemas? ¿Por qué?	Inespecífico	10	1	0,34	0,48
	Sin importancia	1	1	0,03	0,19
	Red trófica	8	2	0,55	0,91
	Depredadores	4	2	0,28	0,70
	Control biológico	1	3	0,10	0,56
	Equilibrio ecosistémico	0	4	0,00	0,00
ALIMENTACIÓN 5.1 ¿De qué crees que se alimentan las serpientes?	Insectos	1	1	0,03	0,19
	Pájaros	2	1	0,07	0,26
	Roedores	21	2	1,45	0,91
	Anfibios	4	2	0,28	0,70
	Otros reptiles	0	3	0,00	0,00
	Dieta variada	5	4	0,69	1,54
DEPREDACIÓN 5.2 ¿Crees que algún otro animal se alimenta de ellas?	Mamíferos	1	1	0,03	0,19
	Ofidiofagas	1	2	0,07	0,37
	Aves	18	3	1,86	1,48
TRABAJO DE CAMPO 6.1 Supongamos que eres un investigador de serpientes Huilense y te has dado cuenta de que en la vereda el Pedregal en Rivera, los campesinos	Carnadas	1	1	0,03	0,19
	Trampas	9	1	0,31	0,47
	Herramientas	10	2	0,69	0,97
	Muestreo	1	3	0,10	0,56
	Acompañamiento de expertos	0	4	0,00	0,00

afirman que han visto una nueva serpiente por los pastizales. ¿Cómo harías para atraparla?

TÉCNICAS DE ESTUDIO 6.2 Y ¿Cómo harías para estudiarla?	Disecionándolas	3	1	0,10	0,31
	Sacándole el veneno	4	1	0,14	0,35
	Llevarla al zoológico	1	1	0,03	0,19
	Llevarla al laboratorio	4	2	0,28	0,70
	Observándolas	2	3	0,21	0,77
OFIDISMO 7. ¿Qué harías si buscando la nueva serpiente en la vereda el Pedregal, ésta te mordiera?	Succionar el veneno	3	1	0,10	0,31
	Pedir ayuda	3	2	0,21	0,62
	Antídoto	2	2	0,14	0,52
	Primeros auxilios	0	2	0,00	0,00
	Asistir a un centro medico	12	3	1,24	1,50
REPRODUCCIÓN 8. ¿Cómo crees que se reproducen las serpientes?	Acto sexual	5	1	0,17	0,38
	Se enroscan	5	2	0,34	0,77
	Fecundación	1	2	0,07	0,37
	Ritual de apareamiento	0	2	0,00	0,00
	Ovovivípara	0	3	0,00	0,00
	Ovíparas	21	3	2,17	1,36
FISIOLOGÍA 9. Mira la imagen y responde: ¿Por qué las serpientes sacan su lengua constantemente?	Vivíparas	0	3	0,00	0,00
	Respiración	6	1	0,21	0,41
	Cambios de temperatura	5	1	0,17	0,38
	Percepción	14	2	0,97	1,02
	Información del ambiente	1	3	0,10	0,56
EVOLUCIÓN 10. ¿Crees que las serpientes tienen relación con los dinosaurios? ¿Por qué?	No tienen relación	7	1	0,24	0,44
	Diferencias morfológicas	4	2	0,28	0,70
	Semejanzas morfológicas	7	2	0,48	0,87
	Clases en común reptiles	7	2	0,48	0,87
	Línea filogenética	2	3	0,21	0,77

7.2.1. Naturaleza de las Serpientes

Con relación a esta pregunta, presentamos las principales concepciones iniciales de los estudiantes sobre qué saben de las serpientes, donde las subcategorías más representativas son *Venenosa*, *Peligrosa* y *Morfología*, mientras que las menos representativas son *Inofensiva*, *Conservación* y *Holístico*. A continuación, mostramos algunas evidencias textuales de cada una de las subcategorías.

a) *Venenosa*.

En esta subcategoría encontramos que de manera mayoritaria 15 estudiantes, (de 29 estudiantes, que corresponden al 51% de la población), plantean que la principal característica de las serpientes, es que son *venenosas*; en este caso, nos llama la atención que los estudiantes aquí no se han referido a otras características de mayor importancia desde el punto de vista ecológico, su rol en los ecosistemas, su diversidad, entre otros; por lo que podríamos considerarla como una concepción alternativa, en lo cual, los estudiantes tienden a limitar a estos seres vivos en un solo asunto de tipo fisiológico. A continuación, mostramos una idea de un estudiante:

E6.CI: “Pues algunas son venenosas y afecta el ser humano al picar.”

b) *Morfología*

En esta subcategoría encontramos que 9 estudiantes (que corresponden al 31% de la población total) describen algunos aspectos morfológicos de las serpientes, tales como su piel, color, tamaño y textura. Por ejemplo, un estudiante afirma que:

E18.CI: “Lo que sé es que tienen un tipo de piel muy lisa y unas tienen escamas y aun así siguen lisa. Cuando cambian de piel es cuando está creciendo poco a poco.”

c) *Peligrosa*

En esta subcategoría encontramos que 7 estudiantes, (que corresponden al 24% de la población total) consideran a estos organismos como seres peligrosos debido a sus hábitos nocturnos y al tipo de hábitat en donde viven. A continuación, mostramos una idea de un estudiante:

E7.CI: “*Que son largas, que algunas cazan de noche otras son venenosas y otras son demasiado peligrosas, que algunas son de diferentes tipos de hábitat y clima.*”

Ahora bien, desde el punto de vista biológico nos parece importante destacar que de las familias registradas en Colombia (*Anilidae, Anomalepidae, Boidae, Colubridae, Elapidae, Dipsadidae, Leptotyphlopidae, Tropidophidae, Typhlopidae, y Viperidae*; las cuales se distribuyen en su mayoría en la región Andina y en el Chocó biogeográfico) tan sólo dos familias son venenosas (*Viperidae* y *Elapidae*), representan el 18% de la población total de las especies de serpientes en el país y son de interés médico debido a la potencialidad de sus toxinas. Sin embargo, algunas serpientes de las familias *Colubridae* y *Dipsadidae* poseen veneno de baja toxicidad que por lo general no generan riesgos para la salud en los seres humanos (Lynh, 2012). Teniendo en cuenta lo anterior, podemos inferir que los estudiantes generalizan al momento de describir las serpientes, diciendo que son venenosas, además que infunden miedo por la peligrosidad de su veneno y les ocasionan cierto tipo aversión al estar en contacto directa con alguno de estos organismos.

Así pues, los estudiantes asocian el conocimiento sobre las serpientes, con aspectos morfológicos, haciendo descripciones de estas. De igual manera, indican en primera medida que son organismos potencialmente *peligrosos* y *venenosos*. Estas concepciones iniciales de la mayoría de los estudiantes pueden estar relacionada con las zonas rurales, donde viven, aspectos culturales, los saberes populares y la diversidad local de serpientes, generando diferentes actitudes y posturas negativas que estigmatizan a los ofidios en Colombia, contribuyendo así a una amenaza directa debido al desconocimiento biológico y ecológico de estos organismos en los diferentes ecosistemas. Esto puede ser particular para el Departamento del Huila, justamente porque de sus 37 municipios, la gran mayoría son de carácter rural. Recordemos que como plantea Gavidia (2008), una posible causa del elevado desinterés de los alumnos por aprender Biología puede estar relacionada con el medio exterior de la escuela, el nivel socio económico de la familia, los medios de comunicación, entre otros.

También destacamos que esta concepción de los estudiantes acerca del peligro ha sido identificada por estudios como los de Prokop, Ozel y Usak (2009), dependen del prejuicio cultural a que las personas están expuestas, así mismo, los jóvenes pueden desarrollar una actitud

positiva o negativa sobre las serpientes. Por su parte Öhman y Mineka (2003), proponen que es probable que las serpientes representen un estímulo prototípico para activar la respuesta al miedo. Además, la polémica reputación de las serpientes hace que este grupo de animales sea más problemático en comparación con los animales carismáticos como las águilas o los grandes carnívoros cuando se planifican las actividades de protección de estos organismos (Martín-López, Montes y Benayas, 2007).

7.2.2. Mitos

Para esta pregunta, podemos identificar la subcategoría más representativa es *Anécdota*, mientras que las menos representativas son *Sueños*, *Matanza* y *Valor cultural*. A continuación, mostramos algunas evidencias textuales de cada una de las categorías.

a) Anécdota

En esta subcategoría encontramos que 10 estudiantes, (que corresponden al 34% de la población total) narran a manera de anécdota las experiencias que han tenido ellos o sus familiares con las serpientes. Por ejemplo, un estudiante comparte que:

E5.CI: *“Mi abuelo me contó que cuando salía él se encontró con una anaconda que estaba muy grande y gorda y que tenía cresta.”*

b) Sueños

En esta subcategoría encontramos que 3 estudiantes, (que corresponden al 10% de la población total) que mencionan en sus respuestas que cuando las personas sueñan con serpientes puede tener diferentes significados. Por ejemplo, dos estudiantes afirman que:

E10.CI: *“Pues que un día mi mamá me contó que le había aparecido una serpiente de colores no sé su nombre y que se quedó quieta y la serpiente se fue, pero era un sueño y despertó y estaba embarazada.”*

c) Matanza

En esta subcategoría encontramos que 2 estudiantes, (que corresponden al 7% de la población total) plantean sus creencias, mitos y rituales donde deben de matar a las serpientes para obtener algunos beneficios. A continuación, mostramos una idea de un estudiante:

E9.CI: *“Que cuando la atrapamos o la matamos se tienen que quemarla para que las demás huelan el humo y se vayan de la casa.”*

d) Valor cultural

En esta subcategoría encontramos que únicamente 1 estudiante (que corresponde al 3% de la población total) resalta en su respuesta el valor que tiene para diferentes regiones o culturas. Por ejemplo, un estudiante plantea que:

E29.CI: *“Pues hay una leyenda y una historia sobre una serpiente del amazonas que mide más o menos entre 16 a 17 metros de largo, esta ha sido vista por los aldeanos y les lleva muchos beneficios.”*

En esta pregunta, hemos podido identificar que las concepciones iniciales que tienen los estudiantes acerca de los ofidios radican principalmente en el conocimiento folclórico y mitos populares, dándole una imagen negativa. Por lo tanto, los estudiantes no conocen la diversidad y biología de las serpientes desde un aspecto científico, como otros grupos de fauna, en donde su primera definición de los ofidios es peligrosas y venenosas. Así pues, es necesario e importante como lo plantean Angarita, Lynch y Ruíz (2016) entender las relaciones ecológicas y servicios ecosistémicos que estas nos proveen, para reconocer finalmente el valor que tienen para su entorno y su bienestar. Ahora bien, existen una amplia diversidad de historias y creencias alternativas sobre las serpientes, por encima de otros grupos de animales (Casas, 2000) que desde la educación científica son de vital importancia para animales poco populares, como estos, ya que los conceptos y / o el comportamiento de los estudiantes hacia los ofidios pueden verse influenciados por la aversión que causan en ellos (Prokop y Tunnicliffe, 2008), en donde incrementan la estigmatización a este grupo faunístico y una amenaza en contra de su conservación.

De otra manera, nos parece importante destacar que el aprendizaje de la Biología no se trata de sobreponer el conocimiento científico sobre dichos saberes, sino su transformación en la escuela por un conocimiento biológico escolar (Ravanal y Quintanilla, 2012), que tenga en cuenta tanto el saber científico como el popular, identificando de éste, por ejemplo, sus limitaciones.

Por otra parte, desde el punto de vista sobre importancia del saber ancestral, destacamos que aquí, la mayoría de estudiantes no se refieren al valor cultural de los saberes populares y las tradiciones orales relacionadas con el mundo de las serpientes. Esto toma un valor agregado para un país como Colombia que cuenta aún con presencia de alrededor de 87 etnias indígenas y que para el caso del Huila pueden encontrarse aproximadamente 15 de acuerdo con la Organización Nacional Indígena de Colombia (ONIC, 2018). Dicho de otra manera, un grupo humano indígena, reconoce a su territorio como espacio vital de producción y de relaciones sociales, culturales y ambientales (Erazo y Moreno, 2013). Generalmente, poseen conocimientos en relación con su medio ambiente natural y basan su comportamiento según sus tradiciones locales fundamentadas en su propia cosmovisión.

7.2.3. Morfología y Taxonomía

Con relación a esta pregunta, presentamos las concepciones iniciales de los estudiantes sobre sí consideran que todas las serpientes son venenosas. Las subcategorías más representativas son *Constricción* y *Diversidad de especies*, mientras que las menos representativas son *Alimento-veneno* y *Defensa-veneno*. A continuación, mostramos algunas evidencias textuales de cada una de las subcategorías.

a) *Constricción*

En esta subcategoría encontramos que 9 estudiantes, (que corresponden al 31% de la población total) en sus respuestas hacen referencia a que no todas las serpientes son venenosas ya que existen serpientes como la *Boa* y la *Anaconda* que utilizan la constricción para la obtención de su alimento. Es de resaltar, que los estudiantes no se refieren al término constricción, sino que se refieren a la acción de como las serpientes envuelven a sus presas hasta que dejan de respirar. A continuación, mostramos una idea de un estudiante:

E22.CI: “No porque hay algunas serpientes que envuelven a sus víctimas hasta dejarlos sin oxígeno y los matan sin veneno sólo con su fuerza.”

b) *Diversidad de especies*

En esta subcategoría encontramos que únicamente 4 estudiantes, (que corresponden al 14% de la población total) afirman en sus respuestas que no todas las serpientes son venenosas ya que

existe una diversidad de ofidios con diferentes características y obtienen su alimento de diferentes formas. Sin embargo, se refieren a ellas desde palabras folclóricas y no desde características biológicas. Por ejemplo, un estudiante plantea que:

E18.CI: *“No todas son venenosas, algunas son pudridoras y otras cazadoras, unas solo lo muerden a uno y ya solo eso.”*

c) Alimento-veneno

En esta subcategoría encontramos que solamente 2 estudiantes (que corresponden al 7% de la población total) mencionan en sus respuestas que las serpientes utilizan el veneno para someter a sus presas. Por ejemplo, un estudiante anuncia que:

E4.CI: *“La mayoría para cazar y destruir sus presas.”*

d) Defensa-veneno

En esta subcategoría encontramos que exclusivamente 1 estudiante (que corresponden al 3% de la población total) considera que la mayoría de serpientes son venenosas y lo utilizan para defenderse de sus atacantes o de organismos mucho más grandes. A continuación, mostramos una idea de un estudiante:

E16.CI: *“Si, pues hay algunas que son venenosas para defenderse de sus enemigos.”*

El saber popular juega un papel importante en las concepciones de los estudiantes en esta categoría. Para el caso de la subcategoría *Constricción*, la idea de las anacondas puede estar relacionada con el hecho de que en las películas suele ser el tipo de serpiente más mostrada. Por ejemplo, los medios audiovisuales han sido un factor de alcance masivo que ha contribuido a la mala fama de las serpientes principalmente en el mundo cineasta, existen películas como *Anaconda* (1977), *Serpientes a bordo* (2006) en las cuales presentan una versión irreal y equivocada de este grupo faunístico generando ofidiofobia en poblaciones muy susceptibles, en los cuales puede provocar sensaciones de asco, pánico, odio, repulsión y temor (Aguilar, 2016).

Es importante mencionar, como hemos descrito en párrafos anteriores, existen serpientes no venenosas y venenosas, por lo tanto, todo el aparato venenoso de estos animales es utilizado

para su alimentación en la captura y pre-digestión de su presa y no como componente de defensa. En un sentido amplio, el mimetismo en animales implica que especies venenosas son modelos para especies no venenosas que las imitan en forma, color e incluso en comportamiento, con el objetivo de confundir a sus depredadores y que no sean cazadas por estos.

7.2.4. Rol Ecológico

Con relación a esta pregunta, presentamos las concepciones iniciales de los estudiantes sobre si creen importante a las serpientes en los ecosistemas. Las subcategorías más representativas son *Inespecífico*, *Red trófica* y *Depredadores*, mientras que las menos representativas son *Sin importancia*, *Control biológico* y *Equilibrio ecosistémico*. A continuación, mostramos algunas evidencias textuales de cada una de las subcategorías.

a) Inespecífico

En esta subcategoría encontramos que 10 estudiantes (que corresponden al 34% de la población total) manifiestan que las serpientes pueden ser importantes en los ecosistemas, sin embargo, las razones de su importancia son mínimas o nulas, sus características ecológicas, su rol biológico su relación con otros grupos de organismos y el ecosistema, no son explicitados por el estudiantado. Por ejemplo, un estudiante afirma que:

E1.CI: *“Ellas se alimentan a veces de los animales muertos.”*

b) Red trófica

En esta subcategoría encontramos que 8 estudiantes (que corresponden al 28% de la población total) resaltan la importancia de las serpientes al contribuir en la red trófica. A continuación, mostramos una idea de un estudiante:

E3.CI: *“Las serpientes son muy importantes como la serpiente se comen unos animales otros animales también se las comen a ellas es como un ciclo si ellas no existen ese ciclo se derrumbaría.”*

c) Depredadores

En esta subcategoría encontramos que 4 estudiantes (que corresponden al 14% de la población total) consideran que las serpientes son importantes para los ecosistemas debido a que se alimentan de otras especies que pueden ser plagas. Por ejemplo, un estudiante planea que:

E13.CI: “Creo que sí, porque estos animales ayudan al ecosistema a controlar a otras especies como las ratas, conejos y algunas otras que son consideradas plagas.”

d) Sin importancia

En esta subcategoría encontramos que exclusivamente 1 estudiante (que corresponde al 3% de la población total) afirma que las serpientes no tienen importancia alguna para el ecosistema. A continuación, mostramos una percepción de un estudiante:

E24.CI: “No, porque esos animales son peligrosos para las personas.”

e) Control biológico

En esta subcategoría encontramos que 1 estudiante (que corresponde al 3% de la población total) él coincide con esta subcategoría porque tiene en cuenta que las serpientes aportan al control biológico en el ecosistema, capaz de controlar plagas. Por ejemplo, un estudiante enuncia que:

E28.CI: “Si, porque ayudan a mantener el control del ecosistema ya que ayuda a eliminar plagas invasoras como roedores y otras especies.”

Nos llama la atención que tan solo en las subcategorías *Depredadores* y *Control biológico*, estos estudiantes identifican algunas de las características ecológicas de las serpientes, ya que autores como Hogan (2000) nos dice que el estudio de redes alimentarias es un excelente camino para que los estudiantes tomen conciencia del entorno natural, es decir, que se den cuenta tanto de las partes individuales, en este caso las serpientes; como de que esas partes contribuyen a formar el conjunto (ecosistema).

Para la subcategoría *Depredadores* los estudiantes no se refieren a este tipo de interacción interespecífica, sino que tan solo unos organismos se alimentan de otros; aunque solamente

cuatro estudiantes se enfocaron en esta subcategoría, es importante pues es la base sobre lo cual pueden aprender de manera más concreta qué es la depredación, en qué consiste y cuál es su papel en el mantenimiento de la dinámica de los ecosistemas y cómo se ve afectada.

Así mismo, los estudiantes desconocen la importancia ecológica de las serpientes, ya que radica en que, al ser carnívoras, ayudan a controlar poblaciones de plagas como ratones y algunos insectos, que se reproducen a gran velocidad, prestando así un servicio a la agricultura. Otro aspecto importante es la elaboración de suero antiofídico para tratar las mordeduras accidentales (Pough, 1998). Pero, de manera general las serpientes son sistemáticamente perseguidas por el hombre, a pesar de ser animales importantes en los ecosistemas por su papel como depredadores secundarios (Akani et al., 2003).

7.2.5. Alimentación

En esta pregunta, mostramos los resultados respecto a las concepciones iniciales, donde podemos interpretar que las subcategorías más representativas son *Roedores*, *Dieta variada* y *Anfibios*, mientras que las menos representativas son *Pájaros*, *Insectos*, *Huevos* y *Otros reptiles*. A continuación, mostramos algunas evidencias textuales de cada una de las subcategorías.

a) Roedores

En esta subcategoría encontramos que 21 estudiantes (que corresponden al 72% de la población total) suponen que las serpientes se alimentan en su mayoría de animales pequeños, en especial de algunos roedores. A continuación, mostramos un planteamiento de un estudiante:

E2.CI: “*Las serpientes se alimentan de ratas y animales pequeños.*”

b) Dieta variada

En esta subcategoría encontramos que 5 estudiantes (que corresponden al 17% de la población total) en sus respuestas nombran una variedad de animales que podrían ser el alimento de las serpientes. Por ejemplo, un estudiante enuncia que:

E11.CI: “*Se alimentan de animales como ranas, sapos, huevos, insectos.*”

c) Anfibios

En esta subcategoría encontramos que 4 estudiantes (que corresponden al 14% de la población total) explicitan en sus respuestas que las ranas y sapos son el alimento de algunas serpientes. Por ejemplo, un estudiante afirma que:

E1.CI: “*Se alimentan de ratones, ranas.*”

d) Pájaros

En esta subcategoría encontramos que solamente 2 estudiantes (que corresponden al 7% de la población total) creen que los pájaros son el alimento de las serpientes. Por ejemplo, un estudiante plantea que:

E23.CI: “*Roedores, pájaros, etc.*”

e) Insectos

En esta subcategoría encontramos que exclusivamente 1 estudiante (que corresponde al 3% de la población total) considera que las serpientes además de alimentarse de roedores, también se alimentan de algunos insectos. Por ejemplo, un estudiante enuncia que:

E22.CI: “*Las serpientes se alimentan de animales como grillos, ratones, mariposas etc.*”

Teniendo en cuenta cada subcategoría, las concepciones de estos estudiantes acerca de lo que consideran es el alimento de las serpientes, destacamos varios elementos. En primera medida, que sus concepciones están centradas en una sola fuente alimenticia, mientras que la literatura reporta que las serpientes poseen varias adaptaciones para la alimentación que amplifican su dieta, pues tragan a sus presas completas, tienen una prolongación de la glotis que les permite respirar mientras tragan, el cráneo es cinético y las mandíbulas están unidas al frente por el cartílago de Meckel, lo que les permite flexibilidad al deglutir a sus presas (Flores y García, 2014).

Así mismo, podemos mencionar que algunos estudiantes se acercan a la idea de que las serpientes se pueden alimentarse de diferentes organismos tales como roedores, pájaros, insectos y anfibios; pero no tienen en cuenta cuáles son las especies que se alimentan de cada uno de

estos organismos y cuáles son los factores que influyen en la alimentación, es por eso que Gasc (2010), contempla que los factores que intervienen en el regimen alimenario de una especie son dos: el tamaño del animal y el ambiente en el que se desenvuelve. En general, las serpientes aprovechan los recursos en su biotopo, es decir, explotan recursos animales muy diversos: vertebrados tales como peces, anfibios, lagartos u otros reptiles; también diferentes mamíferos y aves, por último invertebrados (caracoles, babosas, gusanos o artrópodos) así como huevos de vertebrados.

7.2.6. Depredación

Con relación a esta pregunta, presentamos los resultados sobre las concepciones iniciales que poseen los estudiantes respecto a los depredadores de las serpientes, donde que la subcategoría más representativa es *Aves*, mientras que las menos representativas son *Ofidiofaga* y *Mamíferos*. A continuación, mostramos algunas evidencias textuales de cada una de las subcategorías.

a) Aves

En esta subcategoría encontramos que 18 estudiantes (que corresponden al 62% de la población total) ellos concuerdan con esta subcategoría porque identifican a una gran variedad de aves que se pueden alimentar de las serpientes. A continuación, mostramos una idea de un estudiante:

E2.CI: “*Su depredador es el águila y algunas aves carnívoras.*”

b) Ofidiofaga

En esta subcategoría encontramos que solamente 1 estudiante (que corresponde al 3% de la población total) reconoce que algunas serpientes se pueden alimentar de otras, aunque no necesariamente tienen que ser más grandes que sus presas. A continuación, mostramos un planteamiento de un estudiante:

E11.CI: “*Pues si creo que algún animal se alimenta de ella y pues son las serpientes más grandes se alimentan de las más pequeñas.*”

c) *Mamíferos*

En esta subcategoría encontramos que únicamente 1 estudiante (que corresponde al 3% de la población total) determina que además de que las aves sean depredadoras de las serpientes, también lo es un mamífero en específico. Por ejemplo, un estudiante enuncia que:

E28.CI: “*El animal es: el tejón mielero aves de rapiña que se comen a las serpientes.*”

En relación a las subcategorías anteriormente mencionadas, la mayoría de estudiantes concuerdan en sus respuestas al afirmar que las aves se alimentan de serpientes y especifican que estas en su mayoría son rapaces. Para Girons (2010), en cuanto a las aves, las aves que se alimentan de serpientes son mayoritariamente rapaces diurnos que localizan a sus presas mediante la vista. Algunas, como las águilas y los halcones, inmovilizan su presa entre las garras asiéndolas generalmente por el cuello y quebrándoles la columna vertebral mediante una brutal torsión. Sin embargo, algunos estudiantes consideran que aves como el cóndor, son posibles depredadores de los ofidios, desconociendo que son aves carroñeras, siendo estrictamente necrófagos (Hickman et al., 1999) y su rol ecológico es importante ya que actúa como carroñero acelerando el proceso de descomposición de los animales muertos, disminuyendo así el riesgo de enfermedades asociadas a la putrefacción lenta de los animales.

En cuanto a los mamíferos, aunque no son estrictamente Ofidiofagas, algunos se alimentan de serpientes con cierta regularidad. Para capturar una serpiente, los mamíferos pequeños giran a su alrededor tratando de morder cualquier parte de su cuerpo. La serpiente se enfrenta a su adversario con la cabeza erguida para intentar alcanzarlo, pero este lo evita con presteza. La agilidad y la energía del depredador son superiores a las de la serpiente, que se cansa más deprisa. Antes de engullirla, el mamífero le muerde el cuello y la sacude repetidamente.

Finalmente, podemos concluir que todas las serpientes son carnívoras y, por tanto, depredadoras (*Ofidiofaga*). A su vez, ellas son las presas de otros carnívoros tales como *Aves* y *Mamíferos*, ocupando pues un lugar intermedio en la cadena trófica. Además de sus depredadores directos, entre sus enemigos potenciales figuran microorganismos y parásitos pluricelulares, así como animales que compiten con ellas por el alimento o por el territorio

(Girons, 2010). No obstante, los depredadores de acuerdo con Prokop, Fancovicová, y Kubiátko (2009) son menos apreciados porque poseen riesgo de depredación para los humanos y algunos otros animales están asociados directa o indirectamente con el riesgo de infección y enfermedad.

7.2.7. Trabajo De Campo

Con relación a esta pregunta, presentamos las concepciones iniciales de los estudiantes en respuesta a la pregunta 6.1., donde podemos interpretar que las subcategorías más representativas son *Herramientas* y *Trampas*, mientras que las menos representativas son *Carnadas*, *Muestreo* y *Acompañamiento de expertos*. A continuación, mostramos algunas ideas de los educandos sobre de cada una de las subcategorías.

a) Herramientas

En esta subcategoría encontramos que 10 estudiantes (34% de la población total), indicaron que para atrapar a las serpientes usarían utensilios como pinzas, ganchos, baldes, entre otros. Ejemplo de lo anterior, mostramos la una idea de un estudiante respecto a esta subcategoría:

E13.CI: *“Pues atraparlas es lo difícil, porque para cogerlas se necesitan unas herramientas.”*

b) Trampas

En esta subcategoría encontramos que 9 estudiantes (31% de la población total), señalan que para atrapar a una serpiente harían uso de trampas para la captura de las serpientes. Un estudiante afirma que:

E7.CI: *“Le colocaría una trampa y cuando salga la atrapo, o si la llevo a ver la agarro de la cabeza.”*

c) Carnadas

Para esta subcategoría, encontramos que 1 estudiante (3% de la población), menciona que con carnadas como carne fresca o algunos roedores podrían atraer a una serpiente, tal como lo afirma el estudiante E28:

E28.CI: *“Yo haría como una trampa, pondría una jaula con un ratón ya que ellas buscan animales así con el olor de una vez llegan y caen ahí.”*

d) Muestreo

Con relación a esta subcategoría, encontramos que 1 estudiante (3% de la población), se refiere que para atrapar a una serpiente haría un muestreo, donde se podrían utilizar la observación para detallar el organismo. Así pues, lo afirma el estudiante E9:

E9.CI: “Hacer unos muestreos en ese lugar.”

Destacamos en esta pregunta, que los estudiantes se centran más en los *materiales* que emplearían, que en los *procedimientos* para llevar a cabo la captura de las serpientes. Consideramos aquí que desde la perspectiva de Amórtegui, Gavidia y Mayoral (2017), es fundamental el trabajo de campo, puesto que los estudiantes desarrollan no solo contenidos conceptuales, sino en mayor medida destrezas y habilidades sobre el estudio de organismos en sus ambientes naturales. Esto nos llama la atención, teniendo en cuenta que la institución educativa cuenta con un parque bosque donde podrían realizarse actividades de campo.

Por otra parte, para contrastar las concepciones de los estudiantes sobre qué métodos usarían para atrapar a una serpiente, citamos a Bistoni et al., (2015), pues para cuantificar las poblaciones de vertebrados terrestres existen métodos directos e indirectos. Entre los primeros podemos mencionar el conteo de individuos a lo largo de transectas y métodos de captura. Los métodos indirectos, en cambio, comprenden el conteo de huellas o heces, de madrigueras y registros de canto.

Cada uno de estos métodos tiene limitaciones y ventajas que deben considerarse a la hora de seleccionar uno en particular. La mayoría de los reptiles y anuros pueden ser capturados a través de trampas. Las más utilizadas son las trampas de foso, las que contienen una cubeta cuya boca queda al ras del suelo y donde los animales caen. Las serpientes, si bien pueden ser capturadas por los métodos anteriormente mencionados, también pueden ser atrapadas directamente en su ambiente con un bastón herpetológico que permite inmovilizar la cabeza del animal para poder manipularlo.

7.2.8. Técnicas de Estudio

Al momento de indagar sobre cómo estudiarían las serpientes, presentamos las concepciones iniciales de los estudiantes en respuesta a la pregunta 6.2; donde evidenciamos que las subcategorías más representativas son *Sacándole el veneno* y *Llevarla al laboratorio*, mientras que las menos representativas son *Disecionándola*, *Observándolas* y *Llevarla al zoológico*. A continuación, mostramos algunas afirmaciones de los estudiantes sobre cada una de las subcategorías.

a) Sacándole el veneno

En esta subcategoría encontramos que 4 estudiantes, (que corresponden al 14% de la población total) afirman que el veneno sería su principal objeto de estudio e implementarían por diferentes técnicas para extraer el veneno de sus colmillos, así pues, lo afirma el estudiante E8:

E8.CI: *“La metería en un frasco, sacaría su veneno y la estudiaría.”*

b) Llevarla al laboratorio

Respecto a esta subcategoría, encontramos que 4 estudiantes, (que corresponden al 14% de la población total) expresan que, para hacer una investigación más rigurosa sobre las serpientes, la llevarían a un laboratorio donde pueden realizar diferentes metodologías usando los implementos necesarios, para cumplir con el objetivo. A continuación, un estudiante menciona lo siguiente:

E7.CI: *“La miro, la examino los dientes, el tipo de donde proviene, después la llevaría a un laboratorio y la pongo en investigación.”*

c) Disecionándolas

En esta subcategoría, encontramos que 3 estudiantes, (que corresponden al 10% de la población total) asumen que la única manera de estudiar a las serpientes es matándolas, partiéndolas por la mitad o resquebrajándolas. Así mismo, los expresa el siguiente estudiante:

E12.CI: *“Para investigarla le doy sedantes y la parto por la mitad, le quito los dientes e investigo.”*

d) *Observándolas*

Con relación a esta subcategoría, encontramos que 2 estudiantes (que corresponden al 7% de la población total) afirman que la manera adecuada para estudiar a las serpientes es mediante la observación, para comprender así su comportamiento y otras características que permitan ampliar el conocimiento sobre estos reptiles. El estudiante E22 menciona lo siguiente con relación a la subcategoría:

E22.CI: “*La investigaría con experimentos o con el comportamiento de ella.*”

e) *Llevarla al zoológico*

En esta subcategoría encontramos que 1 estudiante, (que corresponde al 3% de la población total) manifiesta que en un zoológico se realizarían diferentes estudios a las serpientes. Pues así lo afirma el siguiente estudiante:

E4.CI: “*Tratar de hacer trampas para atraparlas y llevarlas a un zoológico.*”

Con base en estos resultados, hemos visto que los estudiantes implementarían diversos mecanismos en donde prevalece el tener que extraer a las serpientes de su ambiente natural, implicando ciertas prácticas en las que estos organismos serían afectados físicamente. En el caso de la subcategoría *Disecionándolas*, los estudiantes al tener en su posesión alguna serpiente, la matarían para luego mirar qué tiene en su interior. Para el caso de la subcategoría *Sacándole el veneno* y *Llevarla al laboratorio*, los estudiantes sacarían los colmillos de las serpientes y estudiarían su veneno, para luego generar un antídoto que se pueda usar en el caso de algún accidente ofídico. Así pues, estas concepciones pueden estar relacionadas con el saber popular y las prácticas tradicionales que hemos venido comentando y que hacen parte de sus ideas sobre la ofidiofauna, en la que prevalece la idea de que todas son *venenosas* y por tanto si se estudian, es específicamente para la *extracción del veneno*, desconociendo así su alto valor ecológico que poseen en los diferentes ecosistemas donde ellas habitan.

En cuanto al respeto por la biodiversidad, es una actitud que va más allá de los intereses antropocéntricos que consideran como respetables aquellos seres vivos útiles directamente a los seres humanos o cargados de una afectividad artificial fruto de los reportajes, cuentos o historias

que se hacen con intención exclusiva de entretener y no con la intención de educar y entretener a la vez. Pero desde la perspectiva de Caurin y Lanchazo (2014) quieren demostrar que determinadas actividades didácticas como los cuentos educativos pueden ayudar a mejorar la actitud de respeto por la biodiversidad, logrando así que todos los seres vivos entren dentro de un concepto sostenible del planeta.

Por lo anterior, es importante mencionar que es necesario implementar al proceso de aprendizaje de los estudiantes, salidas de campo, en donde, se pueden reconocer elementos del pensamiento ecológico y conservacionista. Según Del Carmen y Pedrinaci (1997), las prácticas de campo y de laboratorio son considerados como una estrategia de gran potencialidad en la enseñanza de las ciencias naturales: se utilizan procedimientos específicos para resolver diversas situaciones, poseen una enorme potencialidad en el incremento de la motivación hacia las ciencias experimentales, mejoran la comprensión de los planteamientos científicos, facilitan la construcción del conocimiento científico y generan actitudes positivas hacia la ciencia en general.

7.2.9. Ofidismo

Con relación a esta pregunta, mostramos las concepciones iniciales de los estudiantes frente a la pregunta sobre un posible accidente ofídico. Podemos identificar que la subcategoría más representativa es *Asistir a un centro médico*, mientras que las menos representativas son *Succionar el veneno*, *Pedir ayuda* y *Antídoto*. A continuación, mostramos algunas afirmaciones de los estudiantes frente a la subcategoría.

a) Asistir a un centro médico

Para esta subcategoría encontramos que 12 estudiantes (41% de la población), les resulta oportuno que frente a un caso de accidente ofídico se les brinde un servicio médico inmediato en el centro hospitalario más cercano. Pues así lo manifiesta el siguiente estudiante:

E4.CI: *“Me iría en un vehículo al hospital luego mandarían a alguien que la atrapara para que la examinara su veneno para saber qué es lo que combate esta toxina.”*

b) Succionar el veneno

En esta subcategoría hallamos que 3 estudiantes (10% de la población), consideran que lo primero que harían al ser mordidos por una serpiente es succionar el veneno con sus bocas y sí es necesario recurrir a prácticas no convencionales, como usar sustancias para recubrir su cavidad bucal y que el veneno no les afecte o realizar torniquetes para evitar que se propague el veneno por todo el cuerpo. Así lo menciona el siguiente estudiante:

E4.CI: “Pues de un solo me cortaría donde me mordió y chuparía la sangre antes de que se contamine y me amarro.”

c) Pedir ayuda

Con relación a esta subcategoría, encontramos que 3 estudiantes (10% de la población), expresan que al ser mordidos por cualquier serpiente pedirían ayuda, llamarían a urgencias o acudirían a cualquier persona que se encuentre cerca, para evitar que el hecho pase a instancias que empeoren la salud de ellos. Por ejemplo, un estudiante afirma lo siguiente:

E27.CI: “Si a mí me muerde la culebra yo saldría corriendo y pediré ayuda.”

d) Antídoto

Con respecto a esta subcategoría, encontramos que 2 estudiantes (7% de la población), consideran utilizar un antídoto que sirva para contrarrestar el veneno de la serpiente por la cual fue mordido. Así, lo expresa el siguiente estudiante:

E10.CI: “Pues ya picada la serpiente depende de la investigación conseguiríamos un antídoto.”

Teniendo en cuenta, cada una de las subcategorías anteriormente mencionadas y las unidades de información dada por los estudiantes, podemos mencionar que a pesar de que los educandos identifican que las serpientes son *venenosas* y que se pueden estudiar a través de la *Extracción de veneno*, tan solo fue un estudiante identifica que en caso de una mordedura debe aplicarse un antídoto, en este caso suero antiofídico. Mientras que la mayoría conciben que lo primero que se debe hacer es ir a un centro asistencial lo más rápido posible. Con lo anterior, podemos inferir que los conceptos de veneno, antídoto y suero; son apenas declarativos para los estudiantes para los estudiantes, puesto que podrían haber escuchado acerca de estos términos en

noticias o películas, mientras que su explicación bioquímica y su funcionamiento en el cuerpo humano es desconocido. De igual forma, es importante mencionar que lo único efectivo contra el veneno inoculado por una mordida de ofidio es el suero antiofídico (Bistoni et al., 2015). Puesto que, algunos estudiantes expresan que recurrirían a prácticas y remedios caseros que pueden conllevar a aumentar la gravedad de la mordedura y posiblemente conllevar a la muerte del afectado.

7.2.10. Reproducción

Con relación a esta pregunta, presentamos las concepciones iniciales sobre la manera en que los estudiantes creen que se reproducen las serpientes. La subcategoría más representativa es *Ovíparas*, mientras que las menos representativas son *Acto sexual*, *Se enroscan* y *Fecundación*. A continuación, mostramos algunas afirmaciones de los estudiantes frente a esta pregunta.

a) Ovíparas

En esta subcategoría, hallamos que 21 estudiantes (que corresponden al 72% de la población total) indican que para que las serpientes se reproduzcan, deben poner huevos y los asocian métodos reproductivos de otros grupos faunísticos como las aves, así como se expresa el siguiente estudiante:

E3.CI: *“Las serpientes se producen por huevos como las aves.”*

b) Acto sexual

En relación a esta subcategoría, encontramos que 5 estudiantes (que corresponden al 17% de la población total) afirman que las serpientes antes de poner los huevos deben tener un contacto en donde realicen coito entre el macho y la hembra. Por ejemplo, así lo afirma el siguiente estudiante:

E12.CI: *“Pues una encima de la otra por un buen tiempo y sus hijos son en huevos.”*

c) Se enroscan

En esta subcategoría encontramos que 5 estudiantes (que corresponden al 17% de la población total) consideran que la manera en que las serpientes se reproducen es enroscándose, así como lo enuncia un estudiante en la siguiente unidad de información:

E28.CI: “*Para mí pues, se aparea enrollándose una a la otra y así se reproducen ellas.*”

d) Fecundación

En esta subcategoría encontramos que 1 estudiante (3% de la población), ya que expresa que para que las serpientes logren reproducirse deben ocurrir una fecundación, en donde tiene más en cuenta los procesos celulares que ocurren para que las serpientes se puedan reproducir. Así, lo manifiesta el estudiante:

E12.CI: “*Por fecundación de otras serpientes.*”

Sobre la reproducción de las serpientes, destacamos la diversidad de concepciones de los estudiantes, siendo *ovíparas* la mayoritaria. Cuando los estudiantes hacen referencia a que “*las serpientes se reproducen por huevos*” significan que estas son ovíparas y de acuerdo con Shine (1995); Stewart y Blackburn, (2014) dentro de los saurópsidos, el tipo de paridad ancestral es la oviparidad, y la viviparidad es exclusiva de algunos integrantes del orden *Squamata*. Los estudiantes de manera general asocian métodos reproductivos con relación a otros animales como las aves, así mismo, podemos identificar que ellos no se refieren de manera concreta a los diferentes mecanismos de reproducción de estos organismos, desconociendo la viviparidad y la ovoviviparidad. Además, ignoran que los diferentes métodos reproductivos de estos reptiles varían según la especie, el hábitat, y diferentes factores ecosistémicos (Shine, 1995) que, a lo largo de la evolución de estos organismos, han logrado conquistar diferentes ambientes como selvas, desiertos, zonas montañosas húmedas y lugares xéricos. (Shine, 1995; Stewart y Blackburn, 2014).

7.2.11. Fisiología

Con relación a esta pregunta, presentamos las concepciones iniciales de los estudiantes acerca de por qué creen que las serpientes sacan la lengua. La subcategoría más representativa es

Percepción, mientras que las menos representativas son *Respiración*, *Cambios de temperatura e información del ambiente*. A continuación, detallamos sobre cada una de las subcategorías con algunas afirmaciones de los estudiantes frente a esta pregunta.

a) *Percepción*

En esta subcategoría, encontramos que 14 estudiantes (que corresponden al 48% de la población total) en donde según ellos con su lengua, la serpiente puede percibir a sus presas, depredadores o la temperatura de estos. Por ejemplo, así lo manifiesta el siguiente estudiante:

E14.CI: *“Hay algunas que sacando la lengua detectan a su presa desde lejos siente al calor de su víctima a muchos metros con solo sacar la lengua puede ver a su víctima.”*

b) *Respiración*

Con respecto a esta subcategoría, hallamos que 6 estudiantes (que corresponden al 21% de la población total) piensan que la lengua es un órgano que hace parte de su sistema respiratorio, por lo tanto, deben de sacarla para poder respirar. Así, lo expresa el siguiente estudiante:

E4.CI: *“Para respirar constantemente.”*

c) *Cambios de temperatura*

Con relación a esta subcategoría, encontramos que 5 estudiantes (que corresponden al 17% de la población total) indican que las serpientes con su lengua pueden percibir la temperatura y cambios que se pueden producir en los ambientes en donde ellas se encuentren. Por ejemplo, así lo afirma el siguiente estudiante:

E13.CI: *“Su lengua bifida y la saca constantemente para detectar los cambios de temperatura en el ambiente y cazan sus presas.”*

d) *Información del ambiente*

En esta subcategoría, encontramos que 1 estudiante (que corresponde al 3% de la población total) porque menciona que además de percibir información del ambiente, pueden utilizarla para percibir las hormonas que puede producir una serpiente de su misma especie y así

encontrar pareja para que posteriormente puedan reproducirse. A continuación, mostramos lo expresado por el estudiante:

E28.CI: *“Para obtener información sobre lo que lo rodea ya sea para localizar sus presas o para encontrar su pareja.”*

Teniendo en cuenta las diferentes subcategorías en esta pregunta, podemos inferir que para los estudiantes existe una diversidad de asuntos relacionados con este tipo de comportamiento, los cuales se centran en la percepción del ambiente en donde ellas habitan. Varios educandos destacan que tiene que ver con sus presas; esta idea de las serpientes de que las serpientes son importantes depredadoras se ha logrado evidenciar en otras preguntas, por lo que vemos que es una idea fuertemente arraigada en los estudiantes. Ahora, con respecto a su morfología y fisiología detrás de este comportamiento, es totalmente desconocido, puesto que no mencionan nada con relación a aquello.

Siguiendo por la misma línea, muchos de los estudiantes consideran que las serpientes sacan su lengua para percibir la temperatura que tiene sus presas o sus depredadores, pero en realidad los órganos especiales para percibir la temperatura lo poseen las víboras venenosas como la “cascabel” llamados fosetas loreales termorreceptoras. Este receptor es un órgano par, ubicado entre cada ojo y las aperturas nasales, cuya función es percibir las radiaciones infrarrojas (calor) que emiten sus presas y así detectarlas en la oscuridad. En el interior de la foseta existe una delgadísima membrana muy vascularizada e inervada por terminaciones nerviosas. A medida que esta membrana absorbe las radiaciones infrarrojas va aumentando su temperatura y excita las terminaciones nerviosas libres que llevarán la información al sistema nervioso (Bistoni et al.,2015).

7.2.12. Evolución

Tal como mostramos ahora con relación a esta pregunta, presentamos las concepciones iniciales de los estudiantes respecto a qué si hay alguna relación entre los ofidios y los dinosaurios. Las subcategorías más representativas son *No tienen relación*, *Semejanzas morfológicas* y *Clase en común-reptiles*, mientras que las menos representativas son *Diferencias*

morfológicas y Línea filogenética. A continuación, mostramos algunas unidades de información de cada una de las subcategorías.

a) *No tienen relación*

En esta subcategoría, encontramos que 7 estudiantes (que corresponden al 24% de la población total) consideran que no existe ninguna relación entre estos dos organismos, ya que comparándolos morfológica y fisiológicamente les resulta imposible, además no consideran que las especies de estos organismos pudieron evolucionar para adaptarse al medio. Por ejemplo, así lo manifiesta el siguiente estudiante:

E26.CI: *“No, porque los dinosaurios son grandes y tienen pies y una cola larga y no tienen veneno como las serpientes y la serpiente es larga y ella muerde y tiene veneno.”*

b) *Semejanzas morfológicas*

En esta subcategoría, encontramos que 7 estudiantes (que corresponden al 24% de la población total) tienen en cuenta algunos aspectos morfológicos de las serpientes para compararlos con los dinosaurios, así como lo afirma el siguiente estudiante:

E12.CI: *“Creo que sí porque su cuerpo y sus escamas dicen que hay comparación con muchas piezas de los dinosaurios.”*

c) *Clase en común-reptiles*

En esta subcategoría, encontramos que 7 estudiantes (que corresponden al 24% de la población total) consideran que algunos dinosaurios, también eran reptiles como las serpientes, así como, por ejemplo, lo afirman los siguientes estudiantes:

E3.CI: *“Algunas pueden estar relacionadas con ellos porque son reptiles y los dinosaurios algunos también. Pero no había escuchado de que ellos picaran o tuvieran veneno.”*

d) *Diferencias morfológicas*

Con relación a esta subcategoría, encontramos que 4 estudiantes (que corresponden al 1% de la población total) consideran que no tienen relación y resaltan algunas de sus diferencias morfológicas. Por ejemplo, el siguiente estudiante responde:

E11.CI: *“No porque el dinosaurio no es venenoso y tiene una gran diferencia.”*

e) Línea filogenética

En esta subcategoría, encontramos que 2 estudiantes (que corresponden al 7% de la población total) tienen en cuenta la línea filogenética en sus respuestas, así lo afirma el siguiente estudiante:

E13.CI: *“Creo que algunas tienen relación porque provienen de la misma familia de los reptiles.”*

Respecto a la respuesta de los estudiantes a la pregunta No. 10, podemos mencionar que los estudiantes creen que la relación aparente entre ciertos organismos (en este caso, las serpientes), se determinan en semejanzas morfológicas o fisiológicas, ignorando que algunas facultades de los ofidios, como la de poseer veneno, se originaron en la evolución de estos, debido a diferentes factores. De igual forma, es importante decir que, existe una dificultad importante para el desarrollo de la temática de evolución de serpientes, ya que no hay fundamentos experimentales que afirmen la verdadera descendencia de estos organismos. Además, algunos textos presentan una diversidad de material visual respecto a los dinosaurios, pero lo usan con fines decorativos, más no como material didáctico que contribuya a la construcción de conceptos evolutivos sobre los dinosaurios (Mampel, Cortés y Alcalá, 2015). Sin embargo, han encontrado fósiles que abren paso a dos teorías, frente a la evolución de estos reptiles a principios del periodo jurásico (Apesteguía, 2007), que han conquistados todos los continentes, excepto las masas continentales polares.

A manera de síntesis, en la Figura 7.1 presentamos las subcategorías mayoritarias del pre test.

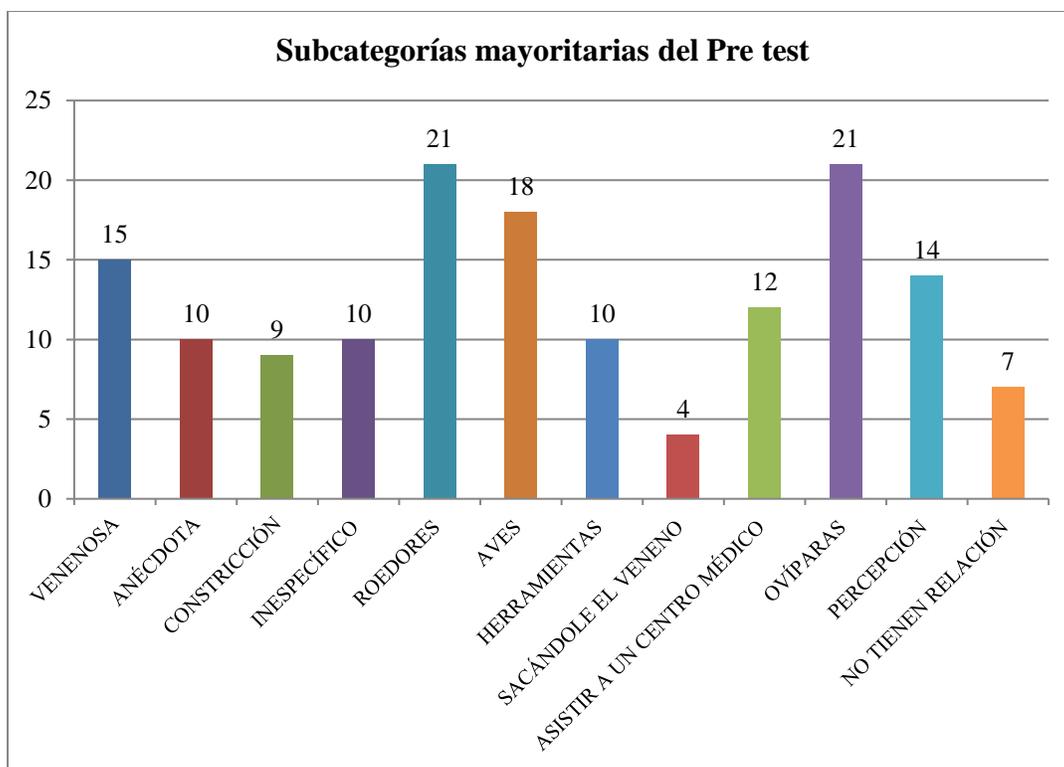


Figura 7.1. Subcategorías mayoritarias en el pre test.

7.3. Diseño y Aplicación de la Secuencia didáctica

En el siguiente apartado presentamos los resultados y la sistematización que corresponde a la aplicación de la secuencia didáctica sobre diferentes temáticas acerca de la ofidiofauna. Para su elaboración y estructuración tuvimos en cuenta contenidos de aprendizaje, estrategias de enseñanza, finalidades y evaluación de los aprendizajes.

Con base a lo mencionado anteriormente, mostramos en primera medida las características de cada temática, sus principales actividades, estrategias y contenidos de enseñanza y finalmente las categorías y subcategorías evidenciadas sobre el aprendizaje del estudiantado en cada sesión de clase. Es importante destacar que para la aplicación de la secuencia didáctica elaboramos la planeación de clase en concordancia con el formato de práctica pedagógica del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental (Anexo 4).

Teniendo en cuenta que, el análisis lo realizamos con el software *Atlas ti*, presentamos para cada temática las respectivas categorías y subcategorías aclarando que los y las estudiantes pueden dar cuenta de una o varias tendencias (tanto con una o más afirmaciones). De igual forma destacamos que en cada una de las temáticas nos referiremos al porcentaje de frecuencia de cada tendencia con relación al total de respuestas en cada actividad y de la misma manera, establecemos el número de estudiantes que dan cuenta de cada tendencia. Cabe señalar que, para el caso de cada temática, diseñamos una guía didáctica que por cuestiones de espacio se podrán detallar en el apartado de anexos.

Tabla 7. 3. Áreas temáticas de la secuencia didáctica con respecto a la ofidiofauna.

TEMATICA	Nº DE SESIONES DE CLASE
Mitos y verdades	2 horas
Morfología	Teoría: 2 horas Laboratorio de Morfología: 2 horas Laboratorio de taxidermia: 1 hora
Taxonomía	2 horas.
Evolución	2 horas.
Reproducción y Alimentación	2 horas
Ecología	Teoría: 2 horas. Práctica de campo: 5 horas.
Accidentes ofídicos	2 horas

7.3.1. Temática 1: ¿Mito o realidad?

7.3.1.1. Diseño de la intervención

El contenido de enseñanza para esta temática fue en particular los *saberes populares* que poseía el estudiantado acerca de este tipo de organismos, en la Tabla 7.4 exponemos las finalidades de enseñanza que consideramos para el desarrollo de esta temática.

Tabla 7. 4. Aspectos didácticos de la temática 1.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Establecer relaciones entre el conocimiento científico y el conocimiento popular sobre las serpientes.	Lectura <i>Los mitos acerca de la creación y la destrucción</i>
	Comprender las posturas populares que tienen las personas sobre la naturaleza de las serpientes.	Lectura <i>Dūjoma el hombre serpiente-águila</i>
	Analizar de manera crítica la influencia de los mitos populares de las serpientes en la sociedad.	Actividad <i>Aspectos real o poco probable de la biología de las serpientes</i> Discusión del video <i>La leyenda de la yacumama</i>
Procedimentales	Desarrollar habilidades de lectura y escritura sobre el mundo de las serpientes. Representar mediante dibujos aspectos mitológicos y la importancia cultural de las serpientes.	Guía didáctica <i>¿Mito o realidad?</i>
Actitudinales	Debatir acerca del saber popular sobre las serpientes y el conocimiento científico.	Video <i>Top 10 de las escenas de serpientes en películas</i>
	Reconocer y valorar las diferentes posturas sociales desde los mitos acerca de las serpientes.	Compartir los mitos y anécdotas acerca de las serpientes a los demás compañeros.

Para el desarrollo de esta temática, diseñamos una guía didáctica (Anexo 5), en donde inicialmente estuvo abordada desde el concepto de “mito”, en el cual los y las estudiantes discutieron la pregunta *¿Qué es un mito?* dando una definición desde el conocimiento personal. Seguidamente, se socializaron algunos mitos, historias y anécdotas que sus padres, abuelos, vecinos o amigos les habían contado o experiencias que ellos mismos hayan tenido con relación a las serpientes (Figura 7.2), para que así mismo, discutieran las siguientes preguntas *¿Qué características tenían las serpientes en esos mitos? ¿Eran organismos “buenos” o “malos”?*



Figura 7.2. Socialización de mitos por parte del estudiantado.

Luego de esto, proyectamos al estudiantado un video con pequeños fragmentos de películas titulado *Top 10 escenas de serpientes en películas* que muestran características morfológicas y fisiológicas muy alejadas a la naturaleza biológica de los ofidios (Figura 7.3).



Figura 7.3. Fragmentos de películas mostradas en la temática 1
(Tomado: <https://www.youtube.com/watch?v=J3yX-frQ5lk&t=22s>)

Posteriormente, el estudiantado procedió a realizar una lectura titulada *Los mitos acerca de la creación y la destrucción* tomada de Fourcade (1994) en donde la temática giraba en torno a las serpientes en diferentes culturas alrededor del mundo, por ejemplo, se refiere a que en la cultura *Mesopotámica* una diosa con aspecto de serpiente monstruosa concibió a otros dioses; de manera similar, en la mitología *Hebráica* existió una criatura monstruosa llamada *Leviatán*

representada por una serpiente de siete cabezas, los *aborígenes Australianos* también consideraban que una gran serpiente sobrenatural fue quien creó el mundo y finalmente el *báculo de Asclepio* es utilizado como el símbolo mundial de la medicina. Se trata de una vara con una serpiente enrollada, representando al dios Griego *Asclepio*, o Esculapio para los *Romanos*.

Luego de realizar la lectura, los y las estudiantes discutieron la siguiente pregunta *¿Qué diferencias consideras que hay entre los mitos contados por tus familiares y las creencias presentadas en la anterior lectura según la mitología?*, para su desarrollo, los estudiantes empleaban el cuadro comparativo que se presentaba en la guía. En ese mismo sentido, el alumnado realizó otra lectura alusiva a la tribu colombiana denominada *Uitoto* titulada *Dijjoma: El hombre serpiente – águila* tomada de Urbina (2004) en el cual, el espíritu de un gran cacique se convierte en una serpiente con la facultad de crear lagunas y rios, además observaron el video sobre “*la leyenda de la Yacumama*” e hicieron un dibujo alusivo a las dos leyendas presentadas anteriormente y una descripción de la importancia cultural de estos (Figura 7.4).

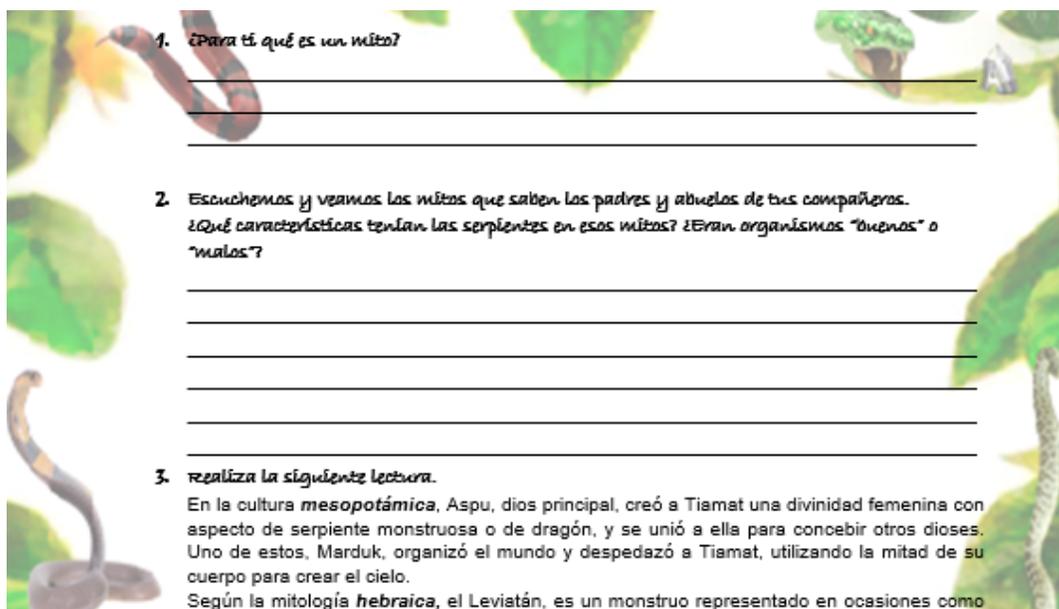


Figura 7.4. Guía didáctica sobre la temática de *Mitos* (Gómez y Herrera, 2018).

Posteriormente, socializamos con el estudiantado algunas imágenes sobre mitos populares acerca de las serpientes (Figura 7.5) que suelen circular por redes sociales como Facebook y la realidad de cada mito expuesto en el fan page *Fauna Ofídica Colombiana*

(<https://www.facebook.com/Fauna.ofidica.colombiana/>). Por ejemplo, uno de los mitos es que *las serpientes pueden hipnotizar a sus víctimas, fijándoles la mirada* la verdad sobre este mito es que las serpientes parecen fijar la mirada porque no tienen párpados móviles y porque no pueden parpadear, a veces atrapan a su presa porque la asechan sin moverse, como si estuviesen hipnotizadas, pero las víctimas permanecen quietas porque en muchas ocasiones anteriores, han evitado así que la serpiente se fije en ellas, las serpientes no las hipnotizan. Con base a lo anterior, los y las estudiantes abordaron las siguientes preguntas *¿qué aspectos consideras que pueden ser reales con relación a la biología de las serpientes? ¿Cuáles consideran que pueden ser poco probables?* Para que de esta manera pudiesen desarrollar un cuadro comparativo señalado en la guía, escribiendo los aspectos reales y poco probables de las serpientes (Figura 7.4).



Figura 7.5. Mitos y verdades sobre las serpientes. (Tomado:

<https://www.facebook.com/Fauna.ofidica.colombiana/photos/a.1760758677288670/1760759123955292/?type=3&theater>)

Finalmente los estudiantes trabajaron algunas preguntas de reflexión *¿A tu grupo le gustó la actividad de la clase? ¿Por qué? ¿Cómo consideras que fue el trabajo de tu grupo durante la sesión de clase? ¿Cuál es el valor de los mitos y leyendas para el Huila, Colombia?*

7.3.1.2. Análisis

A continuación, presentamos los principales resultados obtenidos de la Temática 1, estos datos fueron sistematizados y representados en seis categorías, *Mitos, Características ofidios, Naturaleza, Finalidades, Importancia ofidios y Problemáticas* (Figura 7.6).

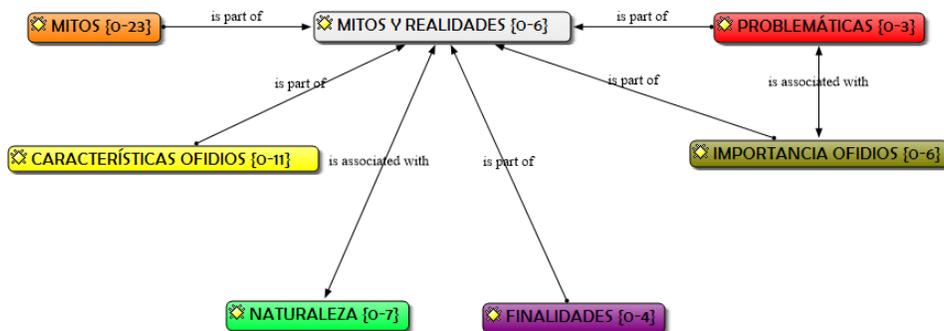


Figura 7.6. Categorías principales de la temática 1.

a) *Mitos*

En esta categoría el alumnado expresa una amplia variedad de concepciones alimentadas en mayor proporción por los saberes populares característicos de la región, creencias religiosas, leyendas y diferentes culturas alrededor del mundo y de Colombia (Figura 7.7).

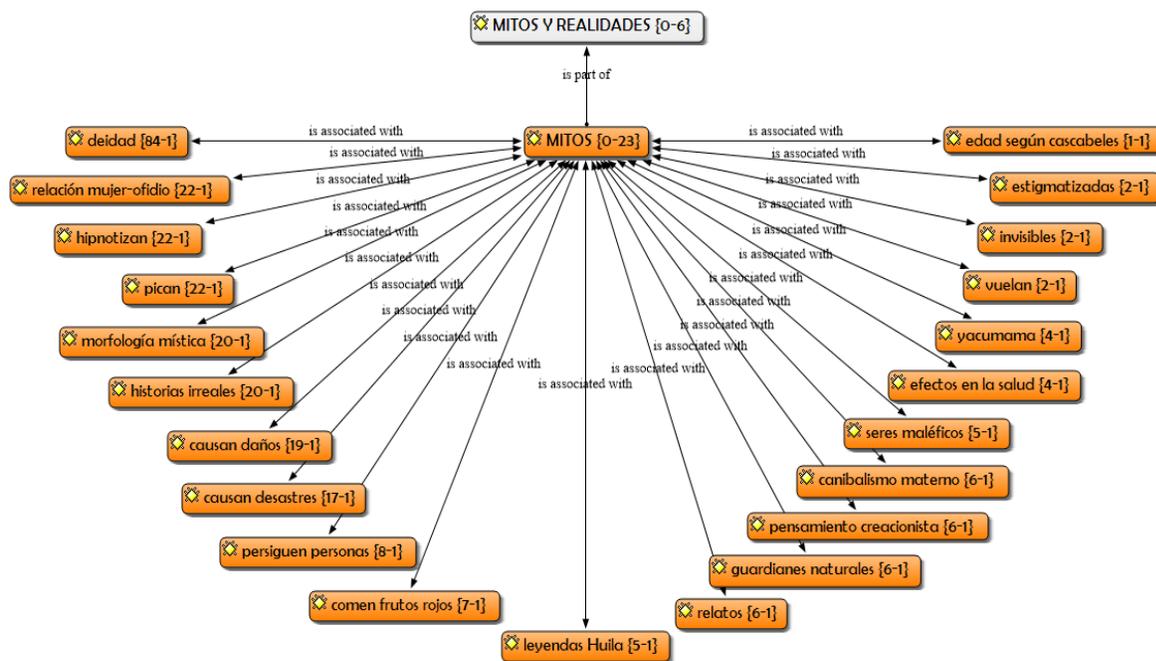


Figura 7.7. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Mitos*.

Con base a lo anterior, destacamos la importancia de mencionar que, para este caso, las siguientes tendencias descritas se agrupan por el grado de relación que poseen, por lo cual, no se presenta el porcentaje de mayor a menor. En ese mismo orden de ideas, el estudiantado les

atribuye diferentes características a las serpientes alejadas a la realidad biológica, entre ellas que *Pican* equivalente al 7,6 % del total de las afirmaciones de esta categoría (19 estudiantes); que *Hipnotizan* que corresponde al 7,6% del total de las unidades de información (17 estudiantes); que son *Invisibles* que equivale al 0,7 % de las afirmaciones (2 estudiantes) y que *Vuelan* equivalente al 0,7 % del total de las afirmaciones (2 estudiantes). Varios de ellos a partir de la intervención didáctica, estimaron que en diversas culturas las serpientes son consideradas como *Deidad* equivalente al 29% del total de las afirmaciones (28 estudiantes), en donde esos seres sobrenaturales se les atribuían la creación del mundo. Con lo anterior, evidenciamos que el alumnado posee un *Pensamiento creacionista* con relación a los ofidios, equivalente al 2,1 % de respuestas (5 estudiantes).

Además, por considerar a estos seres como dioses según el estudiantado poseían una *Morfología mística* correspondiente al 6,9 % del total de las afirmaciones (16 estudiantes), ya que inicialmente cualificaron a las serpientes como organismos de tamaño gigantesco, variaciones en la cantidad de cabezas que podían tener, así como el *Leviatán*, de acuerdo con la cultura Hebraica, entre otros. También, con base a diferentes creencias de tribus o comunidades indígenas de origen latinoamericano, el estudiantado denominó a las serpientes como *Guardianes naturales* correspondiente al 2,1% de total de las de las unidades de información (4 estudiantes), porque según ellos, aquellos organismos protegen diferentes ecosistemas naturales como ríos, lagos y lagunas (Figura 7.8).

E2T1 [Haciendo referencia a la importancia cultural de las serpientes] “Ellos consideraban las serpientes como animales místicos e importantes para la vida y la naturaleza, por eso los cuidaba y los respetaban para que ellos también los protegieran de peligros y ayudaran en los cultivos.”

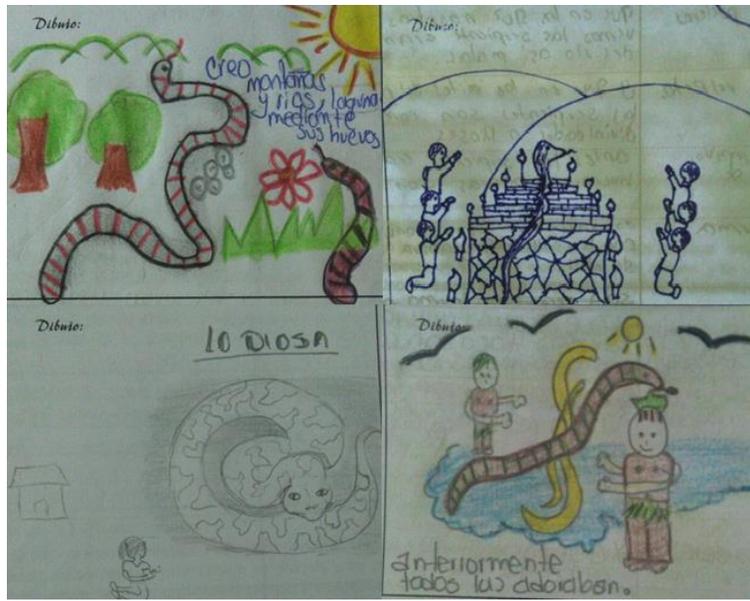


Figura 7.8. Representaciones de los y las estudiantes E6, E9, E17 y E28, sobre la importancia de las serpientes en diferentes culturas.

Por otra parte, identificamos que en el contexto mitológico o folclórico regional, el estudiantado hizo referencia a una fuerte relación *Mujer-ofidio* representado por el 7,6 % del total de las afirmaciones (14 estudiantes), ya que según ellos, manifestaban que dentro de los mitos comunes entre sus núcleos familiares, las mujeres estaban directamente vinculadas a historias con las serpientes, como, por ejemplo, el que las mujeres embarazadas no eran atacadas por las serpientes o que también las serpientes buscaban amantarse de las madres lactantes cuando dormían.

E23.T1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué aspectos consideras que pueden ser real sobre la biología de las serpientes?] “*Que a las mujeres embarazadas no las muerden*”

Por otro lado, en gran proporción correspondiente al 12,5 % del total de respuestas del alumnado (22 estudiantes), poseen una visión reduccionista alimentada por los saberes populares, en donde según ellos los ofidios *Causan daño* y *Causan desastres naturales*, manifestando que la picadura de las serpientes causaba la muerte y por recomendaciones de los padres o abuelos del estudiantado había que matarlas. También, otorgaron la culpabilidad a las serpientes porque consideraban que, este tipo de organismos tienen la capacidad de causar diferentes desastres naturales como avalanchas y que lo único que provocan es maleficios a la humanidad.

E26.T1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué aspectos consideras que pueden ser poco probable sobre la biología de las serpientes?] “*Cuando la serpiente envejece va al río y hacia una avalancha*”.

Así mismo, el estudiantado también hizo alusión a otras tendencias como *Historias irreales*, *Persiguen personas*, *Comen frutos rojos*, *Leyendas del Huila*, *Relatos*, *Canibalismo maternal*, *Seres maléficos*, *Efectos en la salud*, *Yacumamá*, *Estigmatizados* y *Edad según cascabeles*; que corresponden al 23,2% de las afirmaciones.

b) Características ofidios

Aquí, mostramos cómo el estudiantado describía a las serpientes principalmente por comportamientos y rasgos físicos, en donde las tendencias más representativas son *Organismos malos*, *Constricción*, *Serpientes indefensas*, *Provocan miedo* y *Atacan en defensa* (Figura 7.9).

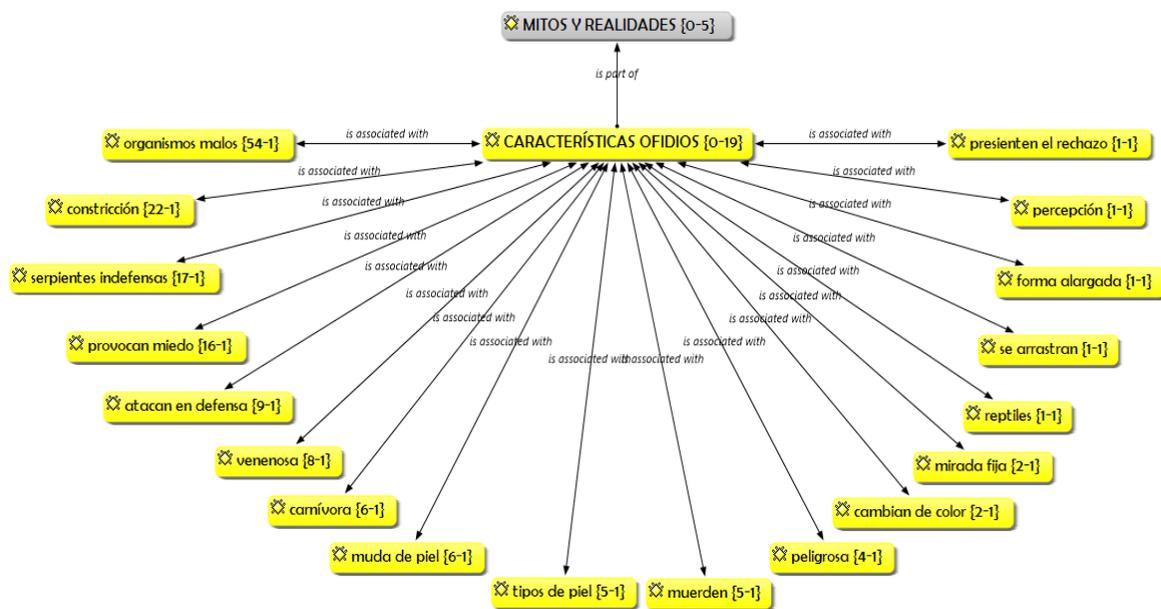


Figura 7.9. Concepciones del estudiantado sobre la categoría *Características ofidios*.

En primera medida, varias de las historias contadas por el estudiantado según sus familiares, catalogaron a las serpientes como *Organismos malos*, correspondiente al 33,5% de las unidades de información (28 estudiantes); debido a que, según ellos, la mordedura de los ofidios bastaba para matar a un ser humano, por tanto, lo único que había que hacer era exterminarlas para que no siguieran ocasionando daño a las comunidades rurales de donde provenían (Figura 7.10). Por tal razón, este grupo faunístico provoca cierto tipo de aversión en el estudiantado

como miedo, asco, rechazo, entre otros; infundido por el conocimiento popular transmitido de generación en generación y experiencias poco agradables, correspondiente al 9,9% de afirmaciones (10 estudiantes). En contraste de lo anteriormente mencionado, los y las estudiantes con base a lo experimentado en el desarrollo de las temáticas *Aspecto real o poco probable de la biología de las serpientes* y *Mitos, leyendas y relatos que conozco*, conocieron el comportamiento real de una serpiente al contacto con el ser humano, en donde expresaron que estos reptiles presentan timidez y no generan ningún tipo de daño si se les respeta el espacio donde se encuentran y se evita manipularlas. Además, en primera instancia manifestaron que ellas primordialmente tratan de huir, en contraste al mito de que ellas persiguen a la gente para causar perjuicios a los seres humanos.

Escuchemos y veamos los mitos que saben los padres y abuelos de tus compañeros.
¿Qué características tenían las serpientes en esos mitos? ¿Eran organismos "buenos" o "malos"?

todas las serpientes siempre las sólo temidas como seres
malvados porque algunas en los mitos desencadenan
el desastre, atacan contra la sociedad y son
eso que se le da el papel de los seres malos

Figura 7.10. Concepciones sobre *Organismos malos* del estudiante E13.

Con respecto a la tendencia *Constricción*, equivalente al 13,7% del total de las respuestas (21 estudiantes), reconocieron que un grupo específico de serpientes, usan la constricción como método de depredación, en donde estos organismos usan la fuerza para asfixiar a las presas hasta que no respiren. Seguidamente, identificamos que el alumnado, con base a lo visto en esta temática, expresaron que los ofidios no atacaban sin razón alguna, lo hacen como método de defensa al sentirse intimidadas o al cruzar la línea imaginaria de defensa que poseen estos organismos, correspondiente al 5,6% del total de las afirmaciones (9 estudiantes).

E3. T1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué aspectos consideras que pueden ser real sobre la biología de las serpientes?] “Hay algunas serpientes que oprimen a sus víctimas para impedir que respiren”

Así mismo, Los y las estudiantes en esta categoría, plantearon como aspectos reales, el hecho de que las serpientes debían constantemente mudar de piel, equivalente al 3,7 de respuestas (5 estudiantes), porque según ellos iban creciendo a medida que pasaba el tiempo y necesitaban “ropa nueva”. También, consideraron, que este grupo faunístico era netamente

Carnívoro, correspondiente al 3,7 de afirmaciones (6 estudiantes), desmintiendo así el mito de que las serpientes comían frutos rojos, el cual fue expuesto en el desarrollo de ese eje temático como mostramos anteriormente. Por otra parte, pensamientos relacionados con el hecho de que las serpientes *Pican*, a pesar de que morfológicamente no poseen estructuras destinadas a esta funcionalidad, fueron revalidados por algunos estudiantes, cuando afirmaban que realmente *Muerden*, bajo diferentes mecanismos, equivalente al 3,1% de afirmaciones (5 estudiantes). Destacamos, que, para los participantes de la intervención de aula, las serpientes “*Atacan*” o muerden principalmente a los seres humanos, pensamiento que en gran medida se puede deber a sabidurías populares y comportamientos propios de la relación ecológica que se vive en el contexto entre los ofidios y los seres humanos.

E11.T1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué aspectos consideras que pueden ser real sobre la biología de las serpientes?] “*Crecen mucho. Cambian de piel*”

Por otra parte, en menor proporción mostramos las tendencias *Cambian de color* equivalente al 1,2% del total de las afirmaciones (2 estudiantes), *se Arrastran* correspondiente al 0,6% del total de respuestas (1 estudiante), *Percepción* correspondiente al 0,6% del total de unidades de información (1 estudiante) y *Presienten el rechazo* correspondiente al 0,6% del total de respuestas (1 estudiante), en donde los y las estudiantes expresaron que las serpientes tenían la capacidad de cambiar de color y que el hecho de no poseer extremidades para desplazarse, debían arrastrarse para su desplazamiento. Además, que como aspecto real las serpientes podían percibir las presas con su lengua y como aspecto poco probable que tenían la habilidad de sentir el miedo de las personas hacia ellas.

E27.T1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué aspectos consideras que pueden ser real sobre la biología de las serpientes?] “*Que presienten el miedo de las personas*”.

Por otro lado, el estudiantado hizo referencia a otras concepciones respecto a esta categoría como, *Serpientes indefensas*, *Venenosa*, *Carnívora*, *Tipo de piel*, *Peligrosa*, *Mirada fija*, *Reptiles*, *Se arrastran*, y *Forma alargada*, correspondiente al 27,5% del total de respuestas.

c) Finalidades

Respecto a esta categoría sobre el aprendizaje del alumnado, en el presente eje temático presentamos las subcategorías *Conceptuales*, *Procedimentales* y *Actitudinales* (Figura 7.11)

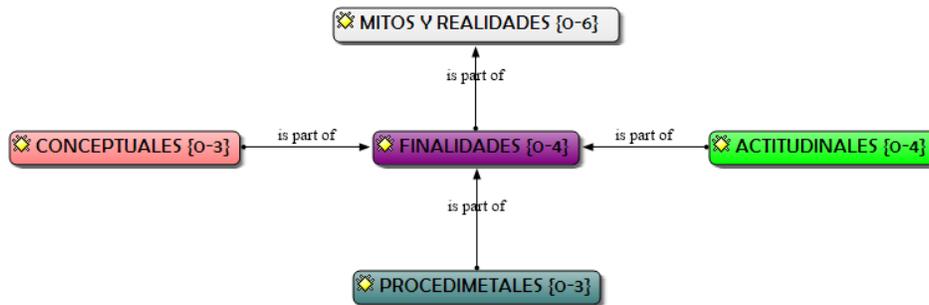


Figura 7.11. Subcategorías *Finalidades*.

d) Conceptuales

En relación con esta subcategoría, exponemos las concepciones del alumnado *Ampliación del conocimiento* y *Contrastación de conocimiento* (Figura 7.12).

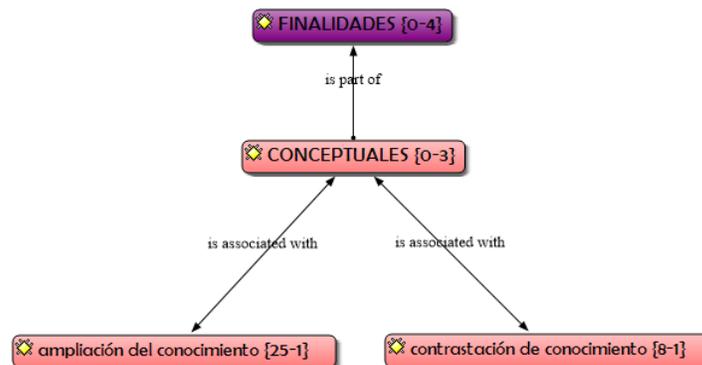


Figura 7.12. Concepciones del estudiantado de la subcategoría *Conceptuales*.

Acorde con esta subcategoría, el estudiantado expresó al finalizar la temática, haber enriquecido y complejizado el conocimiento acerca de estos organismos, correspondiente al 75,8% del total de las afirmaciones (22 estudiantes), ya que tuvieron la oportunidad de conocer algunos aspectos biológicos de las serpientes que desconocían en relación con características morfológicas, aspectos comportamentales, mediante la actividad *Aspecto real o poco probable*

de la biología de las serpientes y mitos de estos organismos en diferentes culturas, mediante las lecturas *Los mitos acerca de la creación y la destrucción*, *Dijoma el hombre serpiente-águila* y el video *La Leyenda de la yacumama*. Respecto a lo anterior, resaltamos que al complejizar ese conocimiento según los y las estudiantes, les permitió realizar un contraste de los aspectos reales y poco probables sobre estos organismos en el desarrollo de la temática equivalente al 24,2% del total de las respuestas (8 estudiantes). Sin embargo, mencionamos que a pesar del contenido resulta muy complejo que el alumnado se desprenda totalmente del conocimiento popular infundido por los familiares y sus círculos sociales.

E1. T1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿A tu grupo le gustó la actividad de la clase? ¿Por qué?]
 “Sí, porque así supimos más sobre las serpientes, supimos que serpientes que creíamos que perseguían hipnotizaban a su presa, no era así, ellas nunca hacen eso.”.

e) Procedimentales

Respecto a esta subcategoría, mostramos las tendencias de pensamiento del alumnado de mayor representatividad denominada *Clase dinámica* y la de menor representatividad denominada *Desarrollo de actividades* (Figura 7.13)

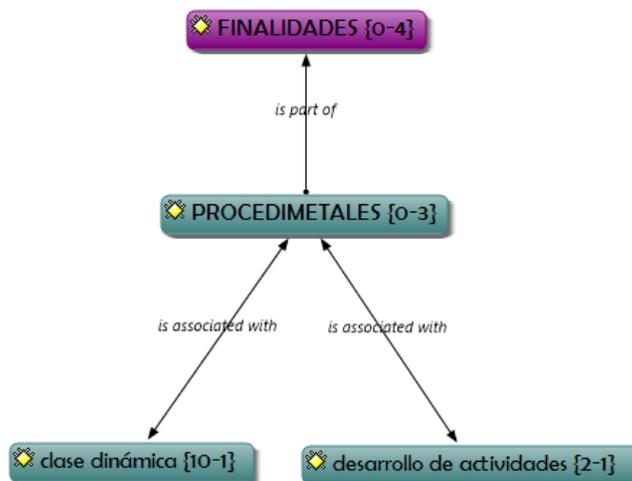


Figura 7.13. Concepciones del estudiantado de la subcategoría *procedimentales*.

En cuanto a esta subcategoría, destacamos que el 83,3% del total de las afirmaciones (10 estudiantes), los educandos expresaron que la temática de *Mitos y realidades* se desarrolló de una manera dinámica en donde hubo una participación activa por parte de ellos, en el cual tuvieron el

espacio para hablar y opinar acerca del tema sin ningún problema. Además, se sintieron cautivados y atraídos por la explicación de los docentes investigadores y por la manera en cómo resolvían las incógnitas que ellos mismos formularon en temas que no estaban acostumbrados a ver en clases de biología. Todo esto, permitió el *Desarrollo de las actividades*, equivalente al 16,7% del total de las afirmaciones (2 estudiantes) de una manera óptima en donde manifestaron que este tipo de talleres les permitió ampliar el conocimiento acerca de las serpientes y de tal manera se pueda incentivar a conocer más a fondo sobre estos organismos desconocidos con relación a su biología y ecología.

E14.T1 [Haciendo referencia a la clase ¿Cómo consideras que fue el trabajo de tu grupo durante la sesión de clase?] “*Super bien, por los que pusieron cuidado y participaron, los profes excelentes, siempre activos y listos para responder cualquier pregunta*”.

f) *Actitudinales*

En esta categoría, el estudiantado manifiesta cuales fueron esas competencias que permitieron un trabajo eficaz, que además posibilitó el aprovechamiento de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la Temática 1. De acuerdo con esto, se agruparon las siguientes tres tendencias: *Participación activa*, *Trabajo colaborativo* y *Buen comportamiento*. (Figura 7.14).

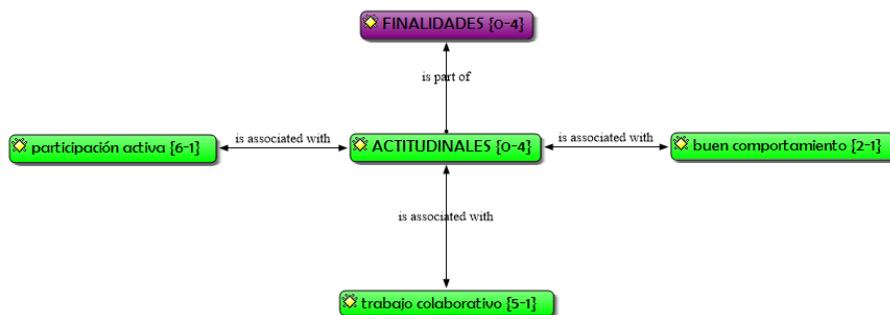


Figura 7.14. Concepciones del estudiantado de la subcategoría *Actitudinales*.

Después de lo anterior expuesto, el estudiantado manifestó tener una *Participación activa*, correspondiente al 46,1% del total de las afirmaciones (6 estudiantes), pues no sólo compartieron a sus compañeros los mitos que conocían sobre las serpientes, sino que además expresaban aportes propios teniendo en consideración los aspectos reales y poco probables de las serpientes

en los mitos, leyendas y relatos trabajados durante la clase. De igual manera, en menor proporción escala, consideraron que hubo *Trabajo colaborativo*, equivalente al 38,5% del total de las respuestas (5 estudiantes) pues entre ellos discutían las respuestas a cada una de las actividades propuestas en la guía didáctica. De igual forma, algunos estudiantes expresaron que hubo un *Buen comportamiento* por parte de ellos para el desarrollo de la temática, correspondiente al 15,4% de afirmaciones (2 estudiantes).

E28.T1 [Haciendo referencia al trabajo a la pregunta ¿Cómo consideras que fue el trabajo de tu grupo durante la sesión de clase?] “*Muy bien porque todos trabajamos, estuvimos juiciosos, entendimos mucho*”.

g) Importancia ofidios

En esta agrupación, el estudiantado indica mediante algunas tendencias cuál es la importancia que tienen estos organismos a nivel cultural y ecosistémico precisando el rol que desempeña en este (Figura 7.15).

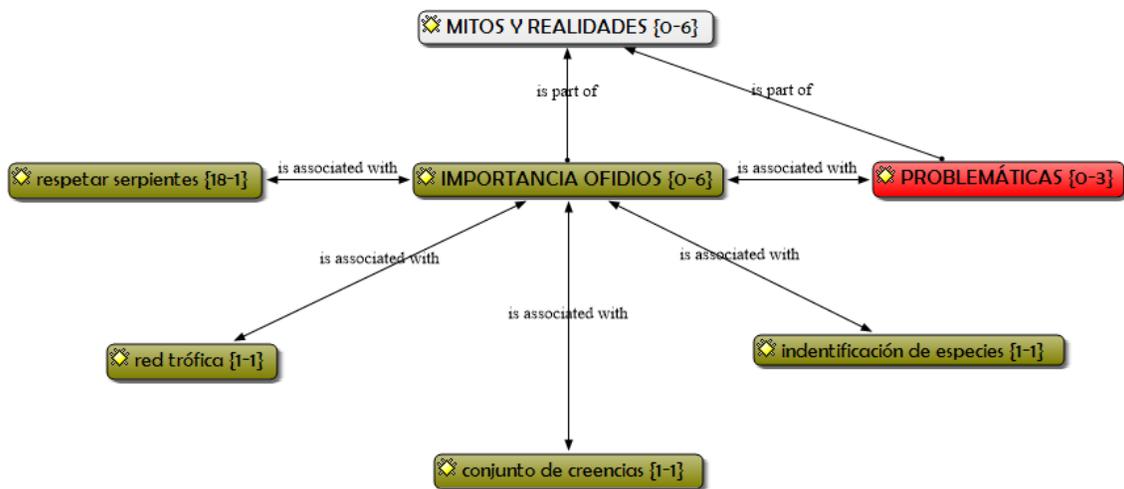


Figura 7.15. Concepciones del estudiantado sobre la categoría *Importancia ofidios*.

Aquí, identificamos que el estudiantado planteó que en las diferentes culturas se deben *Respetar a las serpientes*, correspondiente al 85,7% del total de afirmaciones (16 estudiantes), ya que no sólo son consideradas dioses, sino que también para conservarlas y no causarles daño. Además, en menor proporción, el alumnado mencionó que los ofidios son importantes porque hacen parte de la *Red trófica*, equivalente al 4,8% del total de respuestas (1 estudiante), y si este

organismo llegara a ser retirado de esta podría haber una alteración en el medio ambiente. También, mencionaron que es primordial la *Identificación de especies*, equivalente al 4,8% del total de afirmaciones (1 estudiante) pues de esta manera pueden conocer cuáles son las especies venenosas y cuáles no.

E13.T1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué diferencias consideras que hay entre los mitos contados por tus familiares y las creencias presentadas en la anterior lectura según la mitología?] “*Las personas siempre les han tenido respeto y miedo*”.

h) Problemáticas

En esta categoría el estudiantado hace referencia únicamente a una tendencia de pensamiento, *Matar serpientes* (Figura 7.16).

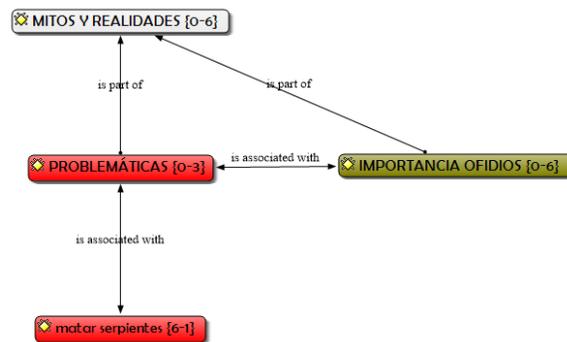


Figura 7.16. Concepciones del estudiantado sobre la categoría *Problemáticas*.

En primer lugar, esta categoría está asociada con *Importancia Ofidios*, ya que la falta de respeto hacia los ofidios principalmente en zonas rurales influye directamente a la exterminación de estos organismos. El estudiantado hizo alusión a que, en los mitos, leyendas y relatos, las serpientes son vistas como organismos malos, concepción asociada en primer lugar al conocimiento popular y al desconocimiento, entonces en estos, cuando los protagonistas se encuentran a uno de estos organismos, lo que harían es *Matar serpientes*, pues de esta manera evitan que sean mordidos y afectados con su veneno, es decir, salvar sus vidas.

E21.T1 [Haciendo referencia a matar serpientes] “*Malos, porque si no mataban, mordían y siempre le picaban a alguien y las mataban, dicen que son malas porque pican y muerden, hay unos que se enroscan en las víctimas y las matan*”

Respecto a los resultados que hemos venido mostrando en esta temática, en primera medida, reflejan el conocimiento inicial del estudiantado respecto a este tipo de organismos, por tanto, es imprescindible estudiar las concepciones que tienen los y las estudiantes, nutridas por el saber tradicional impartido en diferentes ámbitos de la vida cotidiana (Amórtégui, 2011). Teniendo en cuenta lo anterior, mencionamos que el contenido teórico de este grupo de estudiantes está relacionado con las actitudes hacia los ofidios, que se define en la manera de actuar, sentir y pensar de una manera favorable o poco favorable en un determinado entorno (Eagly y Chaiken, 1993; Petty, 1995). Sin embargo, lo anterior no determina una realidad biológica, ya que según Furió, Solbes y Carrascosa, (2004), cuando se les plantean determinadas situaciones relacionadas con algún concepto científico, muestran una representación mental del concepto implicado que es muy diferente a la científicamente aceptada que se está manejando.

En el mismo sentido de las actitudes, estas se ven diferenciadas por grupos faunísticos determinados (Prokop y Tunnicliffe, 2008). Por ejemplo, para el caso de los invertebrados, suelen generar aversión y ansiedad (Kellert, 1993) debido a aspectos morfológicos y comportamentales que pueden ser desconocidos para los seres humanos (Davey, 1994). De manera similar y de acuerdo a las respuestas de los estudiantes sucede con las serpientes ya que al ser animales impopulares (Prokop, Özel y Usak, 2009), igualmente generan miedo, asco, odio, disgusto, repudio, que de cierta manera son actitudes heredadas por parte de familiares y de experiencias poco agradables en las zonas rurales donde habitan. Cabe destacar que a pesar de que estas actitudes son transmitidas por familiares, en este apartado no manifestaron haber matado o perseguido serpientes. Con lo anterior reafirmamos lo mencionado por Ballouard et al. (2013) en donde las aversiones no necesariamente implican la exterminación de este tipo de organismos.

Sin lugar a duda, las *Características de los ofidios* generan diferentes incógnitas en los seres humanos en cuanto a su ciclo de vida, hábitos, dieta, entre otros. Todo esto conlleva a un desconocimiento en donde fácilmente se originan diferentes mitos alejados de una realidad biológica. Con base a lo anterior, identificamos en el estudiantado una gran variedad de mitos e historias contadas por personas allegadas a su núcleo familiar, en donde en su gran mayoría

hacen ver a las serpientes como organismos acreedores o causantes de daños o perjuicios hacia los seres humanos.

Es evidente entonces que, con todos estos *Mitos* sobre las serpientes, se presenta una fuerte relación intercultural en cuanto a los saberes populares y elementos folclóricos entre algunos países de Latinoamérica tales como Colombia, México y Argentina, encontrado en trabajos como los de Casas (2000) y Bistoni et al.,(2015) . Para ejemplificar algunos mitos de los tres contextos, es frecuente escuchar que muchas víboras o serpientes pican con la cola, mito relacionado principalmente con las “corales” (*Micrurus*), pero de acuerdo con su morfología, estas serpientes no poseen estructuras apropiadas para realizar esta funcionalidad.

Por su parte otra creencia muy usual, es que cuando alguna persona se encuentra con una, el ofidio se dedica a perseguirla insistentemente para morderla. Pero organismos son bastante tímidos y tienden a huir como defensa de cualquier enemigo potencial, incluyendo al hombre; únicamente cuando se sienten arrinconadas una respuesta de pelea tratando de defenderse, tendiendo a morder a la persona que las está molestando. Otro mito señala la existencia de serpientes que maman las ubres de las vacas o los pechos de las madres que están amamantando, con el objeto de alimentarse con leche; siendo esto poco probable para los ofidios pues la estructura de la boca y los labios duros hace imposible que mamen, como pasa con los mamíferos.

Otra creencia muy extendida es en relación con el número de segmentos del apéndice caudal de algunas serpientes (*Crotalus*), particularmente en el llamado “cascabel”, refiriere que el número de segmentos corresponde a la edad que tiene o tenía la serpiente. En relación con esto, puedo decir que las serpientes mudan la capa más externa de la piel varias veces al año y, en el caso de las serpientes cascabeles, la escama que se encuentra en la punta de la cola forma un segmento que se agrega a los existentes de cada muda. En términos generales, estas serpientes pueden perder los segmentos terminales, por lo que con frecuencia no llegan a tener más de seis o siete cascabeles, aunque ocasionalmente llegan a encontrarse serpientes de cascabel con doce segmentos; por ello, difícilmente se puede determinar la edad de la serpiente según el número de segmentos del cascabel (Freiberg, 1970; Campbell y Lamar, 1989).

También, una creencia muy común, es considerar que las serpientes miran fijamente para hipnotizar a sus presas, con un especial poder fascinante que las paraliza. En los ofidios los párpados se han soldado en la etapa embrionaria formando una lente transparente que protege el ojo, por lo que carecen de párpados móviles. Por lo tanto, las serpientes se ven imposibilitadas de cerrar sus ojos y por ello su mirada es fija.

Es importante mencionar que, como *Problemáticas* tenemos las actitudes que atentan contra la integridad de las serpientes por parte de los familiares de los y las estudiantes en donde muchas de ellas en contacto con campesinos de las zonas veredales terminan siendo acabadas y con graves lesiones que terminan finalmente con la vida de estos organismos. Todo esto, influyen directamente sobre conservación de este grupo faunístico, ya que aproximadamente la mortalidad de serpientes haciende hasta los 500.000 individuos por años en zonas rurales del territorio nacional (Lynch, Angarita y Ruiz, 2016) por el miedo y el desconocimiento hacia estos seres vivos. Por tal razón, mencionamos la importancia de llevar acabo procesos formativos en diferentes ámbitos educativos en dichas zonas, tal como lo plantean Rivera y Amórtegui (2015) y Valenzuela et al., (2015) como base fundamental en la enseñanza-aprendizaje de la biología, como lo han realizado con arácnidos y quirópteros. En este caso, partiendo desde la cultura y el conocimiento popular sobre estos reptiles, que impliquen un contacto directo en los ambientes donde habitan. Todo esto con el fin, de crear estrategias de conservación que minimicen la mortalidad de serpientes en zonas veredales y sirvan como mecanismos para tratar las problemáticas de ofidismo en la población campesina.

De acuerdo a Amórtegui (2018) las *Finalidades de aprendizaje conceptuales* se abordan objetos concretos de estudio de la Biología, adaptación, biodiversidad, abundancia, ejemplares de flora y fauna, ser vivo, organismo, factores bióticos, abióticos, entre otros. También pueden abordarse procesos biológicos como las relaciones entre los seres vivos y los ambientes. Por su parte, las finalidades *Procedimentales* abarcan el desarrollo de habilidades y destrezas relacionadas con el trabajo científico, observación, toma y registro de datos, entre otros. Mientras tanto las finalidades de aprendizaje *Actitudinales* pueden estar relacionados con el aprendizaje (responsabilidad, trabajo en equipo, respeto), actitudes sobre la ciencia (postura crítica, reflexión) o actitudes sobre el trabajo científico (la socialización de resultados), entre otros.

Es de destacar que los aspectos procedimentales y actitudinales, pueden favorecer a la apreciación del significado de naturaleza, la valoración, conservación, disfrute sostenible de los recursos naturales, entre otros (Magntorn y Helldén, 2005; 2007; Hamilton-Eeke, 2007). En esta misma perspectiva actitudinal, Tal y Morag (2009) sostienen que se espera que las experiencias vividas en el campo contribuyan a la conciencia del alumnado sobre el cuidado de su propio ambiente y comunidad; las Prácticas de Campo permiten al estudiantado una experiencia directa con fenómenos y materiales concretos, así como la vivencia de actividades en la construcción y amplificación de conceptos abstractos.

Es importante tener en cuenta que estas finalidades no son excluyentes, pues de acuerdo a Amórtegui (2018), pueden ser complementarias, de manera que lleven al estudiante a aproximarse de manera gradual a la forma en que los científicos producen el conocimiento y a reconocer estrategias que le permitan a partir de su conocimiento cotidiano y de sus intereses y/o necesidades proponer y solucionar situaciones problémicas en su entorno, de forma que logre acercarse a la construcción propia o colectiva de un conocimiento científico escolar. Por su parte, Gagliardi (1986), hace un aporte importante al conocimiento escolar, pues, lo considera un concepto estructurante que le permite al sujeto que aprende transformar su sistema cognitivo y, de esa manera, puede construir otros saberes, organizar los datos de otra forma y transformar los conocimientos anteriores. En esa perspectiva, dichos conceptos no serían nuevos temas para enseñar, sino objetivos o estrategias que posibilitarán la construcción de nuevos conceptos (Castro y Valbuena, 2007).

Respecto a esta primera temática, podemos mencionar la importancia de llevar a cabo procesos de aprendizaje de este tipo, ya que según el estudiantado permiten ampliar el conocimiento y contrastar las preconcepciones con los saberes biológicos en cuanto a ese tipo de organismos. Sin embargo, a pesar de que los y las estudiantes expresaron haber extendido el conocimiento sobre las serpientes, no implica que se haya producido un cambio conceptual ya que el conocimiento científico es adverso al conocimiento cotidiano (Ruiz, 2007), puesto que se hace aún más difícil tratar de desarraigar o desprender pensamientos que se han transmitido a lo largo de muchos años.

Con las *Finalidades procedimentales y Actitudinales* procuramos despertar el interés de los estudiantes hacia la actividad científica, que desarrollen un interés crítico por dicha actividad, generando actitudes que les permitan valorar el papel que la ciencia juega en nuestras vidas, preparando así el camino para que, en el futuro, puedan participar colectivamente en la solución de los problemas con que se enfrenta la sociedad de la que forman parte (Furió et al., 2001) El desarrollo de diferentes actividades dinámicas como “*Aspecto real o poco probable de la biología de las serpientes*”, la lectura de los mitos y observación de los videos, puede generar procesos cognitivos, generalmente implicados en la construcción del conocimiento científico (observar, clasificar, interpretar, hacer hipótesis, contrastar las hipótesis y extraer conclusiones) (Jiménez et al., 2003). Por su parte, los procedimientos de comunicación implican destrezas de comunicación oral y escrita, tales como interpretar instrucciones, planificar investigaciones por escrito, realizar informes, entre otros.

En este orden de ideas se puede citar, además, que las *Finalidades conceptuales, Procedimentales y Actitudinales* se relacionan con la *Importancia ofidios*, ya que a partir de ello pretendemos generar en el estudiantado una posición en pro del respeto y la conservación de los ofidios. Muchas de las serpientes venenosas se alimentan de roedores y por ello son importantes controladores biológicos de estas especies en los ecosistemas (Bistoni et al., 2015).

A manera de resumen final en cuanto a la biología de las serpientes, pueden ser animales de apariencia extraña por su ausencia de miembros. Sin embargo, fue esta cualidad la que les permitió que desarrollaran una gran variedad de modificaciones en sus dientes, cráneo, vertebras y mandíbulas, casi todas reflejando en detalle su alimentación y dieta (Lynch, Angarita y Ruiz, 2016). Adicionalmente, todas las serpientes son carnívoras, han seleccionado múltiples presas por sus abundancias y tamaños, aunque algunas especies de serpientes tienen preferencias marcadas en sus presas.

7.3.2. Temática 2

Como punto de partida, destacamos que esta temática se contempló en tres grandes momentos: Trabajo de aula, Laboratorio de Morfología y Laboratorio de Taxonomía.

7.3.2.1. Trabajo de aula: ¡Ponte a la moda al estilo ofidio-invierno!

El contenido de enseñanza para esta temática fue la “*Morfología de ofidios*”, específicamente temas como la muda de piel, denticiones, tipos de escamas, tipos de pupila, entre otros. En la Tabla 7.5 exponemos las finalidades de aprendizaje que tuvimos en cuenta para el desarrollo de esta temática.

Tabla 7. 5. Aspectos didácticos del trabajo de aula de la Temática 2.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Explicar el proceso del cambio de las mudas en las serpientes con relación a sus comportamientos en los ecosistemas.	Observación de mudas de serpientes.
	Identificar las principales características morfológicas de las serpientes.	Discusión con base en una presentación de diapositivas en power point.
		Observación de las denticiones de los ofidios en las figuras de la guía didáctica <i>Ponte a la moda al estilo ofidio-invierno</i> .
Procedimentales	Clasificar estructuras morfológicas de las serpientes y establecer puntos de convergencia.	Realización de modelos de serpientes en arcilla, teniendo en cuenta el tipo de dentición y escamas.
	Comparar diferentes tipos de dentición en las serpientes y sus posibles implicaciones ecológicas.	
	Describir la funcionalidad que cumple estructuras morfológicas de las serpientes como las escamas, ojos y denticiones.	
	Establecer criterios morfológicos de diferenciación entre las principales características morfológicas de las serpientes venenosas y no venenosas.	
Actitudinales	Escuchar de manera activa los puntos de vista de mis compañeros y compañeras.	Socialización de la actividad <i>Realización de modelos de serpientes en arcilla, teniendo en cuenta el tipo de dentición y escamas.</i>
	Valorar la importancia ecológica de las serpientes con relación a su comportamiento y variabilidad morfológica.	

Esta temática, tal como mostramos en la guía didáctica *Ponte a la moda al estilo ofidio-invierno* (Anexo 6), estuvo abordada inicialmente con la observación de algunas mudas de

serpientes (Figura 7.17) que fueron facilitadas por el grupo de investigación BECV (Biología, Ecología y Conservación de Vertebrados) y así abordar las preguntas *¿Por qué mudan su piel varias veces durante todo su ciclo de vida?* Después de la socialización de las respuestas, mediante la presentación en power point titulada *Ponte a la moda al estilo ofidio-invierno* explicamos por qué los ofidios mudan su piel y las tres fases de esta (Preecdisis, ecdisis y postecdisis).



Figura 7.17. Observación de mudas de serpientes.

Seguidamente formulamos algunas preguntas problematizadoras que fueron *¿Las serpientes poseen diferentes tipos de dientes? ¿Por qué? ¿Todas las serpientes son venenosas?* De esta manera explicamos al estudiantado que las serpientes poseen diferentes tipos de denticiones (aglifia, opistoglifa, proteroglifa y solenoglifa), lo cual está relacionado directamente con la presencia o ausencia de veneno (Figura 7.19).

Con base en la discusión realizada en clase, el estudiantado empleó arcilla para realizar modelos de serpientes teniendo en cuenta tipo de dentición, la forma y disposición de las escamas (Figura 7.20). Adicionalmente mostramos a los y las estudiantes algunas fotografías de fauna ofídica colombiana para que de esta manera pudiesen observar la forma de las pupilas y entendieran la relación que tiene esta forma con sus hábitos. Luego los estudiantes aportaron algunas ideas con relación a las siguientes cuestiones, *¿Qué tal somos? Realmente hermosas ¿verdad? Con base a las imágenes vistas y la explicación hecha. ¿Qué puedes decir de ellas en cuanto a la forma de sus ojos?* (Figura 7.18).



Figura 7.18. Izquierda-serpiente de pupila redonda, Derecha-serpiente de pupila vertical
(Tomado de <http://www.serpientesdecolombia.com/siphlophis-2/>)

Finalmente, y a manera de reflexión planteamos al estudiantado las siguientes cuestiones
¿No crees que somos geniales? Somos una maravilla cuéntanos lo más curioso de la sesión de hoy o aquello que más les llamó la atención ¿fue de tu agrado? Discútelo con tu grupo y responde.

¡DONGÁMONOS OFIDIO-TRABAJOSOS! ¡VAMOS!

1. Observa las mudas de serpientes y explica por qué mudan su piel varias veces durante todo su ciclo de vida.

SABÍAS QUÉ... ¿Las serpientes poseen diferentes tipos de dientes? ¿Cómo así? ¿Todas no son venenosas? Pues no, todas no son venenosas y viene directamente relacionado por la forma y distribución de sus dientes, específicamente sus colmillos. ¡ACOMPÁÑAME Y OBSERVEMOS!

© Javier Álvarez

ACLIFAS

© Javier Álvarez

OPISTOCLIFAS

Figura 7.19. Guía didáctica sobre la temática de *Morfología*.



Figura 7.20. Modelo de serpiente elaborado por el estudiantado.

A continuación presentamos los principales resultados , los cuales sistematizamos y presentamos en dos categorías: *Características físicas* y *Nicho ecológico* (Figura 7.21):

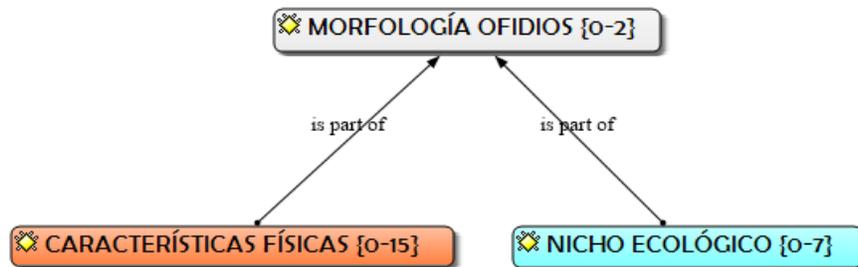


Figura 7.21. Categorías principales de la Temática 2.1.

a) Características físicas

Aquí el estudiantado expresa una variedad de concepciones en cuanto a particularidades morfológicas de los ofidios, en donde las más representativas fueron *Cambios en pupila*, *Muda de piel*, *Variedad Escamas* y *Denticiones*. Mientras que las menos representativas fueron *Cráneo*, *Ceguera* y *Textura de piel* (Figura 7.22).

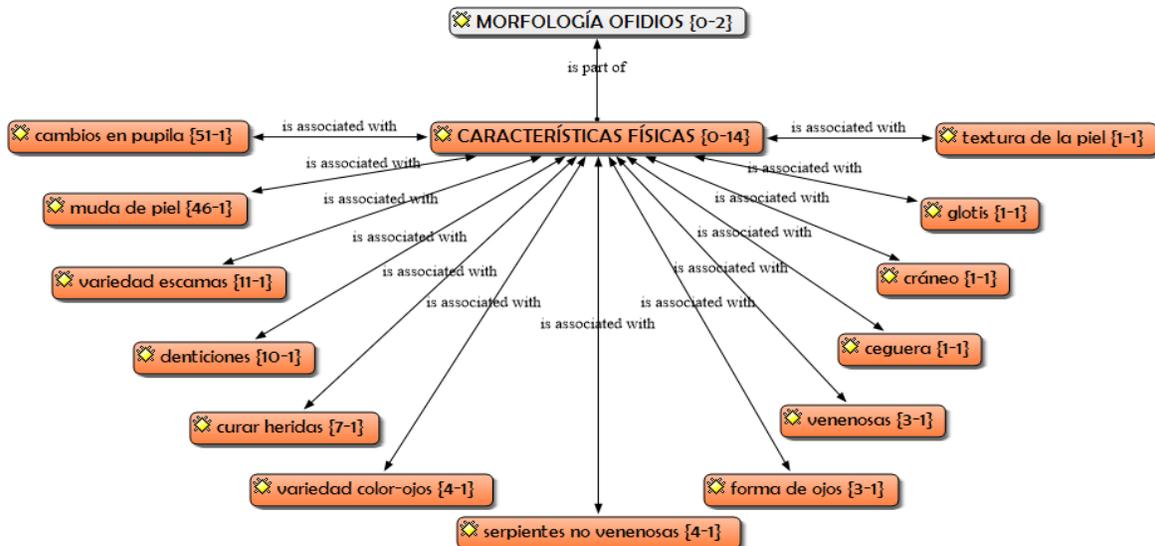


Figura 7.22. Concepciones del estudiantado de la categoría *Características físicas*.

De aquellas características que les atribuyen a los ofidios, el 35,6% de las afirmaciones (23 estudiantes) hacían referencia a los *Cambios en pupila*, aquí el estudiantado afirmaba que aquellas serpientes que tienen pupila redonda son de hábito diurno, es decir que se alimentan en el día; mientras que aquellos ofidios con pupila vertical son exclusivos de hábitos nocturnos y por tanto cazan en la noche, pues esta forma de la pupila permite que poca luz la atraviese.

E1. T2.1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué tal somos? ¿Qué puedes decir de ellas en cuanto a la forma de sus ojos?] “*Por base de sus ojos podemos ver si la serpiente caza de noche o en el día, las que tienen la pupila redonda cazan en el día y las que tienen la pupila vertical son las que cazan en la noche.*”

Por otra parte, el 32,1 % de las unidades de información (23 estudiantes), reconocieron los beneficios de la *Muda de piel* periódicamente en estos organismos, ya que el estudiantado afirmaba que cuando las serpientes crecen “su piel les queda pequeña”, por eso, al deshacerse de esa piel pequeña, la piel nueva le queda perfecta, lo que comparaban con el caso de los niños, pues cuando ellos crecen necesitan “ropa nueva” que se ajuste a su nuevo tamaño. Otros de los beneficios que tienen las serpientes al pasar por ese proceso, es que pueden obtener una piel suave y brillante, es posible que se deshagan de parásitos que están dentro de las escamas y ayuda a curar algunas heridas (Figura 7.23).

1. Observa las mudas de serpientes y explica por qué mudan su piel varias veces durante todo su ciclo de vida.

porque a la vez que ellas estan creciendo, les van quitando la piel y por eso mudan de piel.

Por ejemplo: cuando eramos bebés teníamos ropa pequeña pero cuando crecíamos nos quedaba pequeña la ropa y nos compraban ropa más grande.

Figura 7.23. Concepciones sobre la Muda de piel del estudiante E9.

Por su parte, en el 7,6 % (6 estudiantes) de las afirmaciones existe una *Variedad de escamas*, unas son rugosas y otras lisas, lo cual puede ser una característica importante para la identificación de serpientes venenosas. También en el 6,9 % de las unidades de información (10 estudiantes) se afirmaba que los diferentes tipos de *Denticiones* son claves para determinar la presencia o ausencia de veneno en los ofidios y que se pueden ubicar en partes diferentes de sus maxilares, tienen diferente forma y orificios que permiten el paso de veneno.

E7. T2.1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿No crees que somos geniales? Somos una maravilla... cuéntanos lo más curioso de la sesión de hoy o aquello que más les llamó la atención ¿fue de tu agrado?] “Lo de los colmillos que existen cuatro tipos y en cada uno los colmillos tienen forma y ubicación diferente, algunos tienen los huecos de los colmillos de diferente abertura”.

Por otra parte, en menor proporción mostramos las tendencias *Cráneo*, *Ceguera*, *Textura de piel* y *Glotis*, que representaban el 2,7% del total de afirmaciones, en donde expresaban que las serpientes son vertebradas y por ende tienen un cráneo, además es posible que queden ciegas en una de sus fases en la muda de piel y también pueden tener una textura rasposa debido a la presencia de escamas. Estas representaban el 14,6% del total de las respuestas.

E29.T2.1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿No crees que somos geniales? Somos una maravilla... cuéntanos lo más curioso de la sesión de hoy o aquello que más les llamó la atención ¿fue de tu agrado?] “Pues lo que me llamó la atención es que ellas tienen un orificio por el cual ellas respiran cuando devoran enteras a sus presas.”

b) Nicho ecológico

En esta agrupación de concepciones mostramos algunas tendencias relacionadas con las características de las serpientes y el medio en el que se encuentran, también sobre la función que

cumplen los ofidios en un determinado ecosistema. Entre las más representativas encontramos: *Hábitos nocturnos*, *Hábitos diurnos* y *Adaptación al clima* (Figura 7.24).

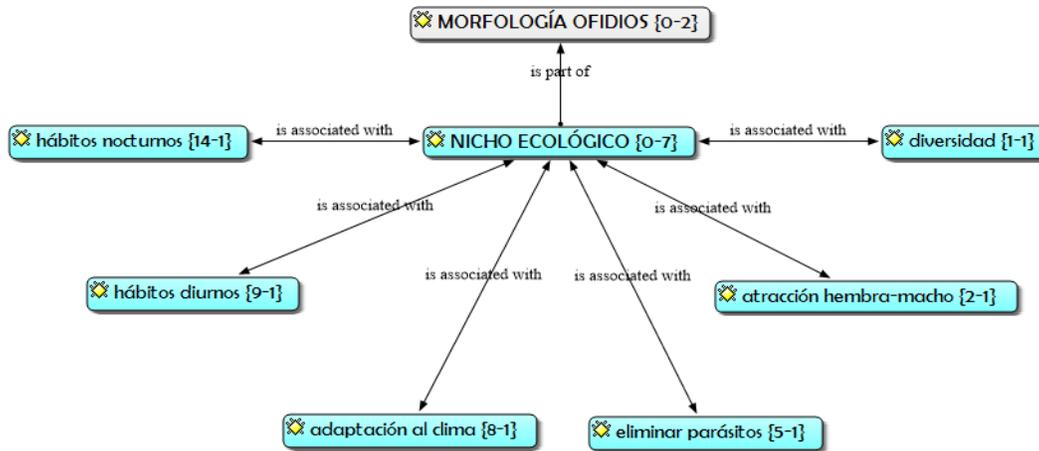


Figura 7.24. Concepciones del estudiantado de la categoría *Nicho ecológico*.

En el 59 % de las afirmaciones (13 estudiantes), los estudiantes consideran que los ofidios tienen *Hábitos nocturnos* y *Hábitos diurnos*, lo cual además está relacionado con el tipo de pupila que posea el individuo, pues las de hábitos nocturnos tienen pupila vertical que le permite tener un control en la cantidad de luz que recibe el ojo y de esta manera logra desenvolverse de mejor manera en ambientes con poca luz.

E2. T2.1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué tal somos? ¿Qué puedes decir de ellas en cuanto a la forma de sus ojos?] “*Pupila redonda, les sirve para cazar de día y sus actividades diurnas. Pupila vertical, les sirve para poder cazar de noche y les sirve también para sus actividades nocturnas.*”

Además, en el 20,5 % de las afirmaciones (5 estudiantes), la serpiente tenía una *Adaptación al clima* mediante la muda de piel, pues el cambio de clima puede causar resecamiento en la piel, por lo que estos individuos deben de adaptarse distintos ambientes. Por último, el 20,5% de las afirmaciones, hacían referencia a las tendencias de pensamiento menos representativas *Diversidad*, *Atracción hembra macho* y *Eliminar parásitos*; aquí el estudiantado considera que las características morfológicas tales como, tipo de escama, pupila y dentición, indican que son un factor clave para la identificación de una especie y que también existe una gran variedad de ofidios.

E20.T2.1 [Haciendo referencia a la pregunta Observa las mudas de serpientes y explica por qué mudan su piel varias veces durante todo su ciclo de vida.] “Porque tiene de tener diferentes tipos de climas fríos, húmedos, soleados y tiene que estar adaptados a toda clase de clima.”

Mediante la actividad *Realización de modelos de serpientes en arcilla*, el estudiantado afianzó sus conocimientos sobre la piel de este grupo faunístico (Figura 7.25), pues afirman que poseen *Escamas*, lo cual le confiere una *Textura de piel* lisa y sedosa, siendo estas características, parte de la realidad biológica de las serpientes. En concordancia con esto, Vitt y Caldwell (2014) afirman que el cuerpo de los ofidios está cubierto de escamas epidérmicas, cuyo número, tamaño y disposición son a menudo específicos de la especie. En cuanto a su disposición pueden ser mosaicadas y superpuestas, de forma ovalada o elipsoidal y en algunas especies, la escama tiene una prominencia que la recorre en su parte central, lo cual le da un aspecto de quilla (Perez, 2012).



Figura 7.25. Representaciones en arcilla de la dentición y escamas de serpientes.

Hasta el momento, hemos presentado la descripción de las concepciones que hemos hallado en esta temática sobre la morfología de las serpientes, ahora profundizaremos sobre el análisis acerca de las implicaciones de lo que piensa el alumnado, iniciando con algunas

consideraciones generales sobre la morfología de los ofidios desarrolladas en el trabajo de aula. Los estudiantes afirmaban que las serpientes poseen *Coloración* de diferentes tipos que le permite camuflarse y ocultarse de sus depredadores. En relación con lo anterior, Lancini (1986) afirma que, respecto a la coloración de este grupo faunístico, muestra una variedad de diseños; pueden ser de colores uniformes o con líneas longitudinales, anillos, manchas regulares o irregulares; la coloración en las serpientes les permite ocultarse de sus enemigos naturales y le simplifica la obtención de alimento.

Ahora bien, el estudiantado considera que para que una serpiente elimine las células muertas, parásitos y cure algunas heridas externas, es necesario la *Muda de piel*; proceso que sucede periódicamente, a medida que esta va creciendo y que sucede en varias etapas. Estas concepciones, están relacionadas con el conocimiento científico, pues según Bauchot y Vasse (2004), en la primera etapa de la muda, las serpientes tienen un periodo de ayuno y los ojos adquieren un color lechoso para que luego la zona epidérmica superficial se desprenda y comience a desprenderse esa piel alrededor de la boca. Cuando la cabeza es liberada, esta se frota contra el suelo, rocas o ramas para de esta manera abandonar la “piel vieja”. Los colores de las serpientes entonces serán más brillantes.

En cuanto a las *Denticiones*, resaltamos que fue fundamental la actividad *Realización de modelos de serpientes en arcilla*, pues la realización de modelos de este ser vivo y de su ambiente, según Rodas (2018), provee en los niños y jóvenes la posibilidad de explorar, manipular, expresar su creatividad y sus habilidades cognitivas, apoyando al fortalecimiento de las habilidades de cada uno de ellos. Además, la utilización de materiales reciclables en estas manualidades aporta a la conservación ambiental y a la reutilización de estos recursos, ya que mediante diversas técnicas de reciclaje se logra elaborar material didáctico, que no solo permite una mejor asimilación de los conocimientos, sino también les brindaba a los estudiantes un afianzamiento en el desarrollo de las habilidades motrices, a su vez permitirá al docente una mejor interrelación con los estudiantes y dinamizará el desarrollo de la clase dentro del aula.

Mediante lo anterior, el estudiantado logró diferenciar los tipos de denticiones que de acuerdo con Rage (2004), son: los aglifos, que carecen de colmillos y generalmente de glándulas

venenosas. En los opistoglifos, tienen un canal que facilita el paso de veneno. Los proteroglifos, incluyen especies que poseen uno o más colmillos en la parte anterior de los maxilares y su canal de veneno es semiabierto. Los solenoglifos son los que poseen el sistema de inyección de veneno más elaborado, el colmillo es un diente muy largo, el canal de inyección está cerrado en toda su extensión.

Cabe destacar que el estudiantado afirma que los ofidios poseen *Hábitos diurnos* y *Hábitos nocturnos*, pero esto depende de la *Forma de pupila*, pues si la pupila es vertical, sus actividades las realiza en la noche, como desplazarse y alimentarse; mientras que las serpientes de pupila redonda realizan sus actividades en el día. Así pues, en conformidad con lo anterior Lillywhite (2014), manifiesta que la estructura del ojo es prácticamente igual que en el resto de tetrápodos. Una diferencia es que las serpientes no tienen un parpado que proteja el ojo, sino una escama ocular transparente que se renueva cada vez que mudan de piel. Además, según lo dicho por Halliday y Adler (2007), dependiendo del estilo de vida de la serpiente su visión presenta adaptaciones diferentes, La mayoría de las serpientes de *Hábitos diurnos* presentan pupilas redondas, que les permite apreciar los detalles y colores de su alrededor. Sin embargo, los ofidios de *Hábitos nocturnos* con pupila vertical pueden ver otras longitudes de onda aparte de la luz visible de acuerdo con Masó y Pijoan (2011). Las *Víboras*, *Pitones* y *Boas*, pueden detectar la radiación infrarroja, pudiendo ver la signatura térmica de su alrededor. Esto les resulta extremadamente útil para detectar las presas en condiciones de poca luz. Esto lo consiguen mediante las cavidades termoreceptoras.

7.3.2.2. Laboratorio de morfología “Conoce mi alargado y esquelético cuerpo”

Los contenidos de enseñanza para esta temática fueron aspectos morfológicos de los ofidios, en la Tabla 7.6 exponemos las finalidades de aprendizaje que tuvimos en cuenta para el desarrollo de esta temática.

Tabla 7. 6. Aspectos didácticos del laboratorio de la Temática 2.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Identificar las principales características morfológicas de las serpientes. Comparar diferentes tipos de dentición en las serpientes y sus posibles implicaciones ecológicas.	Observación de ejemplares de serpiente.
Procedimentales	Desarrollar habilidades para la identificación de características específicas de los ofidios. Realizar procesos de observación detallada de serpientes.	Desarrollo de la guía didáctica <i>Conoce mi alargado y esquelético cuerpo</i> .
Actitudinales	Escuchar de manera activa los puntos de vista de mis compañeros y compañeras. Valorar la importancia de la biodiversidad que posee la institución educativa.	Socialización de los análisis realizados por los estudiantes en las situaciones problemas.

ENCANA
Enseñanza de las Ciencias Naturales

Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Guía de trabajo No. 3: *Conoce mi alargado y esquelético cuerpo*

Nombres: _____

Fecha: _____

Introducción

B. colombianus, *colombianus* en honor a Colombia, ENDEMICA en el pacífico Colombiano, Ovovívipara, Terrestre, Hábitos Nocturnos, Grande, de gran cuerpo, los adultos por lo general 80-100 cm de largo (máx. 136 cm). Muy similar a *B. campbelli*, pero con un tinte más rojizo en el cuerpo (especialmente notable en los juveniles), las escamas dorsales de esta especie son en su mayoría muy fuerte tuberculado y en apariencia igual que la "Lachesis", por lo general en el 23 – 25 filas de dorsales medio del cuerpo.

Materiales

Guantes, bata de laboratorio, ejemplares de serpientes en alcohol, esqueleto de serpiente.

Desarrollemos algunas actividades...

1. ¿Qué preguntas quisieras que se resolvieran en este laboratorio sobre la morfología de las serpientes?

Figura 7.26. Guía didáctica sobre la temática *Laboratorio de morfología*.

Esta temática tal como mostramos en la guía didáctica *Conoce mi alargado y esquelético cuerpo* (Anexo 7), estuvo abordada inicialmente con una lectura introductoria que toma varios aspectos morfológicos de una especie de serpiente endémica de Colombia (*B. colombianus*) (Figura 7.26); ésta, según Uetz y Hallerman (2017) puede llegar a medir más de un metro, con un tinte rojizo en su cuerpo, con escamas quilladas, además es de hábito nocturno, terrestre y su reproducción es ovovivípara y es muy venenosa. Seguidamente formulamos al estudiantado la pregunta *¿Qué preguntas quisieras que se resolvieran en este laboratorio sobre la morfología de las serpientes?*

La siguiente actividad se enfocaba en la observación de algunos ejemplares de ofidios que fueron víctimas de la mortalidad vehicular sobre las carreteras del Departamento del Huila y conservados con alcohol, esto con el fin que los y las estudiantes pudiesen observar e identificar las características morfológicas abordadas en el trabajo de aula de la Temática 1. Las especies trabajadas fueron *Pseudoboa neuwidii*, *Leptophis aheutulla*, *Imantodes cenchoa*, *Dendrophidion bivittatus* y *Micrurus mipartitus* (Figura 7.27).



Figura 7.27. Observación de ejemplares de ofidios en la práctica de laboratorio de morfología.

Después mediante la siguiente situación, el estudiantado proponía cómo sería su reacción al encontrarse una serpiente: *Supongamos que estás en vacaciones y vas a la finca de tus abuelos a descansar. Una mañana mientras das un paseo en la zona boscosa de la finca escuchas un sonido raro y te acercas a ver, te das cuenta de que es una serpiente.* Luego del análisis

propusimos la siguiente pregunta *¿Para qué consideras importante preservar a una serpiente mediante la taxidermia?*

A continuación, presentamos los principales resultados obtenidos de la Temática 2 estos datos fueron sistematizados y representados en 6 categorías: *Inquietudes*, *Relación humano-ofidio*, *Técnicas de estudio*, *Características morfológicas*, *Características fisiológicas* e *Importancia ofidios* (Figura 7.28).

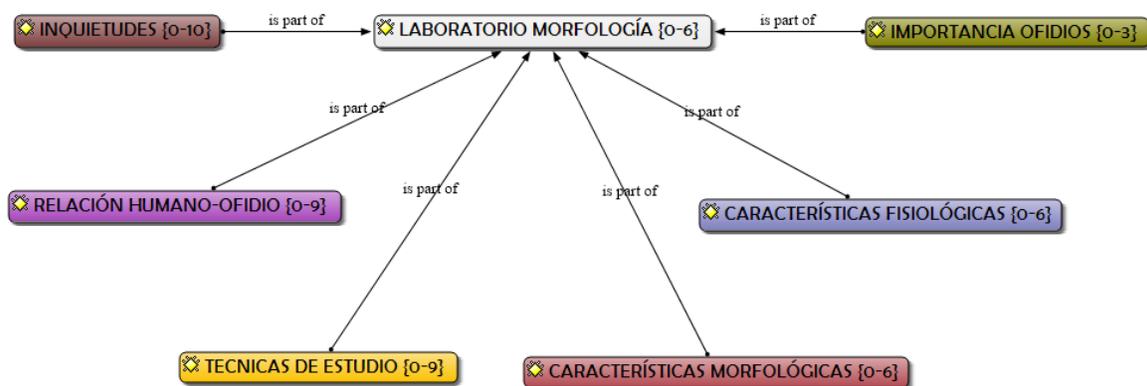


Figura 7.28. Categorías principales de la Temática 2.2.

a) *Inquietudes*

En esta categoría el estudiantado formuló inquietudes con el fin de ser abordadas en la sesión de laboratorio. Entre las tendencias más representativas tenemos *Ritual de apareamiento*, *Tiempo de gestación*, *Tiempo de descomposición* y *Aparato reproductor masculino*. Mientras que las tendencias menos representativas fueron, *Tiempo en alcohol*, *Extracción de venenos* y *Mecanismos de reproducción* (Figura 7.29).

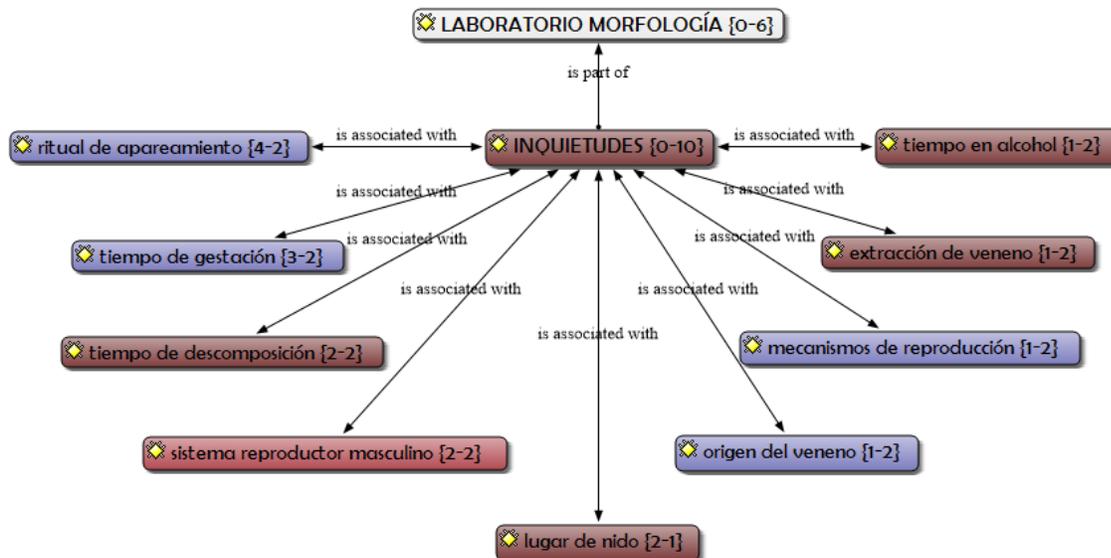


Figura 7.29. Concepciones del estudiantado sobre la categoría *Inquietudes*.

Destacamos la importancia de mencionar que el 53% de afirmaciones para, las tendencias *Ritual de apareamiento*, *Tiempo de gestación*, *Mecanismos de reproducción* y *Origen del veneno*, las agrupamos por el grado de concordancia que poseen pues están relacionadas con la categoría *Características fisiológicas* y por tanto serán descritas en dicha categoría.

E18.T2.2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué preguntas quisieras que se resolvieran en este laboratorio sobre la morfología de las serpientes?] “¿Cómo se aparean las serpientes? ¿Dónde dejan sus huevos las serpientes? ¿Por qué mudan de piel las serpientes?”

Por otra parte, al estudiantado también les generaba inquietud el *Tiempo de descomposición* que tiene una serpiente después de muerta y esto representaba el 11,7% de las menciones (2 estudiantes). Tratando ya el tema de preservación de la serpiente después de muerta, les era interesante el *Tiempo en alcohol* que podría soportar este organismo sin llegar a la descomposición, lo cual representaba el 5,8% de las afirmaciones (1 estudiante). Es importante destacar, que aquellas tendencias que no mencionamos representaban el 29,4% del total de menciones y pueden verse en la Figura 7.29.

b) Relación humano-ofidio

Respecto a esta subcategoría, mostramos las tendencias de pensamiento del alumnado de mayor representatividad *Alejarse*, *Respetar serpientes*, *Reacciones ante encuentro* y de menor

representatividad *Acercarse*, *Matar serpientes*, *Conservar su historia*, *Accidente ofídico* y *Evitar accidente* (Figura 7.30).

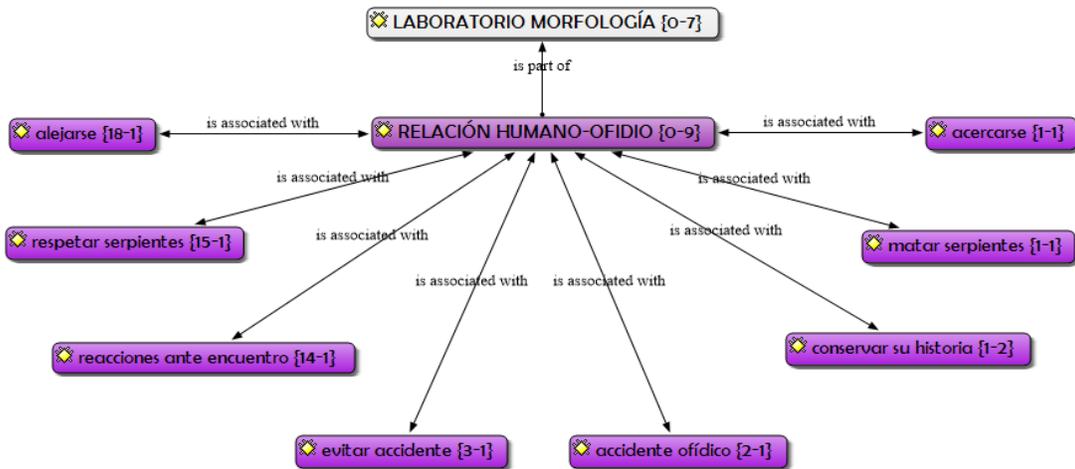


Figura 7.30. Concepciones del estudiantado sobre la categoría *Relación humano-ofidio*.

Agrupamos estas tendencias por el grado de relación que poseen, por lo cual, no presentamos el porcentaje de la mayor a la menos frecuente. En primer lugar, el 32,7 % del total de las unidades de información, (18 estudiantes), consideraban que, al encontrarse con una serpiente en una zona rural, la primera reacción es *Alejarse* lentamente para que de esta manera el ofidio no se sienta amenazado. Mientras que una minoría, 1,8% de unidades de información, correspondiente a un estudiante, considera que su reacción al encontrarse a este tipo de organismos es *Acercarse* para poder apreciar sus características morfológicas.

E1. T2.2 [Haciendo referencia a la pregunta Supongamos que estás en vacaciones y vas a la finca de tus abuelos a descansar. Una mañana mientras das un paseo en la zona boscosa de la finca escuchas un sonido raro y te acercas a ver, te das cuenta que es una serpiente ¿Qué harías en esta situación?] “*Alejarme, salir de ahí porque ya sé que no me tengo que acerca mucho a ella.*”

La tendencia *Respetar serpientes* representaba el 27,8% de las menciones del estudiantado (15 estudiantes), pues consideraban que no debían acercarse a las serpientes, ni molestarlas, pues no saben si estas tienen veneno. También afirman que no demos matar a los ofidios ya que estas cumplen una función específica en el ecosistema.

E2. T2.2 [Haciendo referencia a la pregunta Supongamos que estás en vacaciones y vas a la finca de tus abuelos a descansar. Una mañana mientras das un paseo en la zona boscosa de la finca escuchas un

sonido raro y te acercas a ver, te das cuenta que es una serpiente ¿Qué harías en esta situación?] “Lo que yo haría en mi lugar sería no acercarme mucho y luego me retiraría muy lentamente de su zona para no asustarla.”

En cuanto a las actitudes favorables, el 9,1% de las afirmaciones (5 estudiantes), encontramos que el estudiantado estaría tranquilo, pues consideran que de esta manera podrían *Evitar accidente*, es decir, evitar que haya un *Accidente ofídico* o que la serpiente sea atacada por el alumnado. Aquellas tendencias que no mencionamos representaban el 28,16% del total de afirmaciones.

c) Técnicas de estudio

Aquí mostramos qué métodos utilizarían los y las estudiantes para estudiar a una serpiente; las tendencias más representativas fueron *Identificar especies*, *Estudiarla* e *Identificar características*, mientras que entre las menos representativas tenemos *Atrapar serpientes*, *Uso de herramientas*, *Acompañamiento de expertos* y *Observándolas* (Figura 7.31).

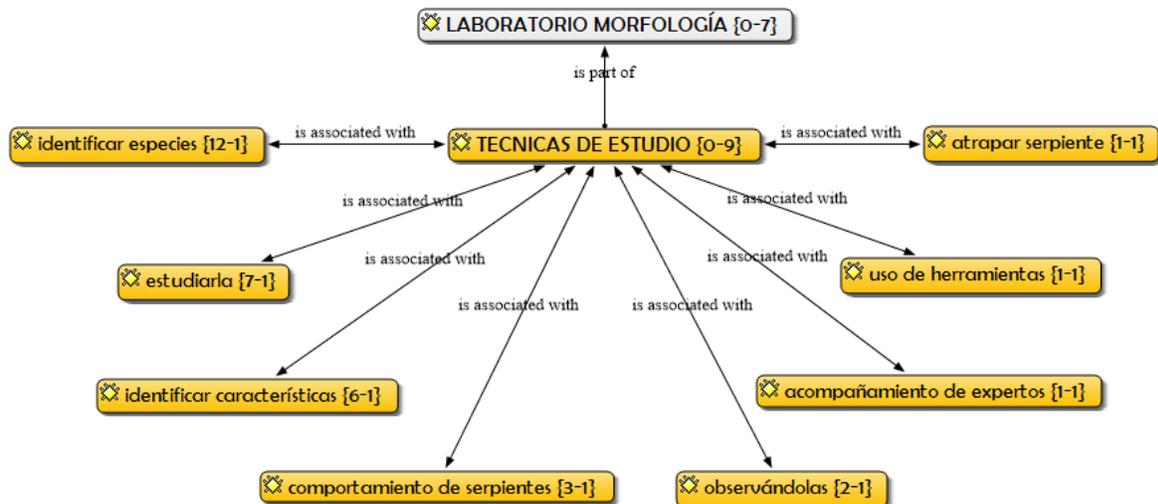


Figura 7.31. Concepciones del estudiantado sobre la categoría *Técnicas de estudio*.

En cuanto a la tendencia *Identificar especies*, destacamos que el 36,5% de las afirmaciones (5 estudiantes), expresan que es importante saber qué tipo de serpiente han encontrado, para ello harían uso de su teléfono o de una cámara para tomarle algunas fotografías al ofidio y que, de esta manera, mediante la revisión de la bibliografía pudiesen identificar con qué especie están

tratando. Además, el estudiantado consideraba que *Estudiarla*, lo cual representaba el 21,3% de las menciones (7 estudiantes), es una buena estrategia que podría contribuir a la conservación de este grupo faunístico, también realizarían investigaciones, en lo cual puedan determinar el estado actual de las serpientes en la región y en el departamento. En el caso de encontrarse a uno de estos organismos muertos, los y las estudiantes examinarían el ejemplar y estudiarían sus características morfológicas para luego utilizar su piel en exhibiciones.

E14.T2.2 [Haciendo referencia a la pregunta Supongamos que estás en vacaciones y vas a la finca de tus abuelos a descansar. Una mañana mientras das un paseo en la zona boscosa de la finca escuchas un sonido raro y te acercas a ver, te das cuenta que es una serpiente ¿Qué harías en esta situación?] “*Pues la identifico, si tengo un celular, le tomo foto y después me alejo lentamente y mantengo la distancia.*”

Aquí, 6 estudiantes (18,1% de afirmaciones) planteaban que para estudiar a los ofidios es necesario *Identificar características*, además, podemos caracterizar algunas particularidades morfológicas de este grupo faunístico, tales como forma de la pupila, color del cuerpo, tipo, forma y ubicación de las escamas, dentaciones y forma de la cabeza; lo cual se logra *Observándolas* (6% de afirmaciones). También mediante la observación, el estudiantado logró reconocer algunos aspectos relacionados con el *Comportamiento de serpientes* (9,1% de afirmaciones), es decir, si esta es de hábitos nocturnos o diurnos, de qué organismos se alimenta y en qué tipo de ecosistemas se pueden encontrar; esto es de reconocer mediante algunas características morfológicas.

E18.T2.2 [Haciendo referencia a la pregunta Supongamos que estás en vacaciones y vas a la finca de tus abuelos a descansar. Una mañana mientras das un paseo en la zona boscosa de la finca escuchas un sonido raro y te acercas a ver, te das cuenta que es una serpiente ¿Qué harías en esta situación?] “*Lo que yo haría en esta situación me quedaría observándola fijamente par así mismo aprender de algunas cosas que no he visto, entre otras.*”

En menor proporción, encontramos las tendencias *Atrapar serpiente* *Uso de herramientas* y *Acompañamiento de expertos* (todas con un 3%)

d) Características morfológicas

En esta agrupación de concepciones, el estudiantado indica las características morfológicas de los ofidios. De mayor representatividad encontramos *Modificaciones en la piel*, *Aparato*

reproductor masculino y Lengua bífida. Mientras que en las menos representativas tenemos Tipos de denticiones y Tipos de escamas (Figura 7.32).

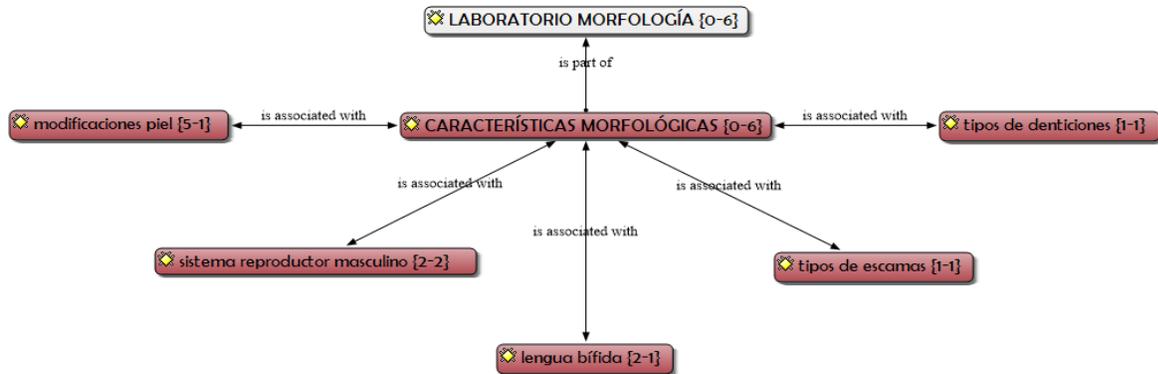


Figura 7 32. Concepciones del estudiantado sobre la categoría características morfológicas.

En cuanto a esta categoría, destacamos que el 45,4% del total de menciones (5 estudiantes), expresan que morfológicamente las serpientes tienen *Modificaciones en la piel*, pues mediante la muda tiene la capacidad de renovarla para tener beneficios como curar heridas y eliminar parásitos (Figura 7.33). En la tendencia *Sistema reproductor masculino*, que representaba el 18,1% de las afirmaciones (2 estudiantes) se cuestionan la presencia de uno o dos penes (hemipene). Además, el 36,3% del total de menciones (3 estudiantes), hacían referencia a la funcionalidad de la *Lengua bífida*, que poseen los ofidios, los *Tipos de escamas* y *Tipos de denticiones* que presentan.

Ejemplar	Tipo de escama (lisa/quillada)	Disposición de las escamas (mosaicadas/ Superpuestas)	Tipo de dentadura (aglifia, proteroglifia, opistoglifia y solenoglifia)	Foseta termoreceptora Loreal (presente/ ausente)	Fosetas labiales (presente/ ausente)	Forma de la cabeza (Triangular/ No triangular)	Forma de los ojos (redonda/ vertical o elíptica)	Escamas en la cabeza (9 escamas/ muchas y pequeñas)
Pseudoboa 1	Lisa	mosaicadas		ausente	ausente	No triangular	redonda	9 escamas
Leurophis 2	quillada	superpuestas		ausente	ausente	Triangular		9 Escamas
Ophichthus 3	Lisa	mosaicadas		Ausente	ausente	Triangular		9 escamas pequeñas
Pseudophis 4	quillada	superpuestas mosaicadas		ausente	Ausente	no triangular		9 escamas
Micropis 5	Lisa	Lisa mosaicada		ausente	Ausente	no triangular		Muchas escamas

Figura 7.33. Registro de observaciones de las características morfológica de algunos ejemplares del estudiante E6

E5. T2.2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué preguntas quisieras que se resolvieran en este laboratorio sobre la morfología de las serpientes?] “*Por qué las serpientes tienen los colmillos diferentes y también sus escamas.*”

e) Características fisiológicas

En esta agrupación de concepciones indican algunas características fisiológicas de los ofidios. Las más representativas fueron *Ritual de apareamiento*, *Tiempo de gestación* y *Tipos de veneno*, mientras que entre las menos representativas encontramos *Origen del veneno* y *Mecanismos de reproducción* (Figura 7.34).

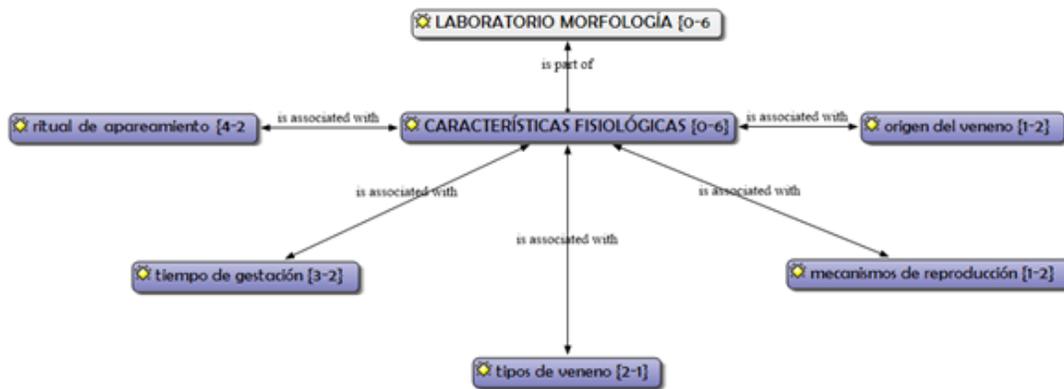


Figura 7.34. Concepciones del estudiantado sobre la categoría *Características fisiológicas*.

En primera medida, con respecto a la tendencia *Ritual de apareamiento*, equivale al 36,3 % de menciones (4 estudiantes), esta muestra el interés del alumnado en el proceso de apareamiento de los ofidios y los factores que influyen en ello. En cuanto al *Tiempo de gestación* que representaba el 27,3% de menciones (3 estudiantes), el estudiantado manifestaba curiosidad en el tiempo que tardan las serpientes en tener a sus crías después del ritual de apareamiento; en relación con lo anterior hacemos referencia a los *Mecanismos de reproducción* que presentan los ofidios, pues el 9,1% del total de menciones (1 estudiante), afirma que es diferente entre algunas especies.

En relación al veneno, el 27,3% del total de afirmaciones (3 estudiantes), el estudiantado hacía referencia a la tendencia *Origen del veneno y Tipos de veneno*, pues al trabajar en la actividad *Observación de algunos ejemplares de serpientes*, en especial al observar la serpiente *Micrurus mipartitus* (especie venenosa), esta puede conservar veneno en sus colmillos a pesar de estar muerta y preservada en alcohol; lo cual hace a esta especie, de especial cuidado en su manipulación para que de esta manera evitemos accidentes. Aquí el estudiantado cuestionaba qué órgano es el encargado de la producción de veneno y cómo es transportado a través de los colmillos, cómo podríamos extraerlo y cuáles son los efectos en el ser humano.

E23.T2.2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué preguntas quisieras que se resolvieran en este laboratorio sobre la morfología de las serpientes?] “¿Qué tiempo dura las serpientes en tener a sus crías?”

f) Importancia ofidios

En esta agrupación de concepciones, el estudiantado indica mediante las tendencias *Material de enseñanza y Ampliación de conocimiento*, cuál es la importancia que tiene la preservación de los ofidios mediante la taxidermia (Figura 7.35).

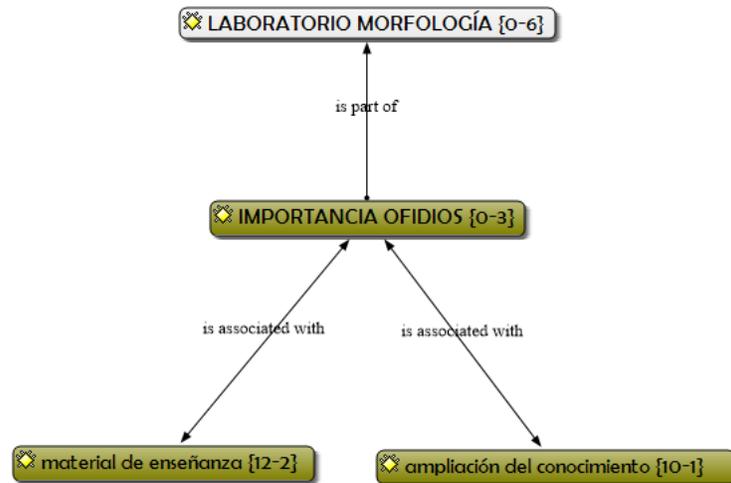


Figura 7.35. Concepciones del estudiantado sobre la categoría *Importancia ofidios*.

Aquí, 12 estudiantes (correspondiente al 54,5% de las afirmaciones) planteaban que la taxidermia puede ser *Material de enseñanza*, pues con estos ejemplares podemos crear

exhibiciones dirigidas a diferentes comunidades, entre ellas la comunidad estudiantil, en especial a jóvenes y niños en donde se enseñe sobre las serpientes, específicamente aspectos morfológicos, fisiológicos y ecosistémicos (Figura 7.36). En cuanto a la morfología de las serpientes, el estudiantado considera pertinente explicar sobre los tipos de escamas, pupila y denticiones. Hablando de la fisiología de estos organismos los y las estudiantes destacan que es fundamental mostrar a las personas que no todas las serpientes son venenosas, debido a que tienen tipos de denticiones y veneno diferentes. Todo lo anterior reflejaría una notable *Ampliación del conocimiento* (tendencia que representaba el 45,4% del total de menciones), pues 9 estudiantes consideran que de esta manera las concepciones de estas comunidades están más cerca al conocimiento científico y a la realidad biológica de los ofidios. Para así, lograr transformar el temor, asco y repudio en actitudes que favorezcan su conservación.

¿Para qué consideras importante preservar a una serpiente mediante la taxidermia?
 Pues yo considero importante una serpiente mediante la taxidermia para poder enseñar a otras personas sobre sus escamas, su piel, sus ojos, etc. y haciéndolo mismo a aquellas personas que le dan miedo al ver una culebra y que aprenda que no todas son venenosas.

Figura 7.36. Concepciones sobre *Material de enseñanza* del estudiante E18.

Hasta el momento, hemos presentado la descripción de las concepciones que hemos hallado en esta temática sobre la morfología de las serpientes, ahora profundizaremos sobre el análisis acerca de las implicaciones de lo que piensa el alumnado, iniciando con algunas consideraciones generales sobre la morfología de estas. En primer lugar, resaltamos que concepciones como *Cambios en pupila, Muda de piel, Variedad escamas, Denticiones, Adaptación al clima, Hábitos diurnos y Nocturnos* (Figura 7.37), que encontramos de manera mayoritaria, nos parecen importantes, porque pueden permitir al alumnado reconocer la amplia diversidad de grupos ofídicos, los cuales, desde la perspectiva de Vitt y Caldwell (2014), los ofidios están en todos los continentes, excepto en la Antártida, por tanto, las serpientes exhiben una diversidad de formas, tamaños y texturas. Esta diversidad en las características morfológicas refleja también una diversidad de comportamiento, ecológico y fisiológico. Por tanto, las serpientes son el segundo grupo de reptiles con mayor abundancia de especies, con cerca de 3400 (Uetz y Etzold, 2018).

Estructura	Descripción	Función
Escamas	pueden ser de diferentes formas en la parte de arriba y en la parte de abajo	no se fijan a los por los
Ojos	pueden ser de diferentes colores y verticales	pueden ver de noche que es nocturno y de día que es diurno
Color de piel	pueden tener diferentes colores y muy chinos	la función con el color ellos se pueden camuflar
(Dientes) - (dientes)	pueden ser muy filosos como no	pueden ser venenosos para poder defenderse

Figura 7.37. Datos tomados por el estudiante E9 a partir de la observación de los ejemplares.

El estudiantado también afirmaba que los ofidios presentan una gran *Diversidad* de especies que se distribuyen alrededor del país y que cada una de estas posee unas características específicas que les permite vivir en determinado ecosistema, pero de acuerdo a Lynch, Angarita y Ruiz (2016), sólo una pequeña proporción de este grupo faunístico deben ser vistas como potencialmente peligrosas para el hombre. Las víboras (familia *Viperidae*) tienen un mecanismo muy eficiente (dentición solenoglifa) mientras las corales no (dentición proteroglifa), sin embargo, las toxinas de las corales (familia *Elapidae*) son mucho más potentes y peligrosas que la de cualquier vipérido

Por tanto, para *Evitar accidentes*, el estudiantado consideraba que podemos utilizar diferentes *Estrategias de conservación*, en el cual principalmente las poblaciones rurales que están expuestas al riesgo se familiaricen en forma didáctica sobre las características más importantes relacionadas con la morfología, biología y ecología de los ofidios que habitan las áreas problema. Es decir, que gran parte de los *Accidentes ofídicos* pueden ser evitados si se cumplen un grupo de medidas preventivas recomendadas (Quesada y Quesada, 2012). Es por ello que evitar accidentes, es una estrategia en el aula que desarrolla competencias actitudinales a tener en cuenta, dado que como plantea Gavidia (2016), con su investigación una sobre una escuela para la salud, propone que dentro de los 8 ámbitos de la educación para la salud, la prevención de accidentes es un tema estructurante dentro de la escuela saludable, puesto que se pueden prevenir accidentes tanto de tipo de tráfico, domésticos, ahogamientos, asfixias,

quemaduras e incluso mordeduras y picaduras de animales como es el contexto rural de la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual, en el que se pueden encontrar diferentes serpientes y organismos de este grupo faunístico.

Los y las estudiantes también se interesaban por los *Tipos de veneno*, debido a que puede haber diferentes síntomas y reacciones cuando ocurre un *Accidente ofídico*, que va a depender de la especie de serpiente implicada. Por tanto, Rodríguez et al., (2014) afirman que existen cuatro diferentes *Tipos de veneno* que tienen efectos distintos en el cuerpo en caso de mordedura.

En cuanto al comportamiento de las serpientes, los estudiantes se cuestionaban si tienen un *Lugar de nido* o un lugar específico para la gestación y nacimiento de sus crías, por ello, Pereda, Peña y Ayala (2007) enuncian que ninguna de ellas tiene nidos o cuevas, sino que aprovechan las madrigueras de otros animales o directamente se ocultan debajo de troncos, piedras o cualquier deformación natural del terreno, ya sea para tener crías o sencillamente, para refugiarse. En cuanto a la *Lengua bífida*, el estudiantado afirmaba que permite la localización de presas ya que recibe información del ambiente, lo cual concuerda con lo dicho por Platel (1994), pues la serpiente saca y mete la lengua a un ritmo variable, recoge moléculas del sustrato y las lleva al órgano receptor: el órgano de Jacobson, lo cual está ubicado en la cavidad nasal. Mediante este proceso según Platel (1994), los ofidios pueden *Localizar presas*, seguirla si se mueve, atacarla y encontrarla si se escapa después de haber sido mordida. El órgano de Jacobson también favorece las relaciones entre individuos de una misma especie, pues el macho activa su comportamiento sexual al detectar una feromona emitida por la piel de las hembras, ocurriendo de esta manera la *Atracción hembra-macho*.

Por otra parte, para los y las estudiantes es importante reconocer cómo se reproducen las serpientes, puesto que esto puede estar determinado en cada caso por las características propias de la especie y su hábitat; Por tanto, Lillywhite (2014) afirma que podemos encontrar incluso dentro de un mismo género diferentes *Técnicas de reproducción* como la oviparidad, la viviparidad y la ovoviviparidad, con crías que son incubadas en un medio externo y otras alumbradas por la madre cuando se encuentran completamente formadas. El *Aparato reproductor masculino*, también llamado hemipene, que se encuentra contenido en el interior del

cuerpo hasta que llega el momento del apareamiento. En cuanto al *Tiempo de gestación* de las serpientes es de 2 a 5 meses, según la especie y su modalidad reproductiva (oviparidad u ovoviviparidad).

En cuanto a las *Técnicas de estudio* de las serpientes, el estudiantado señala que para investigarlas se basarían principalmente en *Identificar especies* e *Identificar características*, también tendrían en cuenta el *Comportamiento de serpientes*, en algunos casos los estudiantes consideraban pertinente *Atrapar serpiente*, que puede lograrse a través del *Uso de herramientas*, en especial del gancho herpetológico. Con base en lo anterior y a las técnicas de estudio, Aguirre (2011) afirma, que son generalmente difíciles de observar, sobre todo las de talla corporal pequeña. El avistamiento de estos organismos varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable estudiarlas en campo durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo. Por tanto, Martínez (2016), declara que en el estudio de la fauna silvestre es necesario la aplicación de principios ecológicos mediante técnicas de captura como la sujeción o contención mediante el equipo especializado o algunas sustancias para el análisis.

El estudio de las serpientes por parte de los estudiantes lo relacionamos también con el aprendizaje procedimental, pues a pesar de tener conocimiento de las características biológicas de las serpientes, es necesario saber estudiarlas. Para, Oro (2008) existe una especial relevancia de los procedimientos cuando hablamos del aprendizaje de las ciencias naturales, esto significa intentar integrar la teoría con la práctica, permitir el desarrollo de los conocimientos conceptuales y de los procedimentales al mismo tiempo; en este sentido, para aprender ciencias naturales es necesario contactar con la realidad para interiorizar el mundo que nos rodea, estudiar lo que ocurre, tomar notas, discutir con los compañeros o con la maestra o maestro, comparar hechos parecidos, seguir un proceso desde el principio hasta el final.

Esto también tiene que ver en cómo los científicos estudian a los organismos en sus ambientes y construyen el conocimiento biológico, así mismo, Valbuena (2007) hace un recuento de los planteamientos de Abrams y Wandersee (1995), en cuanto a las formas que sobre producción de Conocimiento Biológico se han propuesto a través del tiempo, señalando que

inicialmente existe una creencia de que el Conocimiento Biológico es producto de la observación directa del mundo (sin tener que intervenirlo para estudiarlo). Posteriormente plantea que el conocimiento biológico influye en la forma en que se percibe el mundo y que esto es producto de la interacción; finalmente se afirma que está influenciado por la sociedad y la cultura y que éstas resultan determinantes en su producción. Además, resaltamos que los sentidos son la fuente de aprendizaje más importante con la que cuenta el ser humano desde el momento en el que nace, a través de la observación el niño tiene contacto con su entorno y percibe los diversos fenómenos y es el docente quien debe proporcionar oportunidades (materiales y tiempo) y situaciones adecuadas para guiar a sus alumnos al realizar observaciones relevantes, así como motivar a su alumnado a fomentar su curiosidad (Amaro, Manzanal y Cuetos, 2015).

Esto es importante desde la perspectiva de Amórtegui (2018), dado que dentro de las habilidades de aprendizaje de tipo intelectual, encontramos la interpretación, clasificación, planteamiento de hipótesis, diseños experimentales, control de variables y la observación. De igual forma, para Tal y Morag (2009) las experiencias de analizar material biológico contribuyen a la conciencia del alumnado sobre el cuidado de su propio ambiente y comunidad. Actividades como la discusión, lectura u observación puede reforzar las ideas del alumnado, de tal forma que aborden sus observaciones y experiencias, por ejemplo a través de presentaciones orales para compartir con los compañeros de clase (Behrendt y Franklin, 2014).

A pesar de que existan aquellas técnicas de estudio y que mediante estas podamos comprender la importancia que representa este grupo faunístico, en un principio el estudiantado tenía *Reacciones ante encuentro*, en su mayoría negativas; por tanto hemos venido logrando parcialmente un cambio en estas actitudes de los estudiantes y ya que apenas hemos desarrollado hasta la Temática 2, como se irá mostrando en las siguientes temáticas, van aumentando las actitudes que favorezcan la conservación de las serpientes en la medida que desarrollamos la intervención didáctica. Algunos científicos afirman que mediante las actividades prácticas en la biología, podemos influenciar de manera positiva las actitudes de los niños hacia la ciencia (Prokop, Tuncer y Chudá 2007; Prokop, Tuncer y Kvasničák 2007; Holstermann, Grube y Bögeholz 2010), en este sentido, los y las estudiantes que tienen oportunidades limitadas para manejar materiales y participar en actividades científicas, pueden mostrar logros más bajos en la

ciencia (StohrHunt, 1996), de allí la importancia de trabajar en este caso con procesos de taxidermia.

Retomando las actitudes y la peligrosidad, según Prokop, Ozel y Usak (2009), estas dependen principalmente del prejuicio cultural a que las personas están expuestas, que generalmente son actitudes de repudio, miedo y asco. Es evidente entonces, la generación de un cambio progresivo en estas, especialmente mediante actividades didácticas, como los trabajos de aula y laboratorio que hemos venido desarrollando durante esta temática, en el cual se generan las actitudes de respeto por la biodiversidad y su conservación, y aproximamos a los alumnos a la realidad biológica de los ofidios, motivándolos a que sean curiosos frente al aprendizaje de las ciencias y al alcance de objetivos procedimentales, actitudinales y conceptuales (Ruiz, 2006).

Bajo esta línea, es relevante hacer mención al trabajo práctico de laboratorio *Conoce mi alargado y esquelético cuerpo*, pues mediante este, el estudiantado logró observar las características morfológicas más representativas de los ofidios; lo anterior va en concordancia con Grilli (2018), ya que estos trabajos permiten al alumnado desarrollar procesos de observación de material natural (el organismo propiamente dicho o una parte de él) A estos trabajos prácticos, les podemos dar un enfoque de investigación, incentivando en los estudiantes la construcción de modelos conceptuales relevantes de la ciencia y ofreciéndose una visión más correcta de la actividad científica (Sanmartí, Márquez y García 2002; Simarro, Couso y Pintó 2013).

Por otro lado, Grilli (2018) también afirma que la biología escolar debe promover el respeto y valoración de los seres vivos, ya que una óptima enseñanza de la biología es aquella que promueve actitudes positivas hacia los organismos, reconociendo la importancia que tienen para el funcionamiento de los ecosistemas, para la generación de recursos alimenticios, la producción de medicamentos, la belleza del mundo natural, entre otros.

7.3.2.3. Laboratorio de taxidermia: “Preservándome para la ciencia y la educación.”

Esta temática, estuvo abordada desde la taxidermia como estrategia de enseñanza, la cual representa una valiosa herramienta didáctica que permite al educando observar y comprender las características específicas de un individuo de una especie particular. En la Tabla 7.7 exponemos las finalidades de aprendizaje que tuvimos en cuenta para el desarrollo de esta temática.

Tabla 7. 7. Aspectos didácticos del Laboratorio de taxidermia de la Temática 2.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Establecer la importancia de la taxidermia como una manera de preservación de material biológico con fines científicos y educativos.	Visita de un experto en la taxidermia a nuestro colegio.
Procedimentales	Adquirir habilidades y destrezas para la preparación de material biológico, desarrollando técnicas en procedimientos de taxidermia.	Observación de serpientes disecadas y descripción de pasos para hacer taxidermia en serpientes. Preguntas e inquietudes del estudiantado al experto. Desarrollo de la guía didáctica <i>Preservándome para la ciencia y la educación</i>
Actitudinales	Valorar la importancia de la biodiversidad que posee la institución educativa. Escuchar de manera activa los puntos de vista de mis compañeros y compañeras. Reconocer el trabajo de expertos científicos en el avance de los estudios de taxidermia.	Socialización grupal de las finalidades de la taxidermia.

Para el desarrollo de esta temática diseñamos la guía didáctica *Preservándome para la ciencia y la educación* (Anexo 8) y para parte de su desarrollo invitamos al experto Juan Sebastián Rivera, promotor del proyecto Museo de Historia Natural en el Departamento del Huila, mediante la colecta de fauna arrollada; el cual busca educar a la comunidad en general sobre la gran biodiversidad que se encuentra en el departamento a través de la taxidermia y así contribuir en su protección y conservación de sus hábitats. El experto le explicó al estudiantado en qué consiste la taxidermia y cuál ha sido su experiencia en el proceso de preservación de algunos animales como mamíferos, aves, peces y reptiles. En primera medida, empezamos

indagando a los y las estudiantes *¿Qué le preguntarías al experto que nos acompaña el día de hoy?*, en lo cual, se plantean algunas cuestiones que les gustaría que fuesen respondidas por el experto invitado, acerca de la taxidermia y otros aspectos morfológicos, fisiológicos y comportamentales de los ofidios. Posterior a ello, se analizaba la siguiente cuestión *¿Para qué crees que usarías una serpiente disecada en el colegio?* para luego, dar continuidad a la charla del experto invitado (Figura 7.38).



Figura 7.38. Charla sobre taxidermia brindada por un invitado experto.

El profesional Juan Sebastián Rivera, empezó su charla presentándose al estudiantado, diciéndoles que realizó sus estudios primarios y secundarios en la misma institución que nuestro grupo de trabajo, es decir, en la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual. Seguidamente, plantea la siguiente pregunta introductoria al tema *¿Alguien tiene idea de qué es taxidermia?* para comentarles luego, que la taxidermia es una ciencia o arte, en lo cual se disecciona un animal a partir de su cuero, para conservarlos con apariencia de vivos, con el fin de utilizarlo en la educación ambiental. Continúa nombrando los materiales necesarios para llevar a cabo este proceso, que son las tijeras quirúrgicas, cuchillas minora, guantes de látex, sal de cocina (para deshidratar la piel del animal), amalgama dental o arcilla, alambre dulce, silicona, pintura a base de aceite, laca, pinzas quirúrgicas o depilador de cejas, tabla de madera y por último, pero no menos importante, la serpiente que será disecada.



Figura 7.39. Proceso de taxidermia en algunos individuos de serpientes.

Seguidamente, a partir de la explicación del experto, los estudiantes procedieron a identificar varias de las estructuras anatómicas que poseen las serpientes (Figura 7.39) y desarrollaron la tabla que mostramos en la Figura 7.40 de la guía didáctica *Preservándome para la ciencia y la educación*.

Guía de trabajo No.3: *Preservándome para la ciencia y la educación.*

Nombres: _____

Fecha: _____

1. Cuéntanos ¿Qué le preguntarías al experto que nos acompaña el día de hoy?

2. ¿Para qué crees que usarías una serpiente disecada en el colegio?

3. A partir de la observación y la explicación del experto, identifique las estructuras anatómicas que poseen las serpientes y desarrolle la siguiente tabla.]

Estructura	Descripción	Función

Figura 7 40. Guía didáctica sobre la temática *Laboratorio de taxidermia*.

A continuación, presentamos los principales resultados obtenidos de la Temática 2, representados en tres categorías, *Inquietudes*, *Finalidades taxidermia* y *Morfología ofidios* (Figura 7.41).

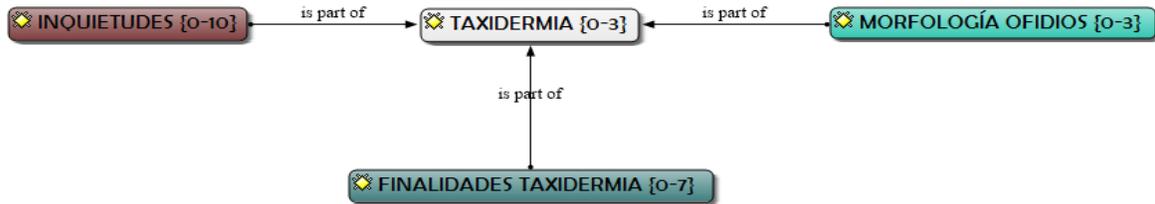


Figura 7.41. Categorías principales de la Temática 2.3.

a) Inquietudes

En esta categoría, el estudiantado manifestó algunas inquietudes sobre la taxidermia de los ofidios, del cual destacamos las tendencias *Duración taxidermia*, *Reproducción serpientes*, *Condiciones taxidermia* y *Proceso de elaboración*. Entre las tendencias minoritarias encontramos *Ciclo de vida serpiente*, *Técnicas de capturas*, *Coloración serpientes*, *Experiencia con serpientes* y *Objetivo taxidermia* (Figura 7.42).

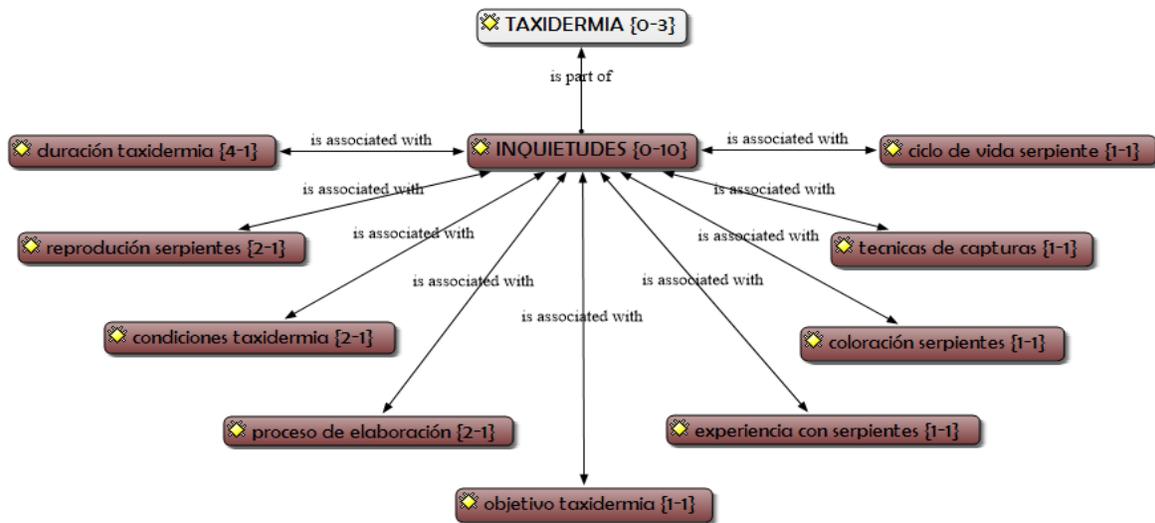


Figura 7.42. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Inquietudes*.

En primer lugar, el alumnado cuestiona la *Duración* del proceso de la *taxidermia* en las serpientes teniendo en cuenta el momento en que conseguimos la serpiente, hasta los retoques al ejemplar cuando finalice el proceso, representando así el 26,6% del total de las menciones (4 estudiantes). Por su parte, el 13,3% de las afirmaciones (2 estudiantes) muestran interés en la *Reproducción serpientes*, los tipos que hay y la cantidad de huevos que pueden llegar a poner este tipo de organismos.

E29.T2.3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué le preguntarías al experto que nos acompaña el día de hoy?] “¿cuántos días se demora el proceso de taxidermia en una serpiente?”

En cuanto a las *Condiciones taxidermia*, que representaba el 13,3% del total de las respuestas (2 estudiantes), al estudiantado le genera inquietud el veneno que poseen las serpientes, pues hacer taxidermia con estas especies es peligroso y podría ocurrir algún accidente, debe tenerse mucho cuidado. También consideran el tipo de piel que tenemos que usar, la condición en que se encuentre y los cuidados que hay que tener para su conservación. Consideran además que debemos tener en cuenta el *Proceso de elaboración* del ejemplar, que representaba el 13,3% de las afirmaciones totales (2 estudiantes), pues el objetivo de la taxidermia es que haya un excelente trabajo, de tal manera que la serpiente parezca viva, por tanto, es importante tener en cuenta detalles como la coloración de la serpiente viva y hacer los ojos lo más similar posible a los del ejemplar vivo, debe tenerse cuidado al separar la piel de la carne, de tal forma que no se rompa la piel de ofidio y que quien esté haciendo esto no se vaya a cortar.

E22.T2.3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué le preguntarías al experto que nos acompaña el día de hoy?] “¿Cómo podríamos hacer una serpiente bien hecha como si fuera real?”

Mientras tanto, las tendencias minoritarias que fueron nombradas cada una por un estudiante, representaba en total el 33,5% de las afirmaciones y entre ellas tenemos en primera medida al *Ciclo de vida serpiente*, es decir, el tiempo que llega a vivir una serpiente. Asimismo, las *Técnicas de captura*, o sea la manera en que debemos de atrapar a una serpiente para que no nos vaya a morder. También encontramos la *Coloración* de las serpientes, ya que algunas especies tienen un solo color y otras tienen varios colores como la serpiente coral *Micrurus mipartitus*. Además, a los y las estudiantes les interesa la *Experiencia con serpientes* del invitado

experto, en otras palabras, el tiempo que lleva realizando taxidermia con serpientes y también quisieran saber el *Objetivo taxidermia*, la finalidad que tiene disecar a este tipo de organismos y el uso que tendrá en diferentes instancias.

E11.T2.3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué le preguntarías al experto que nos acompaña el día de hoy?] “¿Por qué algunas serpientes tienen un solo color y otros varios colores?”

b) Finalidades taxidermia

Respecto a esta categoría, mostramos las tendencias de pensamiento del estudiantado de mayor representatividad denominadas *Material de enseñanza*, *Reconocimiento características* y *Decoración*. Sin embargo, entre las tendencias de menor representatividad tenemos *Experimentación*, *Museo* y *Estrategia de conservación* (Figura 7.43).

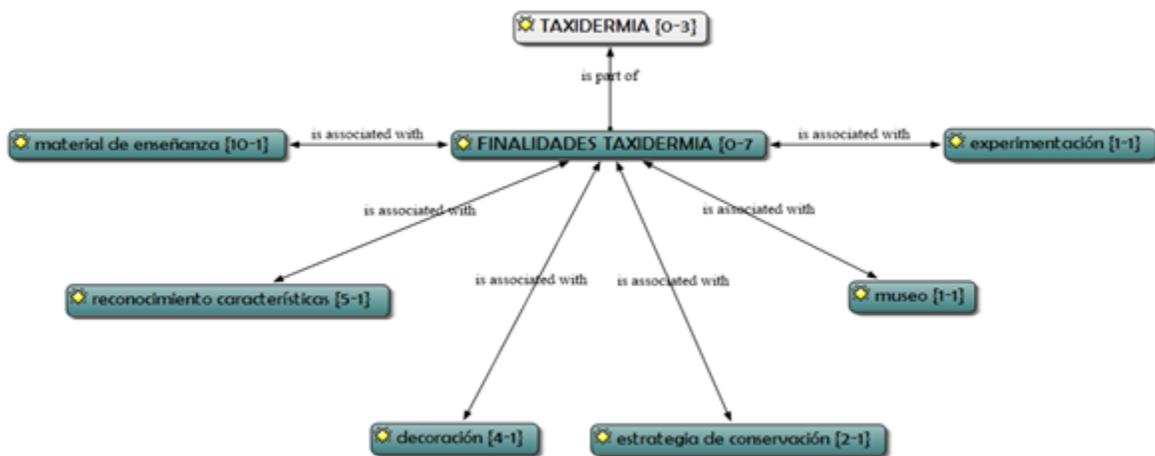


Figura 7.43. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *finalidades taxidermia*.

En primer lugar, la tendencia *Material de enseñanza*, representaba el 43,4% del total de las menciones (10 estudiantes), ya que el estudiantado considera que la taxidermia en serpientes sirve para mostrarles a las personas, en especial a los jóvenes, las especies de serpientes que hay en nuestra región, explicarles las características morfológicas como los tipos de escamas, denticiones y pupila, para que de esta manera puedan reconocer que especies son venenosas (Figura 7.44).

¿Por qué crees que usarías una serpiente disecada en el colegio?
para hacer q" un museo y q"
todos miraran la clase de serpiente
q" hay en nuestra región.

Figura 7.44. Concepciones sobre *Finalidades de taxidermia* del estudiante E1.

Por su parte, el 21,7% de las menciones (5 estudiantes) del estudiantado considera que la taxidermia es provechosa para el *Reconocimiento de características*, ya que la podemos observar de cerca y sin correr ningún riesgo el tipo de piel, las escamas y el color. Además, en el 17,3% del total de afirmaciones (4 estudiantes), hacían referencia a *Decoración*, pues el alumnado considera que los ofidios disecados son adecuados para ponerlos en los salones, casas o incluso para decorar árboles. También, pueden ser usados como *Estrategia de conservación*, pues representaba el 8,8% de afirmaciones (2 estudiantes), en lo cual podemos promover la protección de estos organismos, demostrando la importancia que tienen en los diferentes ecosistemas. Mientras que, en menor proporción, en el 8,8% del total de afirmaciones las agrupamos en las tendencias *Museo* y *Experimentación*, siendo nombrada cada una por 1 estudiante (Figura 7.45).

¿Por qué crees que usarías una serpiente disecada en el colegio?
para explicar su estructura, sus
características y también para
explicar como protegerlas y saber
como actuar durante un encuentro con ellas

Figura 7.45. Concepciones sobre *Reconocimiento de características* del estudiante E29.

c) *Morfología ofidios*

En esta categoría, el alumnado manifiesta algunas de las características morfológicas de los ofidios y entre ellas tenemos *Escamas* y *Localizar presas* (Figura 7.46).

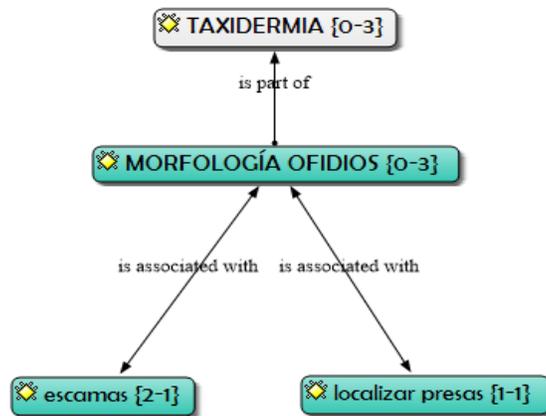


Figura 7.46. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Morfología ofidios*.

Para empezar, el 66,6% del total de las menciones (2 estudiantes) quisieran saber más acerca de la función de las *Escamas* y su importancia, la influencia que tiene en el tipo de desplazamiento que poseen los ofidios, cuáles son los tipos de escamas y si son útiles para la identificación de dicha especie. Mientras tanto el 33,4% de las afirmaciones (1 estudiante) está enfocado en *Localizar presas*, de las serpientes.

E29.T2.3 [Haciendo referencia a la ¿Para qué crees que usarías una serpiente disecada en el colegio?]
 “Pues yo creo que se usaría para ver sus escamas, cómo está conformado, el tipo, piel, su color y para así mismo localizar algunas presas.”

Hasta el momento, hemos presentado la descripción de las concepciones que hemos hallado en esta temática sobre la morfología de las serpientes, ahora profundizaremos sobre el análisis acerca de las implicaciones de lo que piensa el alumnado, iniciando con algunas consideraciones generales sobre la morfología de estas. Es por ello que afirmamos, que como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias es la taxidermia, pues es el arte de disecar y mantener animales con apariencia real, logra permitir que los estudiantes conozcan las técnicas y la importancia de la correcta preparación y manejo de ejemplares; esto le da un gran valor para la divulgación, la conservación y la investigación ya que permite mediante dicha práctica, lograr obtener una comprensión más profunda de las relaciones anatómicas y características morfológicas de las especies, obteniendo así un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes (Briceño, Fernández y González, 2016).

Estos autores también consideran que esta práctica representa una herramienta didáctica idónea en educación superior para el desarrollo de contenidos y alcance de objetivos establecidos, dado que la facilidad de la explicación de la mano con representaciones realistas, constituye una formidable vía de enseñanza-aprendizaje perdurable; en este sentido, la importancia de la misma como herramienta didáctica se basa en la facilidad de enseñar en el área de biología formando un aprendizaje de manera integral, por ello, un origen ético para la obtención de material a taxidermizar son los cadáveres en las carreteras, en nuestro caso de serpientes que habían sido atropelladas en carreteras del Huila.

Con relación a la taxidermia como *Material de enseñanza*, consideramos que esta perspectiva del estudiantado puede proyectarse en la construcción de museos de ciencias e historia natural, que según Mandarinó y Díaz (2011), son espacios educativos, que además de la escuela, permiten la educación hacia la biodiversidad, que generen un cambio positivo en la relación del ser humano con el medio ambiente. Por su cuenta, Amaro, Manzanal, y Cuetos (2015), consideran que los ecomuseos, permiten la divulgación de valores ambientales de la región donde se ubican, pues allí, las comunidades preservan, interpretan y revalorizan su patrimonio enfocados al desarrollo sostenible.

Por último, consideramos importante favorecer estos espacios de educación no formal en torno a la enseñanza de las ciencias naturales, que contengan exposiciones que representen biomas, ecosistemas o hábitats de organismos, por medio de mezclas de, réplicas y modelos; siendo estos una estrategia que beneficia el aprendizaje de contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales por parte de los estudiantes (Morales y Valbuena, 2011), dirigidos fundamentalmente a instituciones educativas encontradas en zonas rurales del departamento del Huila, donde el acceso a estos espacios es limitado.

7.3.3. Temática 3. ¡Mi amplio linaje ofídico!

7.3.3.1. *Diseño de la intervención*

Para abordar esta temática, centramos el aprendizaje del alumnado sobre la diversidad de serpientes en Colombia, la cual se encuentra distribuida en 10 familias (Lynch, 2012). Como

actividad principal de este eje temático, propusimos un trabajo en pequeños grupos, en donde el estudiantado debía reconocer aspectos taxonómicos de las serpientes con relación a características morfológicas anteriormente vistas en la Temática 2 (Morfología). En la Tabla 7.8 mostramos las finalidades de aprendizaje de esta sesión.

Tabla 7. 8. Aspectos didácticos de la Temática 3

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Reconocer criterios de clasificación taxonómica en serpientes para agrupación en los taxones posibles.	Discusión sobre el video <i>Clasificación de los seres vivos</i> . Presentación power point “ <i>Taxonomía de las serpientes</i> ”
Procedimentales	Aplicar los conceptos básicos de la taxonomía al realizar agrupaciones y clasificaciones por características morfológicas de los ofidios. Identificar taxones al emplear claves dicotómicas para diferentes grupos de ofidios	Guía didáctica <i>¡Mi amplio linaje ofídico!</i>
Actitudinales	Exponer su punto de vista en clase, participando activamente bajo las orientaciones del docente. Procurar un ambiente armónico en el aula de clase respetando a los compañeros y al maestro.	Socialización grupal de la actividad final.

Cabe destacar que las guías didácticas que diseñamos se desarrollaron en grupos distribuidos de la siguiente manera:

G1: E23.

G2: E21, E24, E27.

G3: E12, E19.

G4: E10, E16, E18.

G5: E9, E13, E14, E26.

G6: E8, E25.

G7: E6, E28, E29.

G8: E4, E5, E15, E29.

G9: E2, E7, E11.

G10: E1, E3, E17, E22.

Como parte inicial de la temática, empezamos cuestionando al estudiantado sobre *¿Qué es la taxonomía?* y *¿Para qué sirve?*, seguidamente, iniciamos con la presentación de power point titulada *Taxonomía de las serpientes* (Figura 7.47) partiendo con el análisis de un video denominado *Clasificación de los seres vivos* (Figura 7.48), con el fin de que los y las estudiantes comenzaran a construir las bases conceptuales para el óptimo desarrollo de este eje temático. Posterior a ello, presentamos las categorías taxonómicas con las cuales pueden conocerse los diversos grupos de serpientes, en específico trabajos desde dominio (Eukarya) hasta suborden (Serpentes). Presentamos al alumnado la idea de que existen aproximadamente 320 especies en nuestro país, distribuidas en 10 familias, de tal forma que pudieran identificar aspectos morfológicos como dentición, forma de la cabeza, tipo de escamas, tipo de pupila, distribución de escamas, entre otros (Rodríguez et al., 2010).

Las Serpientes tienen la siguiente clasificación taxonómica:

categoria	taxa	descripción
Reino	Animalia	Animales: Sistemas multicelulares que se nutren por ingestión.
subreino	eumetazoa	Animales con cuerpo integrado por dos o más lados simétricos .
rama	Bilateria	Cuerpo con simetría bilateral con respecto al plano sagital.
Filo	Chordata	Cordados: Animales con médula espinal, o cordón nervioso.
Subfilo	Vertebrata	Vertebrados: Cordados con columna vertebral.
superclase	Gnathostomata	Vertebrados con mandíbulas.
clase	reptilia	Reptiles: Vertebrados exotérmicos con mandíbulas y pulmones desarrollados.

El diagrama a la derecha del cuadro muestra una estructura de embudo invertido con nueve niveles, cada uno etiquetado con un nivel taxonómico: Especie (naranja), Género (naranja), Familia (amarillo), Orden (verde), Clase (verde), Filo o División (verde), Reino (azul), Dominio (azul) y Vida (azul). El embudo se va estrechando hacia abajo, representando la reducción de la diversidad biológica a medida que se avanza en la clasificación.

Figura 7.47. Presentación power point de la Temática 3. (Gómez y Herrera, 2018)



Figura 7.48. Presentación del video *clasificación de los seres vivos*
(Tomado de: <https://www.youtube.com/watch?v=TLHXzJuEhrl>)

Posterior a la discusión sobre la presentación, el estudiantado procedió a realizar el trabajo grupal con la guía didáctica *¡Mi amplio linaje ofídico!* que previamente estructuramos (Anexo 9). Como actividad inicial, debían diseñar una clasificación dicotómica de acuerdo con características morfológicas que presentaban algunas serpientes contenidas al final de la guía (Figura 7.49). Posterior a ello, discutieron la pregunta *¿Qué criterios utilizarías para clasificar a un grupo de animales?* y en ese mismo sentido, debían abordar las siguientes cuestiones *¿Consideras que dentro del grupo de las serpientes puede haber diferentes familias que compartan características en común? ¿Por qué? ¿Cuáles son estos subgrupos?* Para dar continuidad al desarrollo de la actividad, el alumnado procedió a determinar qué otras características diferentes a las expuestas por ellos en sus claves dicotómicas, se podrían tener en cuenta en la actualidad para la clasificación de las serpientes, además, debían justificar las posibles respuestas consensadas al interior de cada grupo de trabajo. Finalmente, para terminar la temática los estudiantes abordaron el siguiente interrogante *Teniendo en cuenta el número de especies en el planeta y en Colombia ¿cuál crees que es la importancia de conservar toda esta diversidad biológica?*

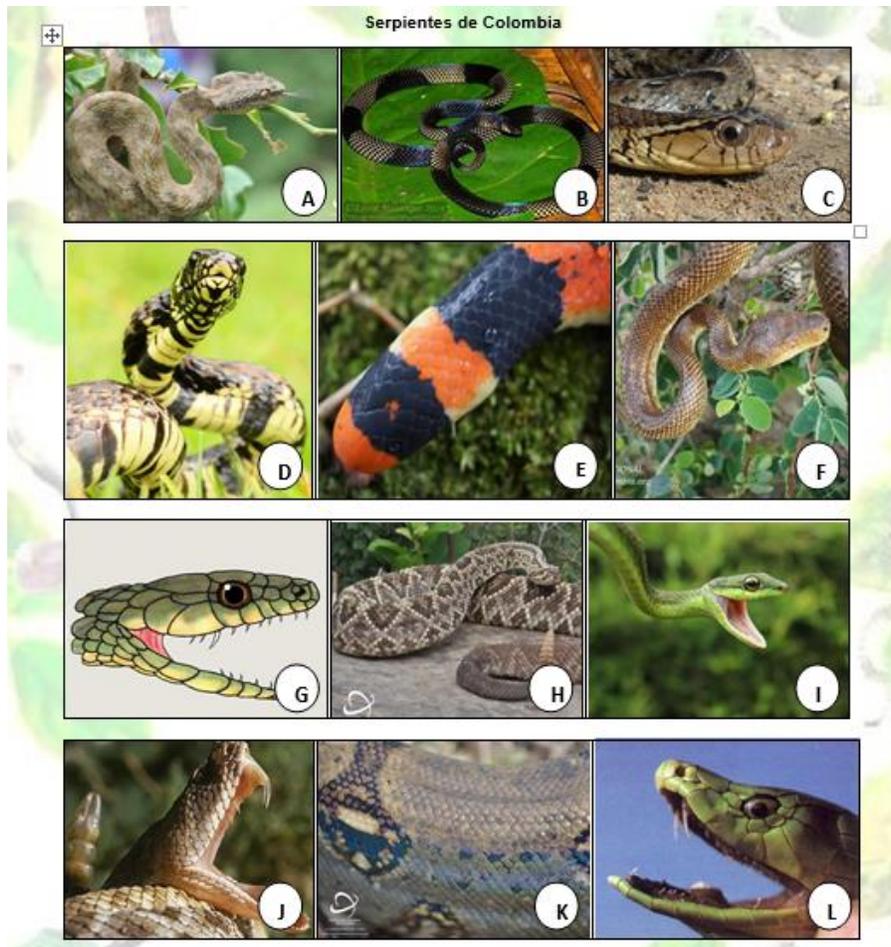


Figura 7.49. Guía didáctica sobre la temática de *taxonomía* (A: *Bothriechis schlegelii*, B: *Micrurus putumayensis*, C: *Xenodón rabdocephalus*, D: *Spilotes pullatus*, E: *Anilius scytale*, F: *Corallus ruschenbergerii*, G: serpientes con dentición opistoglifa, H y J: *Crotalus durissus*, I: *Leptophis ahaetulla*, K: *Boa constrictor* y L: *Dendroaspis angusticeps*)

7.3.3.2. Análisis

Hasta el momento hemos presentado la descripción general de la temática, a continuación, presentamos las principales concepciones del estudiantado (Figura 7.50) que sistematizamos y agrupamos en las siguientes categorías: *Familia ofidios*, *Importancia ofidios*, *Características ofidios* y *Criterios de clasificación*.

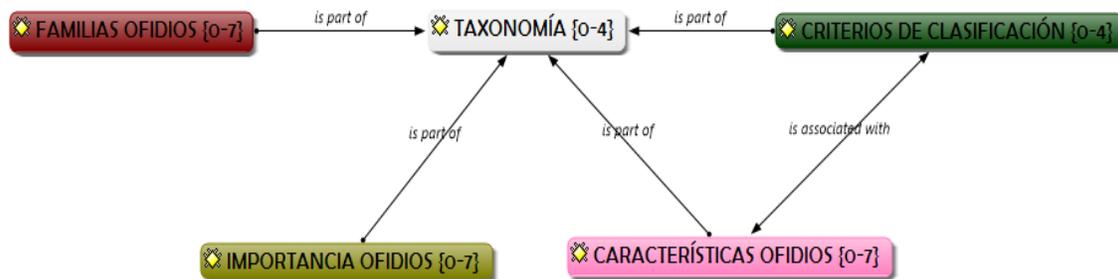


Figura 7.50. Categorías principales de la Temática 3.

a) Familia ofidios

Con relación a esta categoría, mostramos las concepciones que posee el estudiantado con respecto a la diversidad de serpientes presentes en Colombia. Entre las tendencias más representativas encontramos *Viperidae*, *Elapidae* y *Colubridae* y las de menor representatividad encontramos *Dipsadidae*, *Anilidade* y *Boidae* (Figura 7.51).

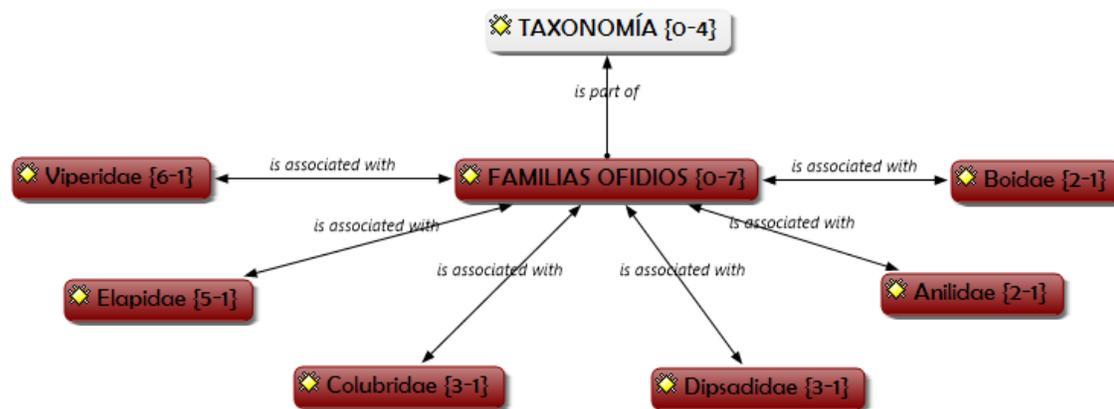


Figura 7.51. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Familia ofidios*.

Identificamos que, en gran proporción, el estudiantado hacía referencia a la familia *Viperidae*, equivalente al 28,6% de respuestas (14 estudiantes) y a la familia *Elapidae*, equivalente al 23,8% del total de afirmaciones (14 estudiantes); detallando en concreto que estas dos familias son altamente venenosas y de interés médico en nuestro país. Por otra parte, agrupan otras familias de serpientes como la *Colubridae* que corresponden al 14,2% del total de respuestas (10 estudiantes), la *Dipsadidae* equivalente al 14,2% del total de afirmaciones (10 estudiantes) y *Boidae* correspondiente al 9,5% del total de las respuestas (7 estudiantes), en estas últimas resaltamos que pueden compartir características similares como el tipo de dentición,

forma de la cabeza, tipo de pupila, entre otros. En menor proporción hacen referencia a la familia *Anilidae* equivalente al 9,5% del total de unidades información (7 estudiantes) y que pueden compartir características, pero no especifican en concreto los aspectos morfológicos similares.

G3. T3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Consideras que dentro del grupo de las serpientes puede haber diferentes familias que compartan características en común? ¿Por qué? ¿Cuáles son estos subgrupos?] “Sí, porque algunas son venenosas y comparten características iguales: vipéridos y elápidos.

b) Importancia ofidios

Las tendencias más representativas de esta categoría fueron *Control biológico* y *Equilibrio ecosistémico* y las de menor representatividad son *Conservar especies*, *Ciclo de vida*, *Serpientes importantes* y *Beneficiosos* (Figura 7.52).

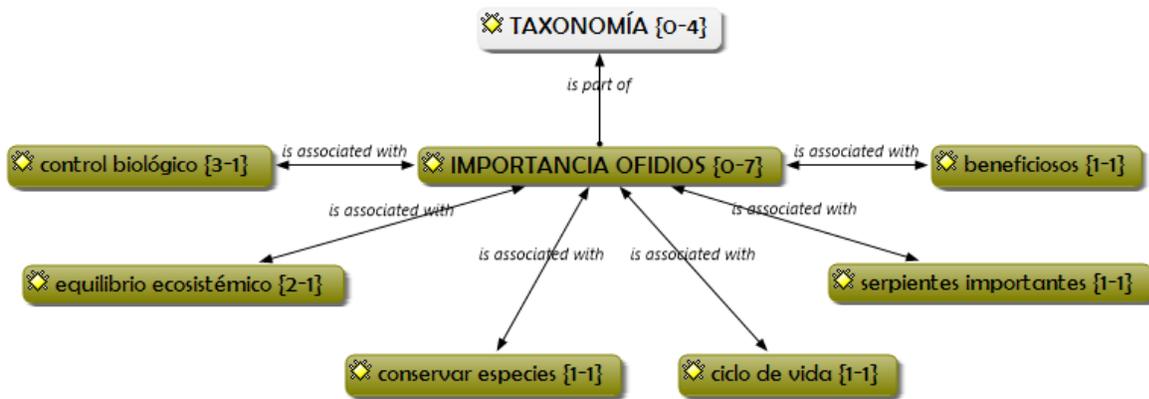


Figura 7.52. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Importancia ofidios*.

Con relación a esta categoría, hallamos que el alumnado manifiesta la importancia de las serpientes como *Control biológico*, equivalente al 33,3% de las unidades de información (9 estudiantes), una concepción relacionada con la tendencia *Equilibrio ecosistémico*, correspondiente al 22,2% de respuestas (6 estudiantes) ya que, para este alumnado las serpientes actúan como controladores de plagas y por tanto mantienen el equilibrio de los ecosistemas. En menor proporción, algunos estudiantes manifestaron que se debían *Conservar las serpientes*, correspondiente al 11,1% de afirmaciones (3 estudiantes). De igual forma, expresaron que era importante conservar la diversidad biológica de estos organismos, para que prosiguieran con su *Ciclo de vida*, equivalente al 11,1% de las respuestas (1 estudiante). Por otra parte, en menor

escala, el alumnado manifestó la importancia de los ofidios sin especificar en concreto dicha relevancia, correspondiente al 11,1% del total de respuestas (2 estudiantes). De manera similar, afirmaron que estos organismos resultan *Beneficiosos* para el ser humano, equivalente al 11,1% de las unidades de información (2 estudiantes), pero no describieron tales beneficios; sin embargo, resaltaron la importancia de conservar la ofidiofauna por ser parte de los ecosistemas y de la naturaleza.

G3. T3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cuál crees que es la importancia de conservar toda esta diversidad biológica?] “Para controlar plagas y que haya un equilibrio en el ecosistema”.

c) Criterios de clasificación

Con relación a esta categoría, presentamos las subcategorías *Generales* y *Ofidios*, donde los estudiantes explicitan criterios para clasificar tanto serpientes como otros organismos en general (Figura 7.53).

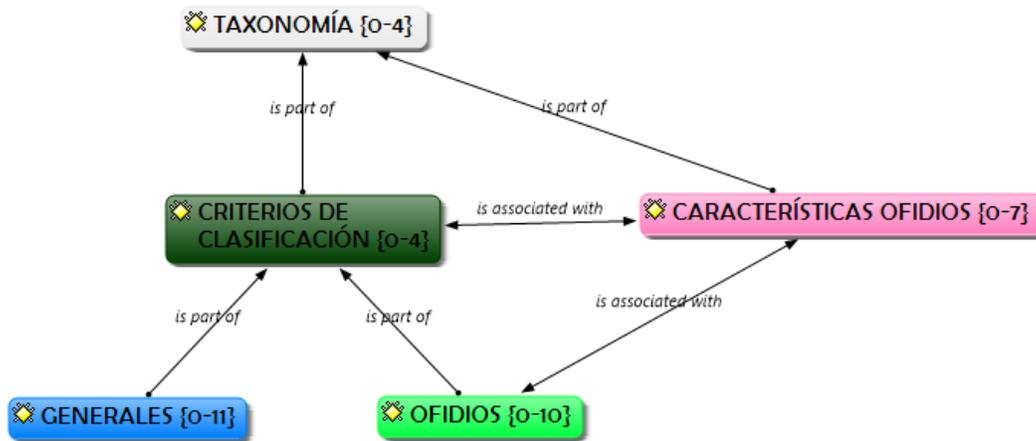


Figura 7.53. Subcategorías sobre *Criterios de clasificación*.

d) Generales

Con respecto a esta subcategoría, mostramos las concepciones del estudiantado sobre aspectos morfológicos y comportamentales que tienen en cuenta para la clasificación de diversos grupos de organismos (Figura 7.54).

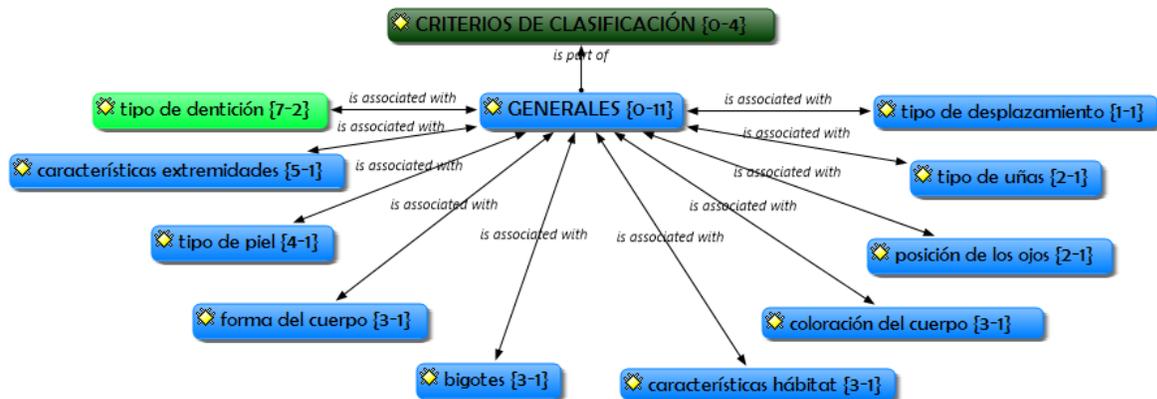


Figura 7.54. Concepciones del estudiantado acerca de la subcategoría *generales*.

Identificamos que el estudiantado en mayor proporción hace referencia en primera medida al *Tipo de dentición*, como patrón para la clasificación de los animales, correspondiente al 21,2% de afirmaciones de esta subcategoría (15 estudiantes). Esta tendencia, está directamente relacionada con la subcategoría *Ofidios* que será descrita en el siguiente apartado. Por la misma línea de criterios de clasificación de los animales, el estudiantado expresó que se debían tener en cuenta las *Características de las extremidades*, equivalente al 15,2% de respuestas (12 estudiantes) con relación a la ausencia o presencia de estas y al número de extremidades que poseen. Así mismo, se refirieron al *Tipo de piel* correspondiente al 12,1% de unidades de información (13 estudiantes) asociado a la textura y composición del sistema tegumentario de los animales.

Por otra parte, existen aspectos que mencionaron los estudiantes en menor proporción como posibles criterios para categorizar diferentes grupos de fauna; a nivel morfológico se refirieron a la *Coloración del cuerpo* (11 estudiantes), *Posición de los ojos* (7 estudiantes) *Forma del cuerpo* (6 estudiantes), *Tipos de uñas* (5 estudiantes) y presencia o ausencia de *Bigotes* (4 estudiantes), que en conjunto representan el 39,4% de afirmaciones. Por otro lado, a nivel comportamental hicieron mención a las *Características del hábitat* (12 estudiantes) donde posiblemente se encuentren y al *Tipo de desplazamiento* (4 estudiantes) que pueden tener los organismos, representando el 12% de afirmaciones de esta subcategoría (Figura 7.55).

¿Qué criterios utilizarías para clasificar a un grupo de animales? Descríbelos.
 Se puede describir por la forma física el color la forma de los dientes la forma de los ojos, las patas la piel

Figura 7.55. Concepciones sobre los criterios de clasificación de los ofidios del grupo G8.

e) Ofidios

Aquí, exponemos las concepciones del estudiantado respecto a los aspectos morfológicos, en concreto sobre el estudio de las serpientes (Figura 7.56).

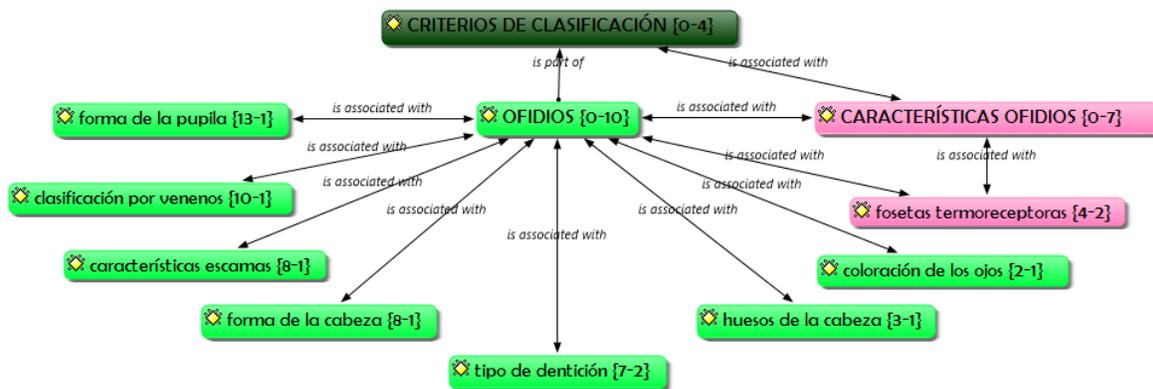


Figura 7.56. Concepciones del estudiantado acerca de la subcategoría *Ofidios*.

Es importante mencionar que todas las tendencias mostradas, están relacionadas a la categoría *Características ofidios*, que será descrita en el siguiente apartado. Siendo así, mostramos que el alumnado en gran proporción hace referencia en primera medida como criterio de clasificación a la *Forma de la pupila* de las serpientes, que corresponde al 23,6% del total de las respuestas (25 estudiantes) relacionando así mismo, el tipo de hábito que tengan los ofidios (nocturno o diurno). Así mismo, los estudiantes expresaron que se pueden *Clasificar por venenos* a estos reptiles, equivalente al 18,2% de afirmaciones (18 estudiantes). Mencionamos que, el estudiantado hace referencia a esta tendencia, específicamente para agrupar familias de serpientes por la capacidad o incapacidad de producir veneno.

En este mismo orden de ideas, los estudiantes mencionaron otros patrones de agrupamiento de los ofidios como las *Características de las escamas* equivalente al 14,5% de unidades de

información (18 estudiantes) y la *Forma de la cabeza*, que equivale al 14,5% del total de afirmaciones (14 estudiantes), puesto que, según ellos, se deben identificar sí las escamas son quilladas o lisas, la disposición o la cantidad distribuidas en todo el cuerpo y sí la cabeza de los ofidios es triangular u ovalada. De igual modo, el alumnado hizo alusión al *Tipo de dentición* que corresponde al 12,8% del total de respuestas (17 estudiantes); esta tendencia está relacionada con una concepción anterior respecto a la *Clasificación por venenos*, ya que según Lynch (2012) el *Tipo de dentición* puede determinar el tipo de veneno que poseen las serpientes en términos generales.

Por otro lado, el estudiantado en menor proporción indicó otras características de las serpientes como criterios taxonómicos como, por ejemplo, los *Huesos de la cabeza*, *Coloración de los ojos* y *Fosetas termorreceptoras*, estas en conjunto representan el 16,3% de respuestas. Con base a algunas tendencias anteriores, el estudiantado elaboró una clave dicotómica teniendo en cuenta nueve serpientes plasmadas en la guía didáctica (Figura 7.57).

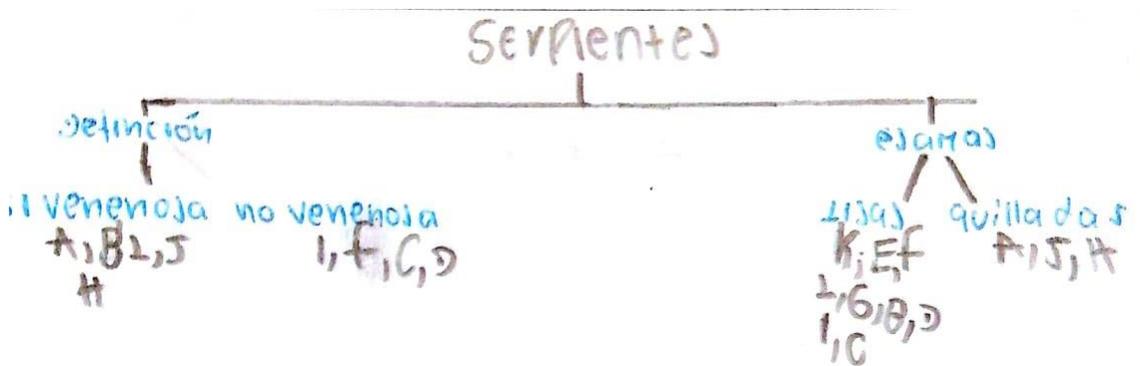


Figura 7.57. Clave dicotómica elaborada por los estudiantes (Grupo G4).

G2. T3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿qué otras características aparte de las propuestas en la clave dicotómica se pueden tener en cuenta en la actualidad para la clasificación de las serpientes? ¿Por qué?] “Pupilas, cuales tienen, pupilas redondas y verticales. La diurna y nocturna. Sus fosetas, cuáles tienen y cuáles no”.

f) Características ofidios

Para el caso de esta categoría, identificamos las concepciones que poseen los y las estudiantes frente a los aspectos morfológicos y comportamentales de este tipo de organismos.

Las tendencias de mayor representatividad son *Fosetas termorreceptoras* y *Actividad nocturna*, por otro lado, las tendencias menos representativas son *Peligrosas* y *Actividad diurna* (Figura 7.58).

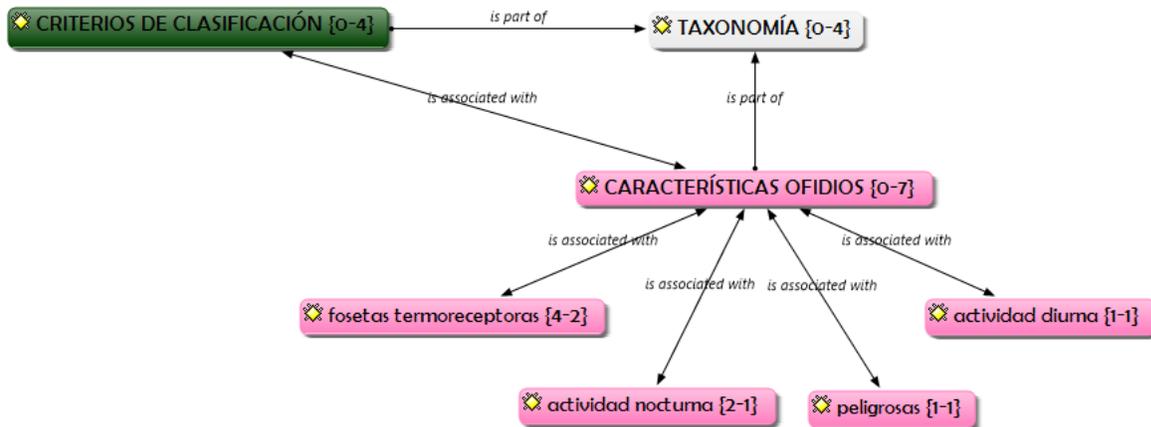


Figura 7.58. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Características ofidios*.

Identificamos que el 50% de las unidades de información de esta categoría (2 estudiantes) hacen referencia a la ausencia o presencia de *Fosetas termorreceptoras* para referirse en concreto a las familias *Viperidae* que poseen fosetas termorreceptoras loreales y a la familia *Boidae* en donde algunas poseen éstas mismas, aunque ubicadas en su zona labial. Así mismo, atribuyen características a las serpientes según el tipo de hábito, si son de *Actividad nocturna*, equivalente al 25% de afirmaciones (7 estudiantes) o de *Actividad diurna* que corresponde al 12,5% de respuestas (3 estudiantes). En relación con la tendencia *Peligrosas*, evidenciamos que solamente 3 estudiantes (12,5% del total de unidades de información) hacen referencia a esto como características de los ofidios para determinar si pueden causar algún tipo de daño a los seres humanos.

G7. T3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿qué otras características aparte de las propuestas en la clave dicotómica se pueden tener en cuenta en la actualidad para la clasificación de las serpientes? ¿Por qué?] “Ojos, fosetas, la forma de la cara, escamas, dentadura, cantidad de escamas”.

Hasta aquí, hemos presentado la descripción de las concepciones que hemos hallado en esta temática sobre la taxonomía de las serpientes, ahora profundizaremos sobre el análisis acerca de las implicaciones de lo que piensa el alumnado. En primera medida, es importante

mencionar que el estudiantado reconoció seis de las diez familias de serpientes presentes en nuestro país (*Viperidae*, *Elapidae*, *Colubridae*, *Dipsadidae*, *Anilidae* y *Boidae*), los cuales son datos suministrados por el Serpentario Nacional hasta la fecha y que fueron mostradas en la presentación de power point en la sesión. Además, identificamos que las dos familias más representativas (*Viperidae* y *Elapidae*) expuesta por los y las estudiantes son muy importantes para el contexto colombiano, ya que son serpientes que son venenosas y generan un problema de salud pública, representado el 16% de las aproximadamente 320 especies que posee Colombia (Llano, Castro y Cortés, 2010; Mendoza, 2015; Lynch, Angarita y Ruiz, 2016). Con base a ello, es importante, que el estudiantado reconozca estos grupos taxonómicos con una diversidad considerable de especies que en la zona donde ellos habitan es muy común encontrarse con varios de estos individuos e incluso en la misma institución educativa por encontrarse en una zona veredal.

Por otra parte, las demás familias mencionadas por el estudiantado resultan también relevantes, puesto que representan en gran proporción la diversidad de estos organismos a nivel nacional, posicionando a Colombia entre los 10 primeros países en riqueza de serpientes (Lynch, Angarita y Ruiz, 2016). A partir de ello, inferimos que una posible causa de que los estudiantes no hicieran alusión a las otras cuatro familias faltantes es debido a que, estas familias poseen muy pocas especies que por su tamaño y hábitos fosoriales, no es muy común observarlas (Lynch, 2012). Para el caso del departamento de Huila solamente se ha hallado una especie de la familia *Leptotyphlopidae* en el valle seco del río Magdalena y en contraste se registraron en mayor número, especies de la familia *Colubridae* y *Dipsadidae* (Moreno y Quintero, 2015).

Con relación a la *Importancia de los ofidios*, el estudiantado hizo referencia a que las serpientes actúan como *Control biológico* y mantienen un equilibrio en aquellos ecosistemas donde habitan. Este tipo de concepciones en el estudiantado es importante, ya que evidencia que los alumnos valoran el hecho de que estos organismos son significativos para mantener una estabilidad para el debido funcionamiento de los ecosistemas y a su vez, indicadores de la calidad de hábitat, por ejemplo, algunas serpientes son sensibles a cambios representativos en el entorno donde se encuentran (Aguilar, 2016). Además, el rol ecológico de los ofidios como controladores biológicos resulta beneficioso en el ámbito de la agricultura, más aún, para las

zonas aledañas de la cabecera municipal y para la misma la institución que cuentan con cultivos de cacao, café, arroz, yuca, maíz, entre otros (Alcaldía de Rivera, 2016). Estos individuos son depredadores de una amplia variedad de roedores, insectos, anfibios, entre otros; que pueden llegar a hacer catalogados como plagas, generando un impacto económico negativo en zonas rurales como las que habitan los estudiantes y en donde entraría en relevancia el papel ecológico de estos individuos para evitar estas problemáticas económicas (Lynch, 2012; Aguilar 2016).

Por consiguiente, es de vital relevancia que el estudiantado reconozca el valor de la diversidad de serpientes, puesto que según Amórtegui (2018), esto puede favorecer cuestiones actitudinales y la adquisición de posturas encaminadas a la conservación, en este caso de los ofidios. Teniendo en cuenta lo anterior, rescatamos el valor de la actividad realizada sobre el reconocimiento de las características de cada familia de serpientes colombianas, ya que en trabajos como los de Jiménez (2003), se evidencian dificultades de aprendizaje en el aula con relación a la diversidad biológica, en concreto la adquisición de destrezas que puede desarrollar el alumnado para clasificar diferentes organismos. De manera muy similar, Gavidia y Cristerna (2000) y Bermúdez et al., (2014) expresan que el contenido de algunos libros de textos presentan una barrera para originar en el alumnado cambios conceptuales, procedimentales y actitudinales encaminados a la valoración de la biodiversidad, que impiden al estudiantado tomar posturas decisivas respecto a la conservación de diferentes organismos, desde una perspectiva integral y lo que implica, la pérdida de la diversidad biológica en ámbitos sociales, culturales y económicos, por ello en nuestro caso hemos concebido el diseño de nuestra guía didáctica, como una herramienta para favorecer este aprendizaje en el alumnado.

Consideramos que el reconocimiento de la diversidad de ofidios, el conocimiento sobre sus características, particularidades biológicas y algunos de sus roles ecológicos, puede contribuir a mejores valoraciones y comportamientos en pro de estos organismos, más aún cuando los medios de comunicación presentan a los animales silvestres como seres impopulares quedando la protección de la fauna limitada a aquellas especies populares, en su mayoría mamíferos, descuidando otros grupos faunísticos, como por ejemplo, para este caso, las serpientes (Ballouard et al., 2011). Para abordar la problemática anteriormente mencionada, recomendamos generar propuestas como la que empleamos para el caso de las serpientes, plasmadas en la guía

¡Mi amplio linaje ofídico! y actividades como el reconocimiento de la diversidad nacional de estos reptiles por medio de presentaciones audiovisuales. De igual forma, propuestas como las de Fuentes y García (2009) persiguen el objetivo de desarrollar y evaluar actividades dirigidas al estudio sobre la importancia de la biodiversidad en los diferentes ecosistemas existentes en cada región.

En cuanto a los criterios de clasificación de los animales, identificamos que el alumnado hace mención a varios aspectos morfológicos y comportamentales, donde en gran medida relacionan la dentadura, presencia o ausencia de extremidades, el tipo de sistema tegumentario que posea, entre otros. En parte, esas concepciones fueron nutridas por el análisis del video sobre la *Clasificación de los seres vivos* ya que este tipo de actividades permiten al estudiantado establecer bases en la que puedan generar destrezas para clasificar y determinar la diversidad biológica (Jiménez, 2003). Sin embargo, el alumnado hacía referencia a características morfológicas externas, más a otro tipo de patrones para la agrupación taxonómica como la filogenia y otros aspectos a nivel fisiológicos de los animales como los expuestos en la obra de Hickman (1999).

Con relación a los criterios para clasificar serpientes, destacamos la variedad en términos morfológicos (forma de la pupila) y comportamentales (actividad diurna o nocturna). Todos estos aspectos son importantes ya que en gran medida lo asocian al *Tipo de dentición* (solenoglifas, opistoglifas, proteroglifas y aglifas) y así mismo al tipo de veneno que tienen los ofidios, salvaguardando algunas familias que no poseen veneno y otras que el veneno que tienen no generan implicaciones graves para el ser humano (Mendoza, 2015). Es así, como todos estos patrones de clasificación a los que hacen alusión los estudiantes, nos permitió inferir que son características que determinan la identificación de serpientes venenosas y no venenosas como *Tipo de escamas, Forma de la cabeza, Fosetas termoreceptoras* y las mencionadas anteriormente (Rodríguez et al., 2010), todo esto, contribuyó para que el alumnado desarrollara la actividad de la elaboración de una clave dicotómica sencilla.

Por último, evidenciamos que el alumnado no hace referencia a caracterizar a las serpientes con base a aspectos alejados de la realidad biológica, si no que hacen uso de aspectos

morfológicos y comportamentales para clasificar o determinar este grupo faunístico. Identificamos que solo 3 estudiantes describieron a las serpientes como peligrosas como un criterio de clasificación. Lo anterior nos indica que estas estrategias y procesos didácticos inciden en la modificación actitudinal sobre las serpientes, puesto que es una de las problemáticas más sólidas para originar estrategias de conservación de estos reptiles, ya que siempre han tenido una connotación negativa por su particular morfología, asociado también al miedo y diferentes manifestaciones negativas por el desconocimiento y la apatía hacia estos y otros organismos, como por ejemplo, los murciélagos (Knight , 2008; Landová et al., 2018).

Por último, hemos puesto de manifiesto en la Temática 1 *Mitos y realidades*, la influencia del saber popular sobre las ideas y comportamientos del alumnado acerca de las serpientes, particularmente las actitudes apáticas que impiden generar estrategias de conservación para los ofidios (Yorek, 2009), mientras que en las Temáticas 2 y 3, hemos dotado al alumnado de conocimientos científicos escolares que les permitan transformar su saber popular y generar más y mejores valoraciones sobre estos organismos para la conservación y al uso sustentable de la biodiversidad presente en Colombia (Rodríguez, 2015).

7.3.4. Temática 4: ¿Marinista o terrestre?

7.3.4.1. Diseño de la intervención

Aquí abordamos la evolución biológica de las serpientes partiendo desde las dos teorías existentes sobre el origen de estos reptiles, teniendo en cuenta, los fósiles encontrados en la Patagonia y en las minas del Cerrejón ubicadas en la zona norte del territorio colombiano. A partir de ello, mostramos al estudiantado la diversificación de las serpientes a través de la historia evolutiva y la importancia de los fósiles para la determinación de las características de los ofidios en eras pasadas y la relación con las especies actuales. A continuación, mostramos las finalidades de aprendizaje que tuvimos en cuenta para el desarrollo de este eje temático.

Tabla 7. 9. Aspectos didácticos de la Temática 4.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Identificar las principales características evolutivas de las serpientes.	Presentación del video <i>La evolución de Homero</i>
	Establecer los mecanismos de selección natural y evolución biológica que han tenido las serpientes y su relación con los ambientes en los que han existido.	Presentación del video <i>Evolución de las serpientes</i>
	Conocer diferentes teorías evolutivas acerca del origen de las serpientes.	Presentación Power point <i>¿Marinista o terrestre?</i>
Procedimentales	Desarrollar habilidades en la creación y comprensión de cladogramas, acerca de la evolución biológica de las serpientes.	Guía didáctica <i>¿Marinista o terrestre?</i>
		Actividad <i>¡Haz tu cladograma!</i>
Actitudinales	Valorar el origen de las serpientes a través de la historia evolutiva de las especies.	Socialización de los cladogramas realizados.
Incentivar el trabajo en equipo.		

Es importante señalar que las guías didácticas que diseñamos se llevaron a cabo en grupos distribuidos de la siguiente manera:

G1: E1, E3, E22, E17.

G2: E2, E7, E11.

G3: E4, E5, E15.

G4: E6, E28, E29.

G5: E9, E13, E14, E26.

G6: E16, E18, E10.

G7: E19, E25, E12, E8.

G8: E20

G9: E23

G10: E27, E24, E21

Inicialmente, en la temática definimos grupos de trabajo y explicamos la dinámica de la guía didáctica que previamente diseñamos para la sesión (Anexo 10). Posterior a ello, empezamos con la presentación del video *La evolución de Homero* (Figura 7.60) tomado de la

Serie Animada *The Simpsons* de Matt Groening, y haciendo un recuento sobre las eras geológicas del planeta tierra, para que así, el estudiantado discutiera la siguiente pregunta *¿En qué parte de la historia crees que se originaron las serpientes?* Luego, presentamos el video denominado *Evolución de las serpientes* (<https://www.youtube.com/watch?v=PaBkjiPK28>) mostrando las teorías existentes del origen de estos reptiles partiendo de registros fósiles encontrados en el mundo. Después enfatizamos en el fósil de una serpiente extinta encontrada en la Guajira (norte de Colombia) denominada *Titanoboa cerrejonensis* (Figura 7.50 y 7.62) y la importancia de los fósiles para determinar diferentes aspectos, tanto de la especie encontrada como la del ambiente donde habitaba para que el alumnado abordara la siguiente pregunta *¿Por qué crees que es importante que encontremos dichos fósiles? ¿Qué crees que podrías decirnos sobre las serpientes a partir de este fósil?*



Figura 7.59. Presentación power point de la Temática 4. (Gómez y Herrera, 2018)



Figura 7.60. Video mostrado en la sesión titulado *evolución de Homero* (Tomado: <https://www.youtube.com/watch?v=AImMZbwMSUw>)

Así mismo, el estudiantado observó un árbol filético sobre las familias de serpientes en todo el mundo (Figura 7.61), haciendo hincapié en el origen de las familias de ofidios de Colombia para así realizar la actividad *¡Haz tu cladograma!*, en donde a partir de 9 especies de diferentes familias vistas en la Temática 3 debían relacionarlas mediante la realización de un cladograma. Todo esto, con el fin de que al final de la actividad se discutiera de manera grupal lo realizado y se abordaran las siguientes preguntas *¿Cuáles son las especies que están más alejadas evolutivamente entre ellas y cuáles son las especies más cercanas? Ahora que hemos visto lo antiguos que son los ofidios y cómo se han mantenido en nuestro planeta. ¿Consideras importantes conservarlas en nuestros ecosistemas? ¿Por qué?*

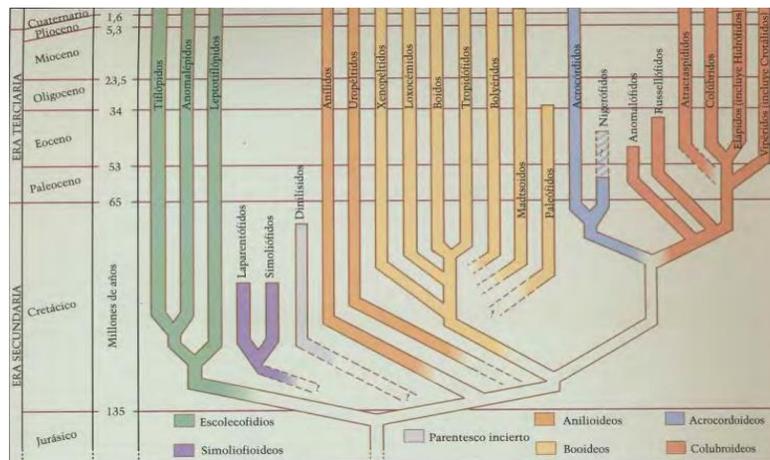


Figura 7.61. Árbol filético de las serpientes (Rage, 1994, p. 30)



Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Guía de trabajo No.2: ¿Marinista o terrestre?

Nombres: _____

Fecha: _____

Titanoboa cerrejonensis

Es una especie extinta de serpiente de la familia de los boideos, que vivió hace 60 millones de años en el periodo del paleoceno, en el área que comprende actualmente el norte de Colombia. Su nombre es debido a su gran tamaño y por la mina de carbón donde fue hallada. Según varios estudios se dice que alcanzaba un tamaño de 14 metros de largo y peso aproximado de 11335 Kg]

Figura 7.62. Guía didáctica sobre la temática de *Evolución de las serpientes*.

7.3.4.2. Análisis

Hasta aquí, hemos realizado la descripción en términos generales de la actividad con relación a la evolución biológica de las serpientes. Ahora, presentamos las principales concepciones que posee el estudiantado frente a esta temática, en donde fueron sistematizados y agrupados en las siguientes categorías: *Fósiles*, *Origen evolutivo* e *Importancia ofidios* (Figura 7.63).

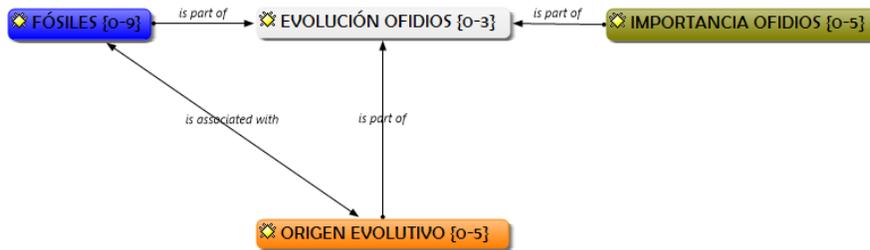


Figura 7.63. Categorías principales de la temática 4.

a) *Fósiles*

Con relación a esta categoría, presentamos las concepciones que poseen los estudiantes frente a la importancia de los *Fósiles* para determinar diferentes aspectos morfológicos y ecológicos de las serpientes. Como principales tendencias tenemos *Época de origen*, *Tipo de hábitat*, *Tamaño*, *Alimentación* y *Morfología*, por otra parte, encontramos las concepciones *Tipo de especie* y *Teorías de origen* como las de menor representatividad (Figura 7.64).

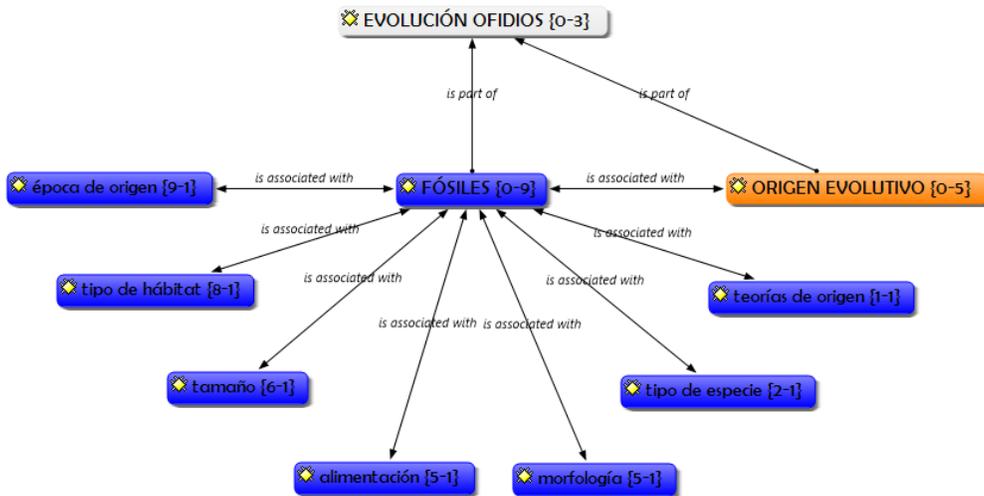


Figura 7.64. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Fósiles*.

Con respecto a lo anterior, identificamos que el estudiantado manifestó que la información principal que muestra un fósil de una serpiente es la *Época de origen* de la cual proviene, equivalente al 25% del total de afirmaciones de esta categoría (25 estudiantes). A su vez, los y las estudiantes manifestaron que el hallazgo de fósiles permiten de igual forma, determinar el *Tipo de hábitat* correspondiente al 22,22% del total de repuestas (25 estudiantes); el *Tamaño* del individuo, que equivale al 16,7% de unidades de información (15 estudiantes); la *Morfología* equivalente al 13,9% de afirmaciones (17 estudiantes); y la posible *Alimentación* correspondiente al 13,9% del total de respuestas (14 estudiantes), de las posibles serpientes que habitaron hace miles de años. Por otra parte, en menor proporción, algunos estudiantes ampliaron el rango de información que podría mostrar el descubrimiento de piezas fósiles de los ofidios, expresando que se puede determinar el *Tipo de especie* y contribuir a dar claridad sobre las *Teorías de origen*, equivalente al 8,4% del total de respuestas (10 estudiantes) (Figura 7.65).

ellas. ¿Por qué crees que es importante que encontremos dichos fósiles? ¿Qué crees que podrías decirnos sobre las serpientes a partir de este fósil?

En la Guayra encontraron un fósil, muy grande una Titanoboa mido 15 metros es tan grande como bus de transmilenio se alimentaba de los cocodrilos. se puede determinar, como su alimentación su tamaño y cómo era su ambiente?

Figura 7.65. Concepciones sobre los fósiles del grupoG3.

b) Origen evolutivo

A continuación, presentamos las concepciones del estudiantado frente al origen evolutivo de las serpientes tomando como referencia las eras geológicas. Para esta categoría encontramos las siguientes tendencias *Desconocimiento del tema*, *Periodo jurásico* y *Era mesozoica* (Figura 7.66).

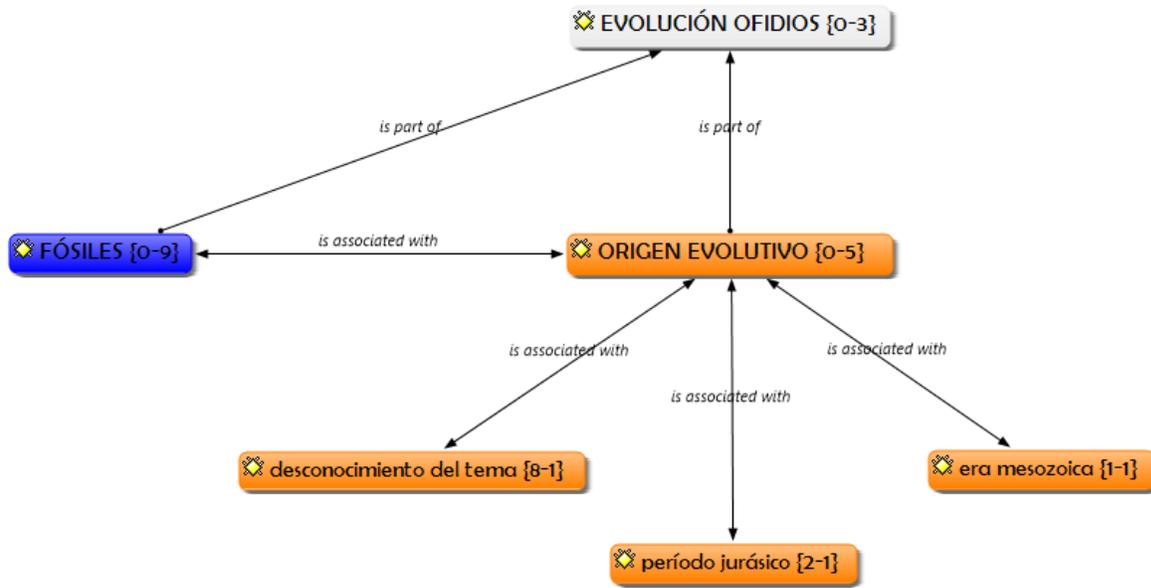


Figura 7.66. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Origen evolutivo*.

Con base a lo anterior, en el origen evolutivo de las serpientes el estudiantado mostró *Desconocimiento del tema* equivalente al 72,3% del total de unidades de información (22 estudiantes) ya que no poseen conocimiento de los tiempos geológicos. Por otra parte, en menor escala, algunos estudiantes manifestaron que la historia de las serpientes inició en el *Periodo jurásico* y en la *Era mesozoica*, equivalente al 27,3% de total de respuestas del estudiantado (7 estudiantes), y especificaron que se originaron aproximadamente hace 195 millones de años.

G10. T4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿En qué parte de la historia crees que se originaron las serpientes?] “*Todavía no tenemos demasiado conocimiento con el tiempo geológico*”.

c) *Importancia ofidios*

Con relación a esta categoría, mostramos las principales concepciones del estudiantado referente a la importancia que poseen estos organismos desde la perspectiva de la evolución biológica y cómo se han mantenido a lo largo de la historia. Dentro de las tendencias con mayor grado de significación están *Diversificación* y *Rol ecológico*; en contraste las de menor representatividad son *Síntesis de medicamentos* y *Ciclo de vida* (Figura 7.67).

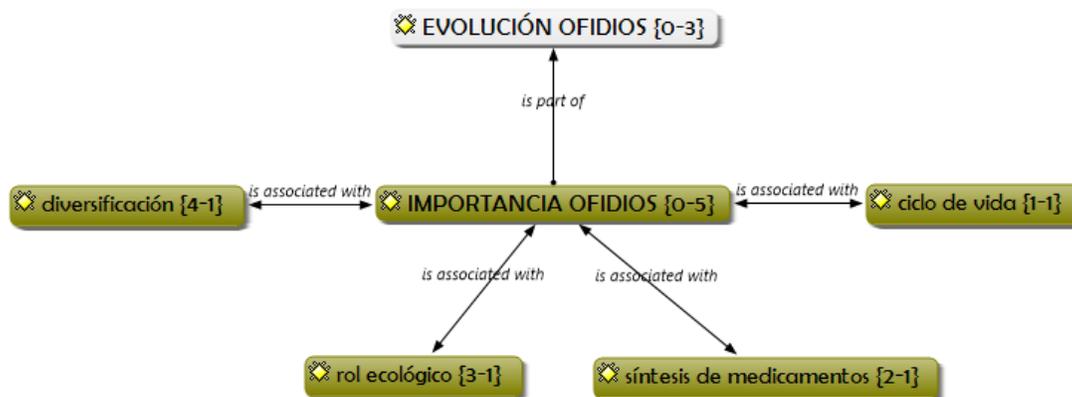


Figura 7.67. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Importancia ofidios*.

Acercas de esta categoría, los estudiantes abordaron la importancia de las serpientes en el tema evolutivo desde la *Diversificación*, equivalente al 40% de afirmaciones (8 estudiantes), en donde se originaron procesos exaptativos dando lugar a nuevas especies. Así mismo, identificamos que el alumnado manifestó el valor de los ofidios con relación al *Rol ecológico* que desempeñan en los diferentes ecosistemas, correspondiente al 30% de respuestas (8 estudiantes). En menor proporción respecto a las tendencias anteriores, el estudiantado expresó la trascendencia de las serpientes haciendo referencia al potencial del veneno que poseen, ya que puede ser beneficioso para la *Síntesis de medicamentos*, equivalente al 20% de unidades de información (7 estudiantes) como, por ejemplo, la elaboración de antídotos o fármacos para el tratamiento de algunas enfermedades. Así mismo, el estudiantado relacionó la significatividad de estos reptiles en los ecosistemas para que prosiguieran su *Ciclo de vida*, equivalente al 10% de afirmaciones (3 estudiantes), para lograr perdurar las especies.

Teniendo en cuenta, el árbol filetico mostrado anteriormente (Figura 7.61), el estudiantado elaboró un cladograma (Figura 7.68) y con base a ello, el estudiantado relacionó aquellas especies que estaban cercanas y alejadas evolutivamente tal mostramos en la Tabla 7.10.

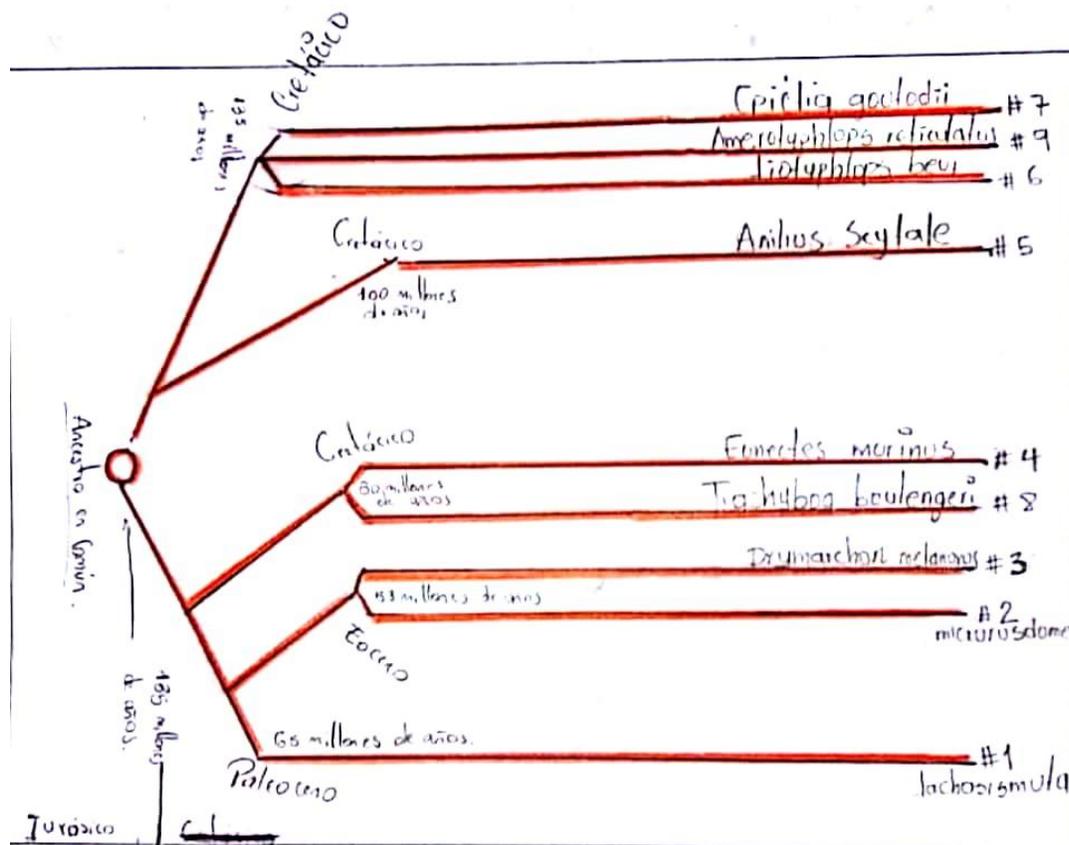


Figura 7.68. Cladograma realizado por el grupo G4.

Tabla 7. 10. Desarrollo de la actividad ¡haz tu cladograma! De la Temática 4.

Especies Cercanas	Especies Lejanas
G1:	<i>Lachesis muta</i> y <i>Amerotyphlops reticulatus</i>
G2: <i>Lachesis muta</i> , <i>Micrurus dumerelii</i> y <i>Drymarchon melanurus</i>	<i>Lachesis muta</i> y <i>Epictia goutodii</i>
G4: <i>Lachesis muta</i> , <i>Micrurus dumerelii</i> y <i>Drymarchon melanurus</i>	<i>Epictia goutodii</i> , <i>Anilius scytale</i> y <i>Amerotyphlops reticulatus</i> .
G5: <i>Lachesis muta</i> , <i>Micrurus dumerelii</i> y <i>Drymarchon melanurus</i>	<i>Lachesis muta</i> y <i>Epictia goutodii</i>
G6: <i>Eunectes murinus</i> y <i>Trachyboa boulengeri</i>	<i>Lachesis muta</i> y <i>Epictia goutodii</i>
G7: <i>Lachesis muta</i> y <i>Micrurus dumerelii</i>	<i>Lachesis muta</i> y <i>Anilius scytale</i>
G8: <i>Micrurus dumerelii</i> y <i>Drymarchon melanurus</i>	<i>Lachesis muta</i> y <i>Trachyboa Boulengeri</i>
G9: <i>Lachesis muta</i> , <i>Micrurus dumerelii</i> y <i>Drymarchon melanurus</i> .	<i>drymarchon melanurus</i> y <i>Liotyphlops beui</i>

Hasta el momento, hemos presentado las concepciones del estudiantado acerca de la evolución de las serpientes, ahora enfatizaremos sobre el análisis de las implicaciones de dichos aspectos en su aprendizaje. En primer lugar, el estudiantado reconoce la importancia de los fósiles de las serpientes para determinar su época de origen, su morfología y el ambiente al cuál pertenecía, entre otros. Con lo anterior, inferimos que esas concepciones de los y las estudiantes fueron nutridas a partir de los registros fósiles hallados alrededor de mundo que dimos a conocer mediante las imágenes contenidas en la presentación de power point. Así mismo, evidenciamos el interés del grupo de estudiantes por conocer acerca de los fósiles de la *Titanoboa cerrejonensis*, el cual, es el registro fósil más reconocido en Colombia en los últimos años, debido a la información arrojada sobre su gran tamaño, las condiciones ambientales de hace 60 millones de años y las posibles relaciones que tuvo con otros grupos de animales que también habitaron el paleoecosistema del Cerrejón en el departamento de la Guajira (Head et al., 2009; Jaramillo, Cadena y Herrera., 2014).

Con base a los aspectos descritos por parte del estudiantado, destacamos la importancia de estas concepciones, ya que esto, permite que se aproximen al conocimiento evolutivo de las serpientes, a pesar, que el tema acerca de la evolución biológica de los ofidios es mínimo y el descubrimiento de nuevos fósiles de estos organismos aportaría a aclarar el origen de diferentes clados de serpientes actuales que se desconocen (Lee y Scanlon, 2000), así como la información hallada en los últimos años sobre serpientes primitivas que habitaron en el cretácico y cenozoico en América del Sur, Australia e India (Escanferla, 2016). Además, es importante que el estudiantado enriquezca el conocimiento acerca de fósiles de diferentes animales ya que gracias a los medios de comunicación o la industria televisiva algunos estudiantes asocian el concepto fósil exclusivamente para restos de dinosaurios. Así mismo, mediante el conocimiento y la observación de fósiles se puede incentivar al estudiantado a generar actitudes de investigación, ya que este tipo de registros biológicos de hace millones de años resulta atrayente para muchos niños y jóvenes, que resulta siendo una herramienta didáctica para diferentes docentes en varios ámbitos en donde se pueda impulsar el reconocimiento del patrimonio cultural y natural mediante estrategias didácticas como las salidas de campo, para fortalecer procesos de enseñanza específicamente de la Paleobiología (Calonge García et al., 2003; Sánchez y Escobar, 2014).

Por otra parte, mencionamos que respecto a la categoría *Origen evolutivo*, que tiene relación con la categoría *Fósiles* por los aspectos anteriormente mencionados, el alumnado desconoce el origen evolutivo de las serpientes, ya que algunos manifestaron presentar dificultad en el reconocimiento de las eras geológicas y los sucesos biológicos en cada una de ellas. Destacamos que algunos estudiantes hacen una aproximación al tiempo donde surgieron las primeras evidencias de estos reptiles a partir de lagartos escamados marinos o de lagartos apodos fosoriales, dando lugar a la teoría marinista y terrestriista respectivamente (Escanferla, 2010). Una de las posibles causas del desconocimiento por parte del alumnado, radica en que los contenidos sobre los tiempos geológicos son desarrollados de una manera superficial sin detallar los periodos y acontecimientos que se desarrollaron en cada uno de ellos (Rengifo, 2016). Además, en el contenido de la Ley 115 (Ley General de Educación) de 1994 del Ministerio de Educación Nacional (MEN) no vincula la Geología como disciplina de las Ciencias Naturales, sin embargo, en los Estándares Básicos de Competencias establecen algunos aspectos a enseñar sobre las eras geológicas, a pesar de ello, el estudiantado muestra dificultad en la comprensión de eras geológicas, evolución biológica, escalas de tiempo y en este caso los procesos evolutivos de las serpientes.

En la misma medida, en el alumnado de educación secundaria del departamento del Huila, se ha reportado que el concepto de evolución biológica es uno de los más complejos de comprender, ya que en trabajos como los de Mosquera y Amórtegui (2014) se muestra la dificultad en abarcar procesos de evolución biológica, específicamente en seres humanos. También, esto puede estar vinculado con otros estudios en el departamento, como el de Guevara y Amórtegui (2014) en donde el estudiantado presenta dificultad en abarcar el concepto de especie. Con base a lo anterior mencionamos que estas dificultades pueden ser un obstáculo en la comprensión de procesos evolutivos en escalas de tiempo amplias. Así mismo, puede estar muy relacionado con la enseñanza tradicional, en la cual, puede generar conflictos conceptuales al estudiantado, que puede perdurar hasta después de finalizar la educación media (Skoug y Biolica, 2002; Fernandez y Sanjosé, 2007).

Sin embargo, el proceso de comprensión de los sucesos de las eras geológicas puede ser facilitada al asociar la evolución del ser humano, como lo abordamos al inicio de la temática con

el video de la *Evolución de Homero*, en la cual, el estudiantado pudo asimilar que el ser humano, como otros seres vivos, presenta relación evolutiva con algunos organismos pasados que pueden o no existir en la era actual; de igual forma favorece la confrontación de la dualidad de ideas relacionadas entre las creencias religiosas y el conocimiento científico. Sin embargo, esto puede generar barreras para comprender la dinámica de la evolución de una manera no lineal y directa, donde han existido procesos evolutivos en paralelo con ancestro en común de las cuales, parten las ramificaciones de diferentes clados (Astudillo, Rivarosa y Adúriz-Bravo, 2018).

Teniendo en cuenta los aspectos que mencionamos anteriormente, destacamos que, para contextualizar en este tema al estudiantado, utilizamos materiales audiovisuales, por ejemplo, el fragmento de video de *la Evolución de Homero* y el video acerca de la evolución concretamente de las serpientes. Este tipo de herramientas resulta ser muy significativo para algunos docentes, puesto que en esta época de la era digital y en donde cada vez la población joven tiende a ser mucho más visual con respecto a otros sentidos, contribuyendo al aprendizaje de diferentes disciplinas científicas que para el estudiantado pueden representar una experiencia multisensorial y que pueden generar el cuestionamiento de conceptos científicos a partir de los saberes populares (Hampton, 2002; Martínez y Reig, 2018).

Así mismo, este tipo de recursos didácticos permite que los estudiantes evidencien escenas, secuencias y narraciones de diferentes temáticas y así se puedan originar habilidades de aprendizajes complejas que son difícilmente comprendidas por otros recursos como los libros de texto que resulta siendo más eficaz por el grado motivacional que pueden generar los recursos audiovisuales (Zhang et al., 2006; Choi y Johnson, 2007;). En cuanto al uso de los dibujos animados, según Pujol, Rajadell y Violant (2013) este tipo de recursos tiene la facilidad de transmitir valores culturales y educativos que puede facilitar el aprendizaje para la comprensión de diferentes procesos como el tratado en este apartado sobre la evolución y contextualizar al estudiantado como parte inicial de tema evolutivo de los ofidios, teniendo en cuenta el alcance de estos medios para la enseñanza de la biología.

Ahora, respecto a la importancia de conservar las serpientes en este apartado, destacamos lo manifestado por el estudiantado en mayor proporción en relación a la *Diversificación* de estos

reptiles, pues son claros en que estos organismos deben seguir en nuestros ecosistemas, comprenden que la evolución biológica de las especies se da en escalas de tiempo muy amplias, como lo abordamos en esta sesión que para el caso de las serpientes se viene desarrollando hace aproximadamente 135 millones de años y conquistando la mayor parte del planeta exceptuando la Antártida (Jaramillo, Cadena y Herrera, 2014).

Estas ideas del estudiantado pueden permitirles considerar que, en un futuro, si conservamos ofidios en nuestros ecosistemas por su importancia como controladores biológicos de otras especies animales (que pueden ser consideradas plagas como algunos anfibios y roedores) pueden favorecerse procesos de radiación evolutiva (Lynch, 2012). Para el estudiantado resulta muy trascendental disponer de referentes conceptuales apropiados y comprender los diferentes mecanismos evolutivos para poder asociarlos con la taxonomía y sistemática de las serpientes y con otras temáticas que abordaremos más adelante como la ecología, para que a partir de esas bases conceptuales se puedan originar diferentes actitudes encaminadas a la conservación de especies de serpientes como fin evolutivo y ecosistémico (Banet y Ayuso, 2003).

Con todo esto, el estudiantado posee la destrezas y habilidades necesarias para determinar el origen de las familias de serpientes colombianas y las diferentes épocas en las que se originaron, de tal manera que puedan relacionar algunas especies evolutivamente cercanas o alejadas y comprender cambios a niveles morfológicos y fisiológicos que han desarrollado las serpientes y que les han permitido ser evolutivamente eficaces (Escanferla, 2010).

7.3.5. Temática 5: ¡Energía ofídica necesito para que mi descendencia persista!

7.3.5.1. Diseño de la Intervención

En esta temática abordamos la reproducción y alimentación de las serpientes. En la Tabla 7.11 exponemos las finalidades de aprendizaje que tuvimos en cuenta para el desarrollo de esta temática.

Tabla 7. 11. Aspectos didácticos de la temática 5

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Diferenciar los mecanismos de reproducción y alimentación de las serpientes.	Discusión sobre el video <i>Nacimiento de las serpientes, 3 formas distintas</i> y <i>Grandes documentales Historias naturales: Comer para vivir</i> Presentación power point <i>Reproducción y alimentación.</i>
Procedimentales	Establecer criterios de alimentación en las serpientes y la manera como se transfiere energía en sus ecosistemas. Desarrollar habilidades de argumentación acerca de diversas teorías sobre los procesos reproductivos en las serpientes. Adquirir destrezas en la elaboración de mapas conceptuales como herramienta que permita diferenciar los mecanismos de reproducción de las serpientes.	Construcción de la red trófica con imágenes presentes en la guía <i>¡Energía ofídica necesito para que mi descendencia persista!</i> Desarrollo de guía didáctica <i>¡Energía ofídica necesito para que mi descendencia persista!</i>
Actitudinales	Escuchar de manera activa los puntos de vista de mis compañeros y compañeras. Valorar la importancia de las serpientes en los ecosistemas. Fomentar la protección de los ecosistemas como lugar de desarrollo reproductivo de las serpientes y su importancia en el mantenimiento de su densidad poblacional en nuestra región.	Socialización grupal de la actividad final.

Es importante señalar que las guías didácticas que diseñamos se llevaron a cabo en grupos distribuidos de la siguiente manera:

G1: E4, E5, E15, E20.

G2: E6, E7, E10, E16, E28, E29.

G3: E9, E13, E14, E18, E26.

G4: E2, E11, E21, E24, E27.

G5: E1, E3, E17, E22.

G6: E8, E12, E19, E23, E25.

Para el desarrollo de esta temática, tal como mostramos en la guía didáctica *¡Energía ofídica necesito para que mi descendencia persista!* (Anexo 11), estuvo abordada inicialmente con la lectura sobre la alimentación y reproducción de dos especies de serpientes de Colombia tomada de Quiroga (2017). Seguidamente, mediante la presentación en power point *Reproducción y alimentación*, mostramos algunos segmentos del video *Grandes documentales Historias naturales: Comer para vivir*, donde se describía el procedimiento que lleva a cabo una serpiente que consume huevos para conseguir su alimento (Figura 7.69).



Figura 7.69. Fragmentos del video *Grandes documentales Historias naturales: Comer para vivir* (Tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=s0A8rY3IVh0>).

Posteriormente, socializamos con los estudiantes la gran variedad de organismos de los cuales se alimentan las serpientes, que incluyen aves, roedores, mamíferos, peces, anfibios, reptiles y algunos artrópodos (Figura 7.70). Además, del proceso que realizan los ofidios para la obtención de su presa, como lo es la localización de esta, la aproximación, el contacto y finalmente la constricción o envenenamiento. Aquí consideramos importante tratar el tema de red trófica en donde el estudiantado pudiese observar una representación más realista de las relaciones de consumo en los ecosistemas, analizando el flujo de energía y materia.

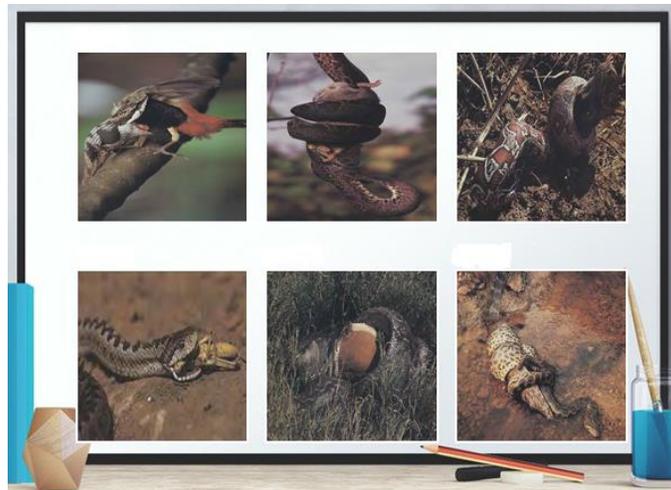


Figura 7.70. Presentación de power point sobre la variedad alimenticia de las serpientes.
(Gómez y Herrera, 2018)

A partir de lo anterior, los estudiantes utilizaron las imágenes ubicadas en las últimas páginas de la guía para construir una red trófica (Figura 7.71), en la cual tenían que identificar a los consumidores primarios, secundarios, terciarios y finalmente argumentar lo desarrollado en esta actividad.

Guía de trabajo No. 7: ¡Energía ofídica necesito para que mi descendencia persista!

Nombres: _____

Fecha: _____



Crotalus durisus (Cascabel), se alimenta principalmente de mamíferos pequeños como ratas, ratones, ardillas y puede ocasionalmente incluir presas más grandes. De hábitos crepusculares y nocturnos. Debido a su gran tamaño y corpulencia es de movimientos lentos, suelen ser presa de camivoros como felinos.



Porthidium lansbergii (Patoco), se alimenta de lagartijas, ranas y algunos roedores pequeños, es una especie vivípara que tiene entre 9 y 12 crías que miden alrededor de 10 centímetros y cuya actividad reproductiva está ligada a la temporada de lluvias.

Desarrollemos algunas actividades...

- Utilizando las imágenes ubicadas en las últimas páginas, en un cuarto de papel bond, construye una red trófica e identifica a los consumidores primarios, secundarios y terciarios. Explica de una manera breve la red.

Figura 7.71. Guía didáctica sobre la temática ¡Energía ofídica necesito para que mi descendencia persista!

Seguidamente, propusimos una situación problema donde algunas especies están siendo amenazadas por diferentes actividades que explotan los recursos naturales, en especial la *Micrurus mipartitus*, la serpiente coral más importante de Colombia (Lynch, 2012); de esta manera los estudiantes analizaron las siguientes preguntas *¿Qué sucedería con la red trófica si estos seres vivos en especial la Rabo de ají ya no hiciera parte de ella? ¿Qué factores consideras que son importantes e influyen en la alimentación de las serpientes? ¿por qué?*

Por otra parte, en cuanto a la reproducción de las serpientes propusimos una situación problema sobre, un ejemplar macho de la especie *Micrurus dumerelii*, principalmente de hábito nocturno y de hábitos semifosoriales (enterrada). A partir de esto, los estudiantes discutieron la pregunta *¿Qué factores consideras que intervienen para que esta especie macho sexualmente activo escoja a la pareja adecuada para su posterior apareamiento?*

Así mismo, el estudiantado observó el video *Nacimiento de las serpientes, 3 formas distintas*, que les permitió apreciar los diferentes mecanismos con los cuales las serpientes se reproducen. Luego analizaron el proceso mostrado en el video y construyeron un mapa conceptual explicando y diferenciando los distintos mecanismos y sus principales características (Figura 7.72).



Figura 7.72. Fragmentos del video *Nacimiento de las serpientes, 3 formas distintas* (Tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=F9mh2b4kzc4&t=7s>)

Finalmente, y a manera de reflexión, los y las estudiantes propusieron una campaña en contra del tráfico ilegal de las serpientes, en el cuál describieron cómo la realizarían y en qué

consistiría; para así contribuir a la conservación de estas mismas; esto teniendo en cuenta que para Lynch (2012), el tráfico ilegal de fauna es una de las cinco amenazas en contra de las serpientes, en especial algunas especies como los güífos (*Boa constrictor*) apreciados en los mercados internacionales y nacionales; las cascabeles (*Crotalus durissus*), y algunas talla equis (*Bothrops asper*), apetecidas en la medicina tradicional.

7.3.5.2. Análisis

A continuación presentamos los principales resultados obtenidos de la Temática 5, estos datos fueron sistematizados y representados en cuatro categorías: *Factores en la alimentación*, *Factores en la reproducción*, *Estrategias de conservación* e *Importancia ofidios* (Figura 7.73).

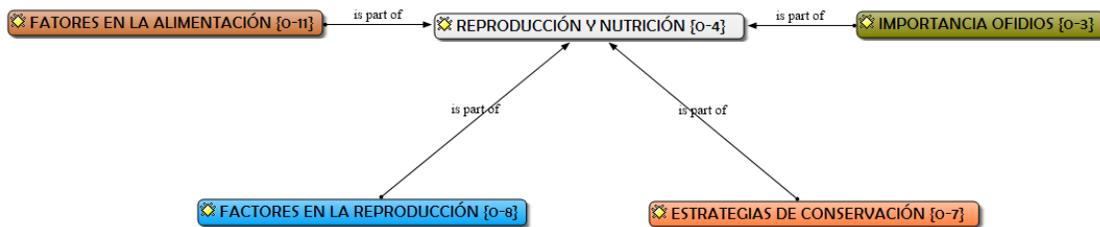


Figura 7.73. Categorías principales de la temática 5.

a) *Factores en la alimentación*

En esta categoría el estudiantado expresó una gran variedad de concepciones sobre la alimentación de los ofidios. Las más representativas fueron *Consumidores secundarios*, *Consumidores primarios*, *Productores* y *Red trófica*. Mientras que las menos representativas fueron *Evasión de depredadores*, *tipo de hábitat* y *Tamaño de la serpiente* (Figura 7.74).

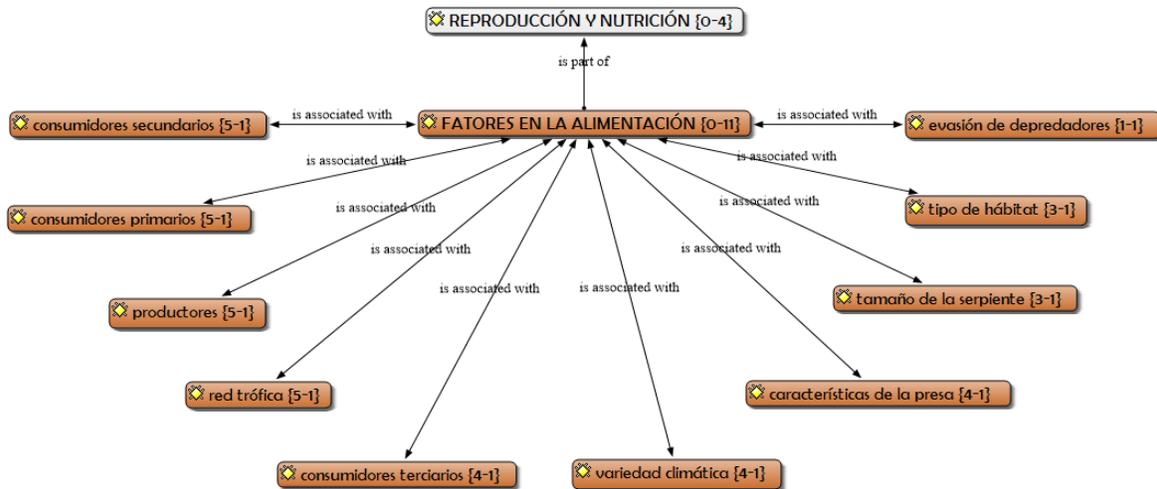


Figura 7.74. Concepciones del estudiantado de la categoría *Factores en la alimentación*.

Con respecto a lo anterior, el estudiantado manifestó que los principales factores que intervienen en la alimentación son aquellos organismos que permiten el flujo de energía a través de la *Red trófica* que corresponde al 12,8% del total de unidades de información (25 estudiantes), entre ellos tenemos a los *Productores* correspondiente al 12,8% de las unidades (25 estudiantes), *Consumidores primarios* que equivale al 12,8% del total de respuestas (25 estudiantes), *Consumidores secundarios* que representa el 12,8% (25 estudiantes) y los *Consumidores terciarios*, que equivalen al 10,2% (20 estudiantes) (Figura 7.75).

Utilizando las imágenes ubicadas en las últimas páginas, en un cuarto de papel bond, construye una red trófica e identifica a los consumidores primarios, secundarios y terciarios. Explica de una manera breve la red trófica realizada.

que esta red se divide en productores, consumidores primarios, secundarios y terciarios, los productores no necesitan de otra especie para contribuir con su alimentación, los consumidores primarios se alimentan de los productores, los secundarios se alimentan de los primarios y los terciarios de los secundarios, y primarios se alimentan de los productores.

Figura 7.75. Concepciones sobre factores que intervienen en la alimentación de los ofidios (Grupo G2)

En este mismo orden de ideas, los estudiantes mencionaron otros factores como lo son *Variedad climática* que corresponde al 10,2% de las afirmaciones (20 estudiantes), relacionándolo así mismo, con los órganos de los sentidos de las serpientes, que pueden percibir información el cambio climático, lo cual puede afectar su búsqueda de alimento. El 10,2% de las

unidades de información (19 estudiantes) hacían referencia a las *Características de la presa*. Por último, el 17,9% del total de respuestas hacían referencia a las tendencias de pensamiento menos representativas *Tamaño de la serpiente*, *Tipo de hábitat* y *Evasión de depredadores*.

G1. T5. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué factores consideras que son importantes e influyen en la alimentación de las serpientes? ¿Por qué?] “*Dependiendo el tamaño de la serpiente y su presa, también de su ecosistema ya que si está en otro ecosistema no se podría alimentar adecuadamente.*”

b) Factores en la reproducción

En esta agrupación de concepciones, mostramos algunas tendencias que se relacionaban con la alimentación de este grupo faunístico, teniendo en cuenta la relación con otros organismos y hábitat en el que se encuentran. Entre las más representativas tenemos *Consumidores primarios*, *Consumidores secundarios*, *Productores* y *Red trófica*. En cambio, entre los menos representativos tenemos *Evasión de depredadores*, *Tipo de hábitat* y *Tamaño de la serpiente* (Figura 7.76).

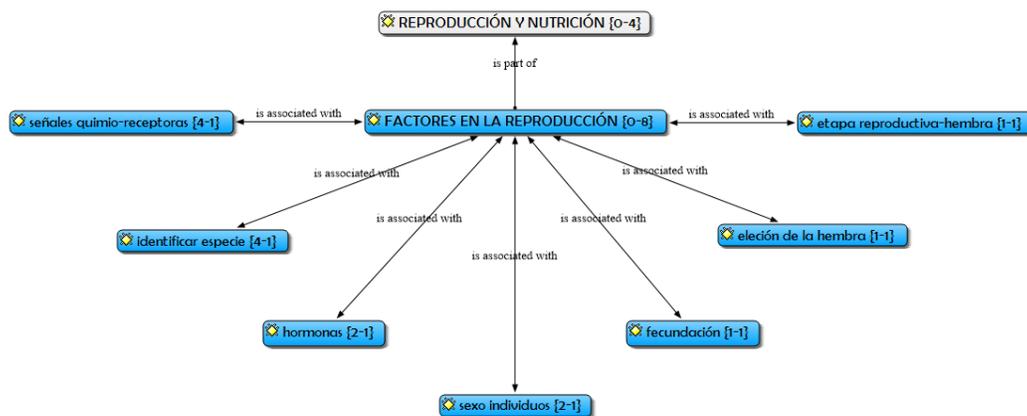


Figura 7.76. Concepciones del estudiantado de la categoría *Factores en la reproducción*.

Identificamos que, en mayor proporción, el estudiantado hizo referencia a las *Señales químio-receptores* equivalente al 26,6% del total de respuestas (20 estudiantes), a *Identificar especies* que corresponde al 26,6% de las afirmaciones (16 estudiantes), las *Hormonas* que representan el 13,3% de las menciones (9 estudiantes) y *Sexo individuos* que equivale al 13,3% del total de afirmaciones (11 estudiantes), como factores que intervienen en la reproducción de

los ofidios. En menor medida, el 20% de las respuestas hacían referencia a tendencias como *Etapa reproductiva-hembra*, *Elección de la hembra* y *Fecundación*.

G3. T5. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué factores consideras que intervienen para que esta especie macho sexualmente activo escoja a la pareja adecuada para su posterior apareamiento?] “*Uno de los factores sería identificar que fuera de la misma especie y la otra sería la liberación de hormonas por parte de la hembra para atraer al macho.*”

c) *Estrategias de conservación*

En esta categoría el estudiantado postuló algunas propuestas que pueden favorecer la conservación de las serpientes, mediante un mayor control por parte de las autoridades y permitiéndoles ver a las personas la importancia que tienen estos organismos a nivel ecosistémico. Entre las tendencias más representativas tenemos *Evitar tráfico ilegal*, *Capacitaciones* y *Campañas de conservación*. Mientras que entre las menos representativas encontramos *Mayor control en zonas de reserva*, *Material didáctica* y *Crear página web* (Figura 7.77).

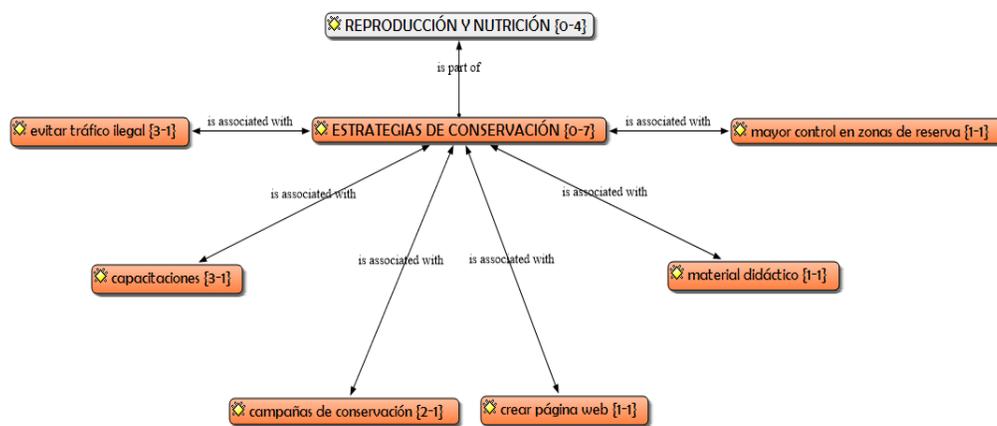


Figura 7.77. Concepciones del estudiantado de la categoría *Estrategias de conservación*.

Con base a lo anterior, *Evitar tráfico ilegal* es una de las principales propuestas que equivale al 27,2% de las afirmaciones (9 estudiantes), esto debido a que esto es una de las principales amenazas en contra de la conservación de este grupo faunístico, el cual requiere una mayor investigación en las diferentes regiones del país. Además, en el 27,2% del total de respuestas del estudiantado (16 alumnos), consideran que las *Capacitaciones* acerca de la realidad biológica de los ofidios y de su importancia en los ecosistemas, pueden generar

reflexión y conciencia en las personas a favor de la conservación de las serpientes, esto también está ligado con las *Campañas de conservación* que representan el 18,1% de las menciones (9 estudiantes). En menor proporción, tenemos las tendencias de pensamiento *Crear página web* que equivale al 9% de las afirmaciones (5 estudiantes), *Material didáctico* correspondiente al 9% de las menciones (4 estudiantes) y *Mayor control en zonas de reserva* equivalentes al 9% del total de respuestas (6 estudiantes).

G2. T5. [Haciendo referencia a la pregunta “Debido a que eres una persona que está en una constante lucha para la mitigación de estas amenazas, realizarás una campaña en contra del tráfico ilegal de las serpientes, para así contribuir a la conservación. ¿Cómo la harías? ¿En qué consistiría?”] “*Pues primero aseguraríamos un poco más los parques nacionales en las zonas fronterizas, también pondríamos chips en algunas especies para así rastrear a quien intente el tráfico ilegal con dicha especie. También, hablaríamos de esto en conferencias en Suramérica, América y en el mundo.*”

d) *Importancia ofidios*

En esta agrupación de concepciones, el estudiantado señaló la importancia que tienen las serpientes a nivel ecosistémico, representando las tendencias *Alteración al ecosistema* y *Equilibrio ecosistémico* (Figura 7.78).

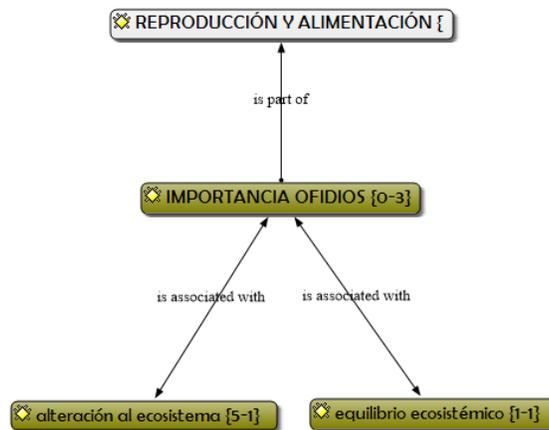


Figura 7.78. Concepciones del estudiantado de la categoría *Importancia ofidios*.

Aquí, el 83,3% de total de afirmaciones (25 estudiantes) planteaban que las serpientes son importantes ya que sin ellas podría haber una *Alteración al ecosistema*, dado que, al ser carnívoras, son depredadoras y hacen parte de la red trófica actuando como control biológico. Además, contribuyen al *Equilibrio ecosistémico* que representa el 16,7% de las respuestas (4 estudiantes) en donde puede haber armonía entre los seres vivos y su medio ambiente.

G2. T5. [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué sucedería con la red trófica si estos seres vivos en especial la Raba de ají ya no hace parte de ella?] “Pues afectaría el ecosistema y la cadena alimenticia debido a que estás especies como el venado se alimentan de las plantas y algunas serpientes se alimentan de otros animales herbívoros, como la raba de ají que se alimenta de ranas, ratones y algunos pájaros pequeños, pero otros animales se comen las serpientes.”

Hasta el momento, hemos presentado las concepciones del estudiantado acerca de la reproducción y alimentación de las serpientes, ahora enfatizaremos sobre el análisis de las implicaciones de dichos aspectos en su aprendizaje. En primer lugar, el estudiantado reconoce algunos de los factores que intervienen en la alimentación de los ofidios, por eso mencionan que hacen parte de la *Red trófica*, los *Productores*, *Consumidores primarios*, *Consumidores secundarios* y *Consumidores terciarios*, en donde unos organismos se alimentan de otros para poder subsistir. Al igual, que en la actividad *Construcción de la red trófica*, el estudiantado identificó los componentes de la red trófica (Figura 7.79). Lo anterior es importante, dado que para Fernández y Casal (1995) los alumnos deben tener en cuenta la complejidad de los conceptos ecológicos y las redes alimentarias de un ecosistema, identificar los niveles alimentarios, las conexiones entre ellos, el reconocimiento de que estas conexiones no son lineares (cadenas) sino ramificadas (redes), y la comprensión de que las relaciones no se establecen entre individuos, sino entre poblaciones; además en el estudio realizado en el departamento del Huila, por Auli et al., (2017), el estudiantado relaciona las redes tróficas con el equilibrio ecosistémico.

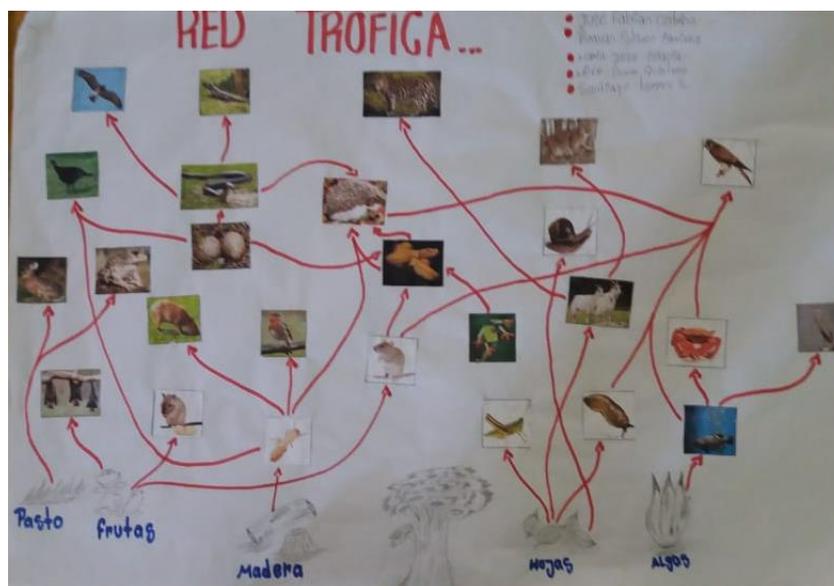


Figura 7.79. Red trófica realizada por el Grupo 3.

Además, al plantearles una situación en donde se alteraba la red trófica, es decir que una especie de serpiente ya no hacía parte de esta, el estudiantado consideraba que se alteraría el equilibrio ecológico y que habría sobrepoblación de las presas de esta serpiente; pero de acuerdo a Wooton (1998), debemos tener en cuenta que si la alteración afecta todos los niveles tróficos quitándoles la misma proporción de biomasa, la competencia no se relaja ya que todas las especies disponen de recursos en las mismas proporciones. En cambio, a un solo nivel de la red trófica, los organismos sobrevivientes en ese nivel recibirían una mayor cantidad de recursos, disminuyendo así la competencia entre ellos en este nivel, aunque aumentando en los superiores.

Para Amórtegui (2018), es fundamental que la enseñanza y aprendizaje de la Biología permita al alumnado abordar su objeto de estudio, “lo vivo”, lo más cerca posible a sus condiciones naturales, con una perspectiva sistémica y holística que le permita comprender la relaciones que conforman el fenómeno viviente en conjunto con su ambiente: redes tróficas, adaptaciones, relaciones inter e intra específicas, biodiversidad, ecosistemas, autopoiesis, entre otros.

Es por ello, que relacionamos el conocimiento que tienen los estudiantes de cada uno de los componentes de la red trófica con las actitudes y valores, pues algunas acciones humanas pueden afectarla, por eso Jiménez (2003), nos dice que la educación ambiental debe impregnar todas las áreas transversalmente, es decir, tratar el tema de los ecosistemas haciendo referencia a su equilibrio y el impacto humano en ellos. Pereiro y Jiménez (2001), afirman que, para traducir los valores ambientales en toma de decisiones y comportamientos coherentes, deben fundamentarse en conocimientos y no estar guiados por meras opiniones.

En este mismo orden y de ideas, las concepciones sobre la nutrición de los seres vivos pueden estar relacionadas con algunas dificultades de aprendizaje y por ende destacan una serie de concepciones alternativas tanto en animales, vegetales y el ser humano (Driver et al., 1999, Banet, 2001) Es por ello, que para desarrollar en los estudiantes una concepción de nutrición, amplia, sintética y universal debemos integrar concepciones tales como “la alimentación es necesaria para vivir”, “las diferentes formas de nutrirse los animales”, “el papel de los materiales (sólidos, líquidos y gases) que utilizan y su finalidad”, “la transformación de esos materiales en

los órganos y aparatos de estos organismos para obtener la materia y energía necesaria”, “entender la nutrición también como un proceso bioquímico desarrollado a nivel celular”, “comprender que la nutrición, en la medida que supone un intercambio de materia y energía con el medio, tiene una repercusión en el mismo (relaciones tróficas) (Izquierdo, Sanmartí, y Espinet, 1999; Prieto, Blanco, y Brero, 2002).

Ahora bien, en cuanto a los factores que están implicados en la reproducción de las serpientes, vale destacar que en la Temática 2 hacíamos referencia a su morfología y en particular, mencionábamos el órgano vomeronasal u órgano de Jacobson, que además de ayudarle al ofidio a conseguir su alimento, el estudiantado consideraba que mediante este puede recibir *Señales químio-receptoras* y pueden percibir las *Hormonas* que son liberadas por las hembras de su misma especie en su *Etapa reproductiva*. En cuanto a los modos reproductivos, los estudiantes describieron algunas de sus características y dieron un ejemplo de una especie de serpiente que se reproduce mediante cada mecanismo (Figura 7.80).

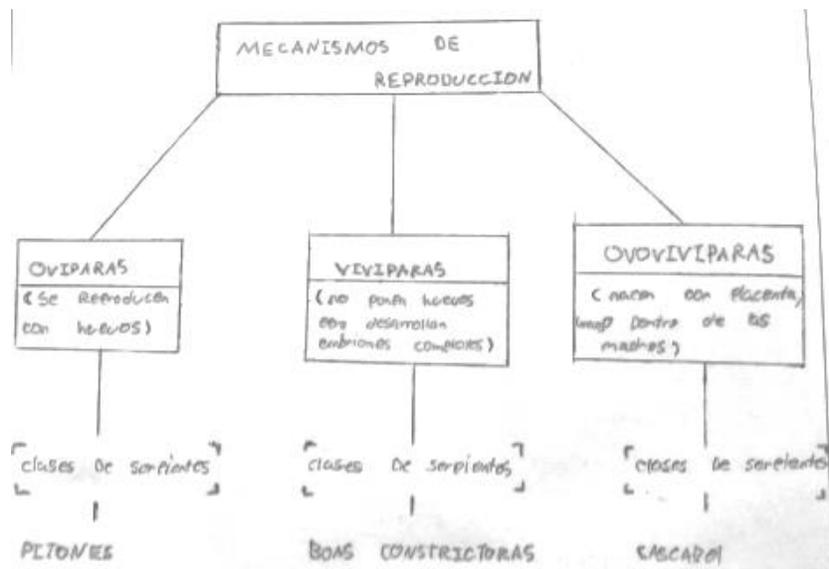


Figura 7.80. Mapa conceptual explicando el proceso observado en el video *Nacimiento de las serpientes* realizado por el Grupo 3.

Con relación a lo anterior, el alumnado consideraba que las serpientes ovíparas son aquellas que se reproducen mediante huevos, ideas acordes con el conocimiento científico estos organismos; Vitt y Caldwell (2014), afirman que la oviparidad hace referencia a los organismos

que ponen huevos, y Hickman et al., (1999), declaran que estos huevos tienen una forma elíptica y son puestos por la serpiente hembra bajo troncos en putrefacción, bajo rocas, o en agujeros escavados en la tierra y la alimentación del embrión proviene de la yema. Es de resaltar que el estudiantado tendía al inicio de nuestra intervención a confundir en qué consisten los mecanismos de las serpientes vivíparas y ovovivíparas, pues ellos concluyen que los ofidios vivíparos son aquellos que no ponen huevos y desarrollan embriones; mientras que en las serpientes ovovivíparas se forman las crías dentro de placentas que se desarrollan en el interior de la madre. En este sentido, Hickman (1999) aclara que las serpientes ovovivíparas, son aquellas que dan a luz crías bien formadas y de este grupo hacen parte las víboras, mientras que en una minoría se encuentran las serpientes vivíparas, que forman una placenta primitiva que permite el intercambio de materiales entre las corrientes sanguíneas embrionaria y materna.

A partir de las consideraciones anteriores, los estudiantes propusieron una serie de actividades como estrategias de conservación que consistían en *Evitar tráfico ilegal* y tener un *Mayor control en zonas de reserva*, pues la fauna en nuestra región y país, se ha visto afectada por diferentes amenazas y una de esas es el tráfico ilegal, al cual proponen mayor control por parte de las autoridades y entes encargados. También proponen la realización de *Capacitaciones*, *Campañas de conservación*, *Material didáctico* y *Crear página web*; que permitan la divulgación de la importancia de estos organismos en los ecosistemas, sus características morfológicas y fisiológicas de las especies venenosas y no venenosas.

Destacamos aquí a Campos (2012), quien plantea que la conservación de la biodiversidad debe hacer parte de las motivaciones de las generaciones jóvenes; educar en la conservación de la biodiversidad implica construir un recorrido didáctico que incluya las interacciones de los organismos entre sí y con su ambiente físico, el comportamiento de las especies, las adaptaciones que presentan para vivir en sus hábitats, el efecto de las perturbaciones naturales y las provocadas por el hombre sobre los ecosistemas, entre otros aspectos. Si consideramos que a los fines de la conservación, los niños y adolescentes deben familiarizarse más con las especies nativas desde la escuela y otros ámbitos, necesitamos promover el conocimiento de las especies en sus hábitats y la comprensión de las actividades humana que constituyen amenazas para la biodiversidad. Para Arango (2002), esto puede lograrse a través de visitas al campo, senderos de

interpretación y áreas protegidas, tales como reservas naturales y parques en todas sus categorías, donde aún es posible encontrar animales y plantas autóctonos en estado silvestre.

En el departamento de Huila, acciones del ser humano como las construcciones de represas han venido modificando y destruyendo la naturaleza de manera irreversible, lo cual se refleja en la pérdida de biodiversidad, generando así graves afectaciones sobre el entorno natural (Leguizamón, 2015). Por tanto, al verse afectada tanto la flora y fauna, el equilibrio ecológico y por ende las redes tróficas se verán alteradas; es por ello que resaltamos la importancia de esta temática, en la cual el estudiantado pueda relacionar las problemáticas que afectan a nuestra región y tomen una postura crítica sobre las afectaciones que provocan en las dinámicas y al servicio ecosistémico que nos brinda la naturaleza.

7.3.6. Temática 6. ¡Mis relaciones con el hábitat donde vivo!

7.3.6.1. Trabajo de aula

Para abordar esta temática, focalizamos el aprendizaje del estudiantado con relación a la ecología de las serpientes. Tratamos aspectos como los tipos de ecosistemas donde habitan, los modos de vida, longevidad, dinámica de poblaciones, mimetismo y las técnicas de evasión de depredadores de las diferentes especies de serpientes presentes en Colombia, con el fin de que el estudiantado reconociera las diferentes relaciones ecológicas de los ofidios en sus ecosistemas. En la Tabla 7.12, mostramos las finalidades de aprendizaje de esta temática:

Tabla 7. 12. Aspectos didácticos de la Temática 6.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Reconocer las relaciones ecológicas de los ofidios en sus ecosistemas.	Presentación power point <i>Mis relaciones con el hábitat donde vivo</i>
	Establecer el nicho ecológico de diferentes especies de serpientes de Colombia	
Procedimentales	Establecer relaciones ecológicas de las serpientes entre los factores de un ecosistema	Guía de trabajo <i>Mis relaciones con el hábitat donde vivo.</i> Trabajo grupal.

		<i>Actividad Hagamos un nicho ecológico tridimensional</i>
Actitudinales	<p>Valorar la importancia ecológica de las serpientes en el equilibrio de los ecosistemas.</p> <p>Generar actitudes en pro de la conservación de las serpientes</p> <p>Valorar el impacto de las problemáticas ambientales en la destrucción de los ambientes de las serpientes.</p> <p>Respetar las opiniones de mis compañeros, planteando una posición crítica y objetiva sobre las serpientes y los ecosistemas. temática para desarrollar</p>	<p>Presentación del video <i>el día del garrote</i>.</p> <p>Socialización grupal de la actividad final.</p>

Cabe destacar que las guías de trabajo que diseñamos (Anexo 12) se desarrollaron en grupos distribuidos de la siguiente manera:

G1: E1, E3, E17, E22.

G2: E2, E11, E24, E27.

G3: E4, E5, E15, E20.

G4: E6, E7, E10, E16, E28, E29.

G5: E8, E12, E19, E23, E25.

G6: E9, E13, E14, E26.

G7: E18.

Iniciamos indagando al estudiantado acerca de cuáles eran los ambientes y las condiciones ambientales en donde posiblemente se encontrarían serpientes. A partir de esto, presentamos al estudiantado, mediante el contenido de la presentación de power point denominada *Mis relaciones con el hábitat donde vivo* (Figura 7.81) todos aquellos ambientes en donde están presentes en la actualidad las serpientes en los ecosistemas colombianos, describiendo características de cada uno de ellos. Posterior a ello, dimos a conocer a los y las estudiantes los diferentes modos de vida que tienen los ofidios en cada uno de los ambientes anteriormente mencionados, dando ejemplos de algunas especies con esos hábitos. Después realizamos la

presentación de un fragmento de video de la serie animada *The Simpsons* denominado *el día del garrote* (Figura 7.82), donde posterior debían discutir en la guía didáctica *Mis relaciones con el hábitat donde vivo* (Figura 7.83), la siguiente pregunta *¿Cómo ayudarías a Lisa a promover la conservación de serpientes? ¿Qué actividad harías?* Para complementar el trabajo realizado anteriormente, el alumnado debía realizar un dibujo alusivo a una especie de serpiente que se habían trabajado en temáticas anteriores, teniendo cuenta, el modo de vida, su entorno y la importancia de conservar el hábitat al cual pertenece.



Figura 7.81. Fragmento de la presentación power point de la Temática 6 *Mis relaciones con el hábitat donde vivo*.



Figura 7.82. Observación del video de *The Simpsons* denominado *El día del garrote*. (Tomado de: <https://www.youtube.com/watch?v=tzGLtJX1xVg>).

Como segunda parte de la sesión, desarrollamos aspectos relacionados con la longevidad de las serpientes, los mecanismos de evasión de depredadores y la importancia de conservar su hábitat. Posteriormente, el estudiando procedió a realizar un modelo de nicho ecológico de una

especie en particular que podían escoger (*Sibon nebulatus*, *Helminthopsis flavotermi*, *Hydrophis platurus*, *Bothriechis schlegelii*, *Micrurus surinamensis* y *Bothrops asper*), teniendo en cuenta las características ecológicas abordadas en el transcurso de la temática. Al finalizar, todos los grupos de alumnos debían discutir sobre el trabajo realizado y socializar los criterios de selección que tuvieron en cuenta para la elaboración del nicho ecológico.

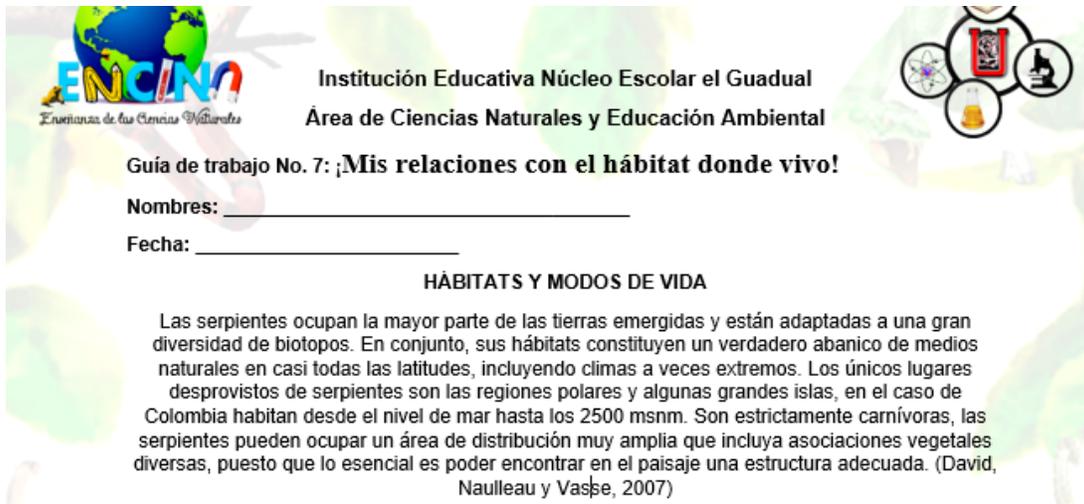


Figura 7.83. Guía de trabajo sobre la temática de *Ecología*.

Hasta aquí, hemos realizado la descripción general de la temática, a continuación, presentamos las concepciones del alumnado que sistematizamos y agrupamos en las siguientes categorías: *Hábitat ofidios*, *Factores ecosistémicos*, *Estrategias de conservación*, *Nicho Ecológico e Importancia Ofidios* (Figura 7.84).

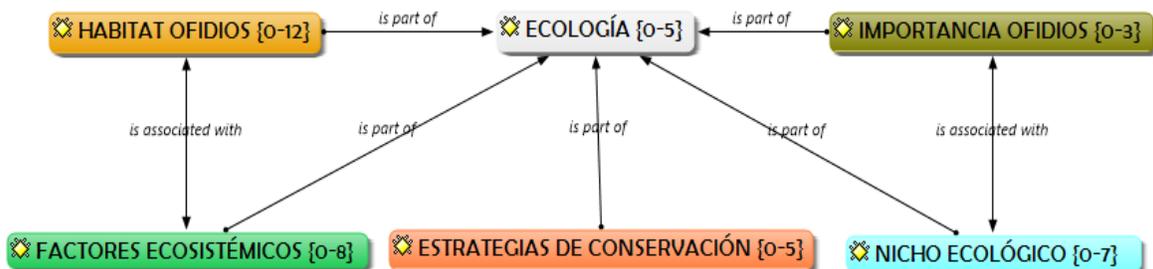


Figura 7.84. Categorías principales de la Temática 6.

a) *Hábitat ofidios*

Con respecto a esta categoría, mostramos las concepciones del estudiantado respecto a diferentes hábitats en los que se pueden encontrar serpientes. Las tendencias con mayor representatividad fueron: *Zonas selváticas*, *hábitat acuático* y *hábitat desértico*, por otro lado, las de menor representatividad están *suelo arenoso*, *aguas turbulentas* y *poca profundidad* (Figura 7.85).

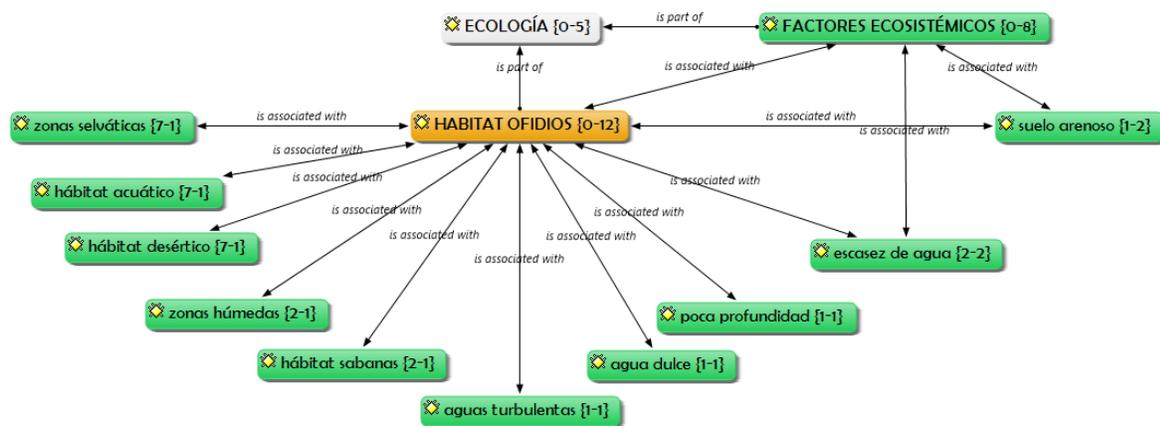


Figura 7.85. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Hábitat ofidios*.

En gran proporción el estudiantado hace referencia a las *Zonas selváticas*, equivalente al 22,6% del total de respuestas (24 estudiantes); a *Hábitat acuático*, correspondiente al 22,6% de afirmaciones (23 estudiantes); y *Hábitat desértico*, equivalente al 22,6% de unidades (28 estudiantes) como ambientes apropiados para las serpientes, reconociendo algunas características de cada medio. En menor escala, el alumnado mencionó características de algunos ecosistemas, como el desértico, donde según ellos, hay *Escasez de agua*, equivalente al 6,5% de afirmaciones (10 estudiantes) y el *Suelo es arenoso*, equivalente al 3,2% de respuestas (5 estudiantes). Por otro lado, *Agua dulce* y *Poca profundidad*, equivalente al 3,2% de afirmaciones cada una (12 estudiantes), fueron otras de las características que los estudiantes hicieron alusión a medios acuáticos, como posibles ambientes propicios de las serpientes. También, el estudiantado hizo mención a otros ambientes y características como *Zonas húmedas*, *Hábitat sabana* y *Aguas turbulentas* que en conjunto representan el 16,2% de respuestas (12 estudiantes)

G7. T6 [Haciendo referencia a la pregunta ¿En qué tipo de ambientes crees que viven las serpientes? ¿Todas viven bajo las mismas condiciones ambientales?] “*Es selva donde se puede encontrar algunos tipos de plantas hermosas y es muy boscosa y su temperatura no es fría ni caliente, es intermedia y allí es demasiado la presencia de serpientes*”.

b) Factores ecosistémicos

Aquí, mostramos las concepciones del alumnado con relación a los factores ecosistémicos de los diferentes ambientes que habitan las serpientes (Figura 7.86).

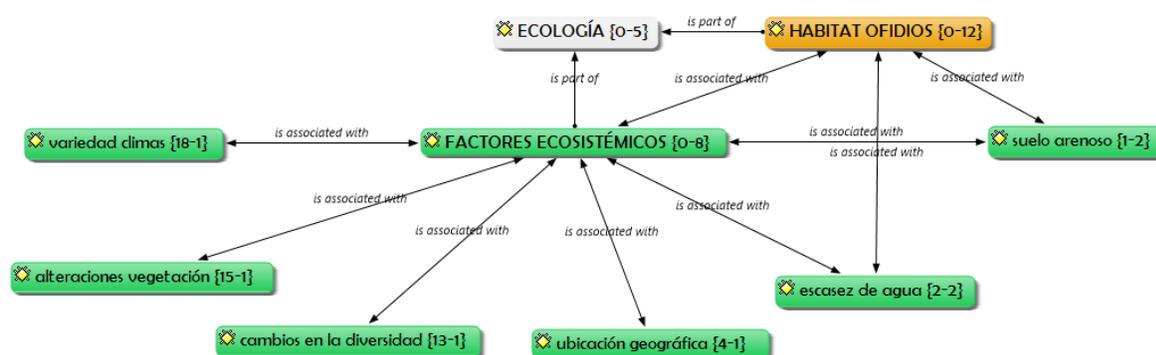


Figura 7.86. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Factores ecosistémicos*.

Con relación a esta categoría, identificamos que en mayor porcentaje (34% de afirmaciones) el estudiantado hace alusión a la *Variedad de climas* que poseen cada uno de los ambientes que se abordaron en el desarrollo de la temática donde habitan las serpientes (28 estudiantes), como, por ejemplo, en zonas desérticas con temperaturas altas y mínimas posibilidades de precipitación; y en zonas selváticas con altas probabilidades de lluvia y ambientes muy húmedos. Así mismo, los y las estudiantes hicieron alusión a que los ecosistemas desérticos poseen poca vegetación en comparación a zonas selváticas o húmedas; y por ende también hay *Cambios en la diversidad* de especies, equivalente al 24,5% de respuestas (22 estudiantes); esto debido a que en algunos ambientes puede existir mayor diversidad que en otros, según ellos, por la disponibilidad de alimento y por las *Alteraciones en la vegetación*, equivalente al 28.3% de las afirmaciones (28 estudiantes).

Por otra parte, el estudiantado expresó en menor proporción factores ecosistémicos como la *Ubicación geográfica* equivalente al 7,5% de afirmaciones (14 estudiantes), la *Escasez de agua*

equivalente al 3,8 de respuestas (10 estudiantes) y aspectos propios de ecosistemas desérticos como el *Suelo arenoso* equivalente al 1,9% de unidades de información (5 estudiantes), en donde estas dos últimas tendencias están relacionadas con la categoría.

G6. T6 [Haciendo referencia a la pregunta ¿En qué tipo de ambientes crees que viven las serpientes? ¿Todas viven bajo las mismas condiciones ambientales?] “Bosques tropicales: *hay gran cantidad de serpientes debido a su flora y otros animales que son para su alimentación. La temperatura es templada y eso facilita la alimentación*”.

c) *Nicho ecológico*

Con respecto a esta categoría, mostramos las concepciones de los y las estudiantes, referente a los aspectos que componen el nicho ecológico de las serpientes (Figura 7.87).

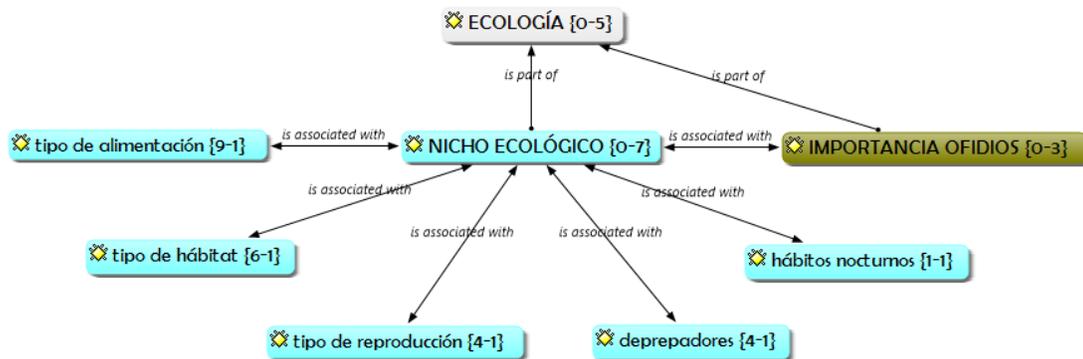


Figura 7.87. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Nicho ecológico*.

Aquí, identificamos que principalmente hacen referencia al *Tipo de alimentación* como un componente del nicho ecológico de las serpientes, equivalente al 37,5% de las afirmaciones (24 estudiantes). En segunda medida, hacen alusión al *Tipo de hábitat*, equivalente al 24% de respuestas (20 estudiantes), partiendo del contenido desarrollado durante la sesión de este apartado. Así mismo, el estudiantado hizo referencia a otros criterios que hacen parte de la relación que tienen los ofidios con el ecosistema donde habitan, haciendo alusión al *Tipo de reproducción*, equivalente al 16,7% del total de unidades (19 estudiantes) y a los *Depredadores* de estos reptiles, correspondiente al 16,7% de afirmaciones (18 estudiantes). Destacamos que estas dos últimas tendencias y la primera, pueden tener un origen a partir de lo desarrollado en la Temática 5, referente a alimentación y reproducción de los ofidios, donde abordamos los mecanismos de reproducción, dieta alimenticia de las serpientes, depredadores, entre otros. Por

último, mencionamos que en menor proporción el estudiantado tiene en cuenta como criterio que compone el nicho ecológico de estos organismos los *Hábitos nocturnos*, correspondiente al 4,2% de afirmaciones (4 estudiantes).

G4. T6 [Haciendo referencia a la explicación del contenido del nicho ecológico, sus características y los criterios de selección] “Reproducción, equilibrio y control ecológico, sus depredadores, su alimentación, localización, donde viven es decir el hábitat”.

d) *Estrategias de conservación*

Aquí mostramos las concepciones del alumnado referente a diferentes actividades que pueden contribuir a la conservación de las serpientes (Figura 7.88).

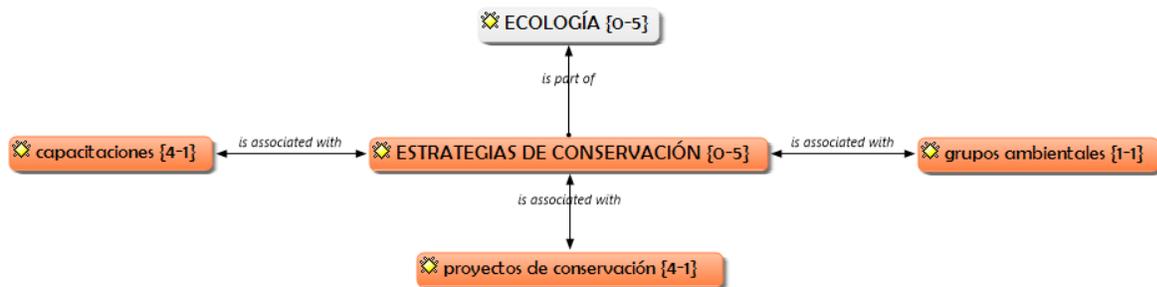


Figura 7.88. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Nicho ecológico*.

Con base a lo anterior, identificamos que las principales actividades para proteger y conservar las diferentes especies de serpientes por parte del estudiantado son llevar a cabo *Capacitaciones*, equivalente al 44,4% de respuestas (19 estudiantes); también trabajar en diferentes comunidades donde den a conocer y concientizar a la población sobre estos organismos altamente estigmatizados. Siguiendo la misma perspectiva, los estudiantes proponen realizar *Proyectos de conservación*, correspondiente al 44,4% de afirmaciones (16 estudiantes) con el objetivo de disminuir el desconocimiento sobre las serpientes, destacando que ellas en realidad no generan daños al ser humano. Por último, en menor rango el alumnado propone la conformación de *Grupos ambientales*, equivalente al 11,1% de las unidades de información; para promover los beneficios de los ofidios en los ecosistemas a la población en general (Figura 7.89).

2. Observa el video llamado "el día del garrote" de los Simpson. Dinos ¿Cómo ayudarías a Lisa a promover la conservación de serpientes? ¿Qué actividad harías?

Hariamos capacitaciones Reuniones con la comunidad, proyectos de conservación con la ayuda del pueblo colombiano. Esto serviria para explicar lo que ellas aportan al ecosistema y así mismo a nosotros mismos.

Figura 7.89. Concepciones sobre las estrategias de conservación del grupo G4.

e) *Importancia ofidios*

En esta categoría, el estudiantado hizo referencia únicamente a una tendencia denominada *Beneficios ecosistémicos* (Figura 7.90).

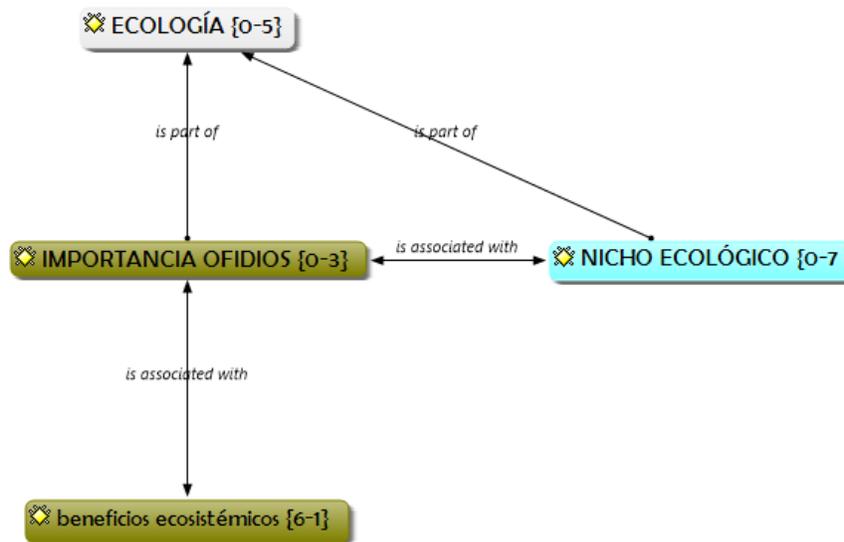


Figura 7.90. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Importancia ofidios*.

Aquí, 20 estudiantes hacen referencia a la importancia de las serpientes exclusivamente por los *Beneficiosos ecosistémicos* que brindan en los diferentes ambientes donde habitan. Igualmente, estos beneficios giran en torno al rol ecológico que desempeñan en los ecosistemas; esto puede estar relacionado con la categoría *Nicho ecológico*, puesto que puede asociarse como posible criterio que componen las relaciones que tienen las diferentes especies con su entorno natural.

Hasta el momento hemos mostrado las concepciones del alumnado respecto a la ecología de las serpientes de una manera descriptiva, a continuación, enfatizaremos en las implicaciones a cerca de lo que piensa el alumnado en el marco de la enseñanza-aprendizaje de la Biología.

En primera instancia, mencionamos que el estudiantado tuvo la competencia de reconocer aquellos ecosistemas donde puedan habitar las serpientes, teniendo en cuenta diferentes factores ecosistémicos de cada uno; en gran medida hicieron referencia a las condiciones ambientales de los ecosistemas mencionados, y en cierta forma, identificamos que según ellos las zonas tropicales son espacios propicios para estos reptiles, concretamente por su disponibilidad nutricional. El reconocimiento de estos ambientes por parte del estudiantado resulta importante, ya que Colombia por tener variedad de climas, sus diferentes formaciones geológicas y por su ubicación en la zona de convergencia intertropical, posee extensas formaciones vegetales, que se distribuyen en diferentes ecosistemas como páramos, bosques altoandino, andinos, subandinos y zonas xéricas que son catalogados como entornos naturales inigualables, susceptibles y estratégicos a nivel mundial (Armenteras et al., 2003).

A pesar de la aproximación al conocimiento de los ecosistemas donde habitan las serpientes, identificamos que el estudiantado posee una dificultad en distinguir el bosque seco tropical con un ambiente desértico. Quizás el estudiantado considera estos ambientes como desérticos, ya que posee formación de vegetación baja con respectos a otros ecosistemas, puesto que principalmente estas zonas se caracterizan por la amplia diversidad de arbustos y por su alta defoliación en temporadas de verano y que presenta un alto grado de perturbación por acciones ganaderas bovinas y caprinas (Armenteras et al., 2006). Este tipo de ambiente el estudiantado lo pueden asociar con un ecosistema estratégico insignia del departamento de Huila y cercano al municipio de Rivera denominado es el *Desierto de la Tatacoa*, el cual es un bioma que se caracteriza por sus amplias zonas áridas y escasa vegetación. Para Amórtegui (2018), el conocimiento de la biodiversidad y la variedad de ecosistemas está ampliamente relacionado con la experiencia de los alumnos con las salidas de campo; en este sentido, nos parecen valiosos trabajos como los de Auli et al., (2017), Hernández et al., (2017) y Gómez et al., (2017) pues destacan el trabajo de campo próximo a la propia escuela, como una manera de aprender sobre los distintos ambientes.

Así mismo, la educación tradicional contribuye a que el estudiantado aborde los temas de ecosistemas como conceptos reduccionistas sin destacar asuntos fundamentales como los sistemas de relaciones tróficas (Fernández y Casal, 1995;García, 2003).Es importante resaltar que la enseñanza de la ecología posee una connotación más amplia con relación a investigaciones que no solo implica aspectos conceptuales, si no, también, procedimentales y actitudinales asociados a diferentes ámbitos, como el científico, tecnológico y social (Bermúdez y De Longhi, 2008). En la misma medida, destacamos que los estudiantes en esta temática de ecología de serpientes no limitan el concepto de ecosistema refiriéndose específicamente a la suma de seres vivos en un lugar determinado como lo muestran los trabajos de Jiménez (2003) y Guevara y Quiroga (2017) en el contexto huilense, si no que abarcaron factores ecosistémicos como las condiciones ambientales, disponibilidad de recursos ecológicos, ubicación geográfica, entre otros. Sin embargo, no expresan el dinamismo y la organización que se llevan a cabo en los entornos naturales que mencionaron.

Por otra parte, señalamos que, con la actividad de la elaboración de los nichos ecológicos de seis especies de serpientes abordadas en esta temática, el alumnado hizo alusión a diferentes características, como el tipo de alimentación, su hábitat, los mecanismos reproductivos, sus depredadores, su aporte al medio ambiente, entre otros (Figura 7.91). Esto es importante, puesto que inferimos que el estudiantado no relaciona el concepto de nicho ecológico estrictamente al lugar donde viven las serpientes, ni al ecosistema como un asunto estático, ni al lugar donde mueren estos organismos, si no que tienen la capacidad de identificar el papel de los ofidios en los ecosistemas, sus relaciones con otras especies, y otros aspectos que en conjunto vienen nutridos por el desarrollo de otras temáticas como la reproducción y alimentación abordada en el apartado anterior. Esto va en contraste, a lo demostrado en algunos estudios como los de Sánchez y Pontes (2010) en donde este concepto es uno de los más complejos de comprender por el alumnado de educación secundaria ya que lo asocian netamente al medio natural y físico. Estos aprendizajes de los estudiantes responden a la organización de la intervención didáctica, en la que cada temática abordamos elementos particulares que aquí permitió establecer una idea más amplia del concepto de Nicho Ecológico, por cual consideramos que este apartado es una temática de síntesis



Figura 7.91. Nichos ecológicos elaborados por los estudiantes.

Otro de los aspectos importante por resaltar es el uso del video *The Simpsons*, denominado *El día del garrote*, como herramienta de enseñanza y aprendizaje puesto que trabajos como el de Harlen (2003) y Malaspina (2007), han demostrado el uso didáctico de esta serie animada en el análisis de controversias socialmente relevantes como las implicaciones de las ciencias, la educación para salud, la biotecnología, la educación ambiental, entre otros. En este caso, los estudiantes partiendo de la problemática planteada por Lisa en el video, manifiestan posturas actitudinales en pro de la conservación de estos organismos, proponiendo diferentes estrategias como desarrollo de capacitaciones, proyectos de conservación y la estructuración de grupos ambientales para abordar los temas de desconocimiento en temas morfológicos, fisiológicos, ecológicos, ambientales, entre otros.

Con base a lo anterior, destacamos la importancia de este trabajo realizado ya que supera las perspectivas planteadas en trabajos como los de Bermúdez y Gavidia (2016) y Bermúdez (2018) en donde se evidencia que los libros de texto no abordan aspectos encaminados a la conservación de la biodiversidad, no se proyectan desde una visión sistémica y no tienen en cuenta implicaciones sociales, la cual, originan un vacío para llevar a cabo procesos procedimentales y actitudinales en este ámbito. Es por eso, que actividades que realizamos en esta investigación como la discusión de los fragmentos videos contribuyen a la superación de las dificultades mencionadas por estos autores y superar problemáticas sobre la conservación de estos reptiles por la influencia de valores folclóricos y negativos que se atribuyen principalmente a aspectos netamente actitudinales (Ceríaco, 2012). Además, trabajos como los de Ordoñez, Soto y Triviño (2018) son de vital importancia desarrollar en el ámbito escolar puesto que mediante la formación de semilleros de investigación con estudiantes del mismo centro educativo donde

desarrollamos la investigación, se puede fortalecer las actitudes y concepciones pro-ambientales, teniendo en cuenta el desarrollo económico e industrial.

Otro punto que rescatamos respecto al estudiantado es el uso de los dibujos para explicitar aspectos como el impacto de la deforestación en los ecosistemas donde están presentes las serpientes como se muestra en la Figura 7.92; esto va acorde a lo planteado por Gómez y Gavidia (2015) en donde el lenguaje visual es igual de fundamental al lenguaje escrito y verbal; para Márquez (2002), el dibujo expresa el pensamiento y en nuestro caso, las concepciones del alumnado sobre las implicaciones de las acciones humanas en los diferentes ecosistemas reconociendo problemáticas que amenazan de las conservación de serpientes planteadas (Angarita, Lynch y Ruíz, 2016). Por otra parte, el estudiando asocia estos temas de conservación con base a los aportes ecosistémicos de las serpientes y al desconocimiento que existe sobre estos organismos. Además, no limitan estos beneficios y servicios ecológicos a ecosistemas determinados como las selvas tropicales como se muestran en diferentes trabajos (Bermúdez, De Longhi y Gavidia, 2016), a pesar de que el estudiantado en gran proporción reconoce y caracteriza este ecosistema propicio para los ofidios.

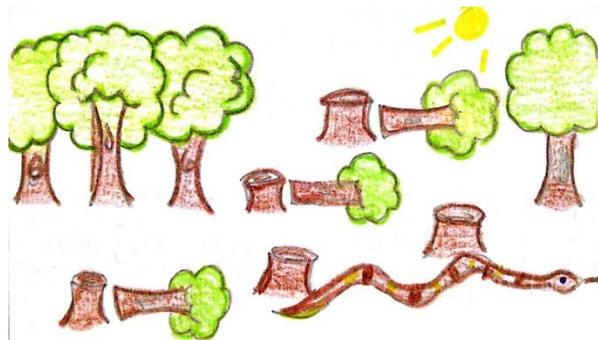


Figura 7.92. Dibujo realizado por los estudiantes (Grupo G4).

Por último, destacamos la importancia de que el profesorado desarrolle diferentes actividades que impliquen la articulación de los saberes específicos de la ecología con diferentes estrategias didácticas que aborden problemáticas socioambientales y se generen actitudes encaminadas a la conservación de diferentes grupos faunísticos como se han llevado a cabo en el departamento de Huila con murciélagos, arañas y aves (Gaitán y Flórez, 2015; Rivera, 2016; Guevara y Quiróga, 2017) puesto que nos inclinamos a lo enunciado por Bermúdez y De Longhi

(2008) en donde mencionan que para que el alumnado adquiriera conciencia ambiental debe primero comprender el conocimiento ecológico para que se pueda utilizar en el ámbito político y social.

7.3.6.2. Trabajo de campo *¿Cómo podrías identificarme si salieras de noche en el parque-bosque?*

En el desarrollo de esta salida de campo, abordamos diferentes actividades con relación a la identificación de características morfológicas de las serpientes en el ambiente donde habitan y el reconocimiento de otras especies animales que pueden relacionarse con estos reptiles. A continuación, mostramos en la Tabla 7.13 las finalidades de aprendizaje para esta Práctica de Campo.

Tabla 7. 13. Aspectos didácticos de la Práctica de Campo.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Identificar las características morfológicas de las serpientes presentes en las instalaciones del parque bosque de la institución educativa.	<i>Guía de campo ¿Cómo podrías identificarme si salieras de noche en el parque-bosque?</i>
	Generar posibles relaciones tróficas entre las serpientes y otros organismos hallados en campo.	
	Establecer condiciones ambientales en un lugar de trabajo de campo específico.	
Procedimentales	Observar las diferencias morfológicas de las serpientes.	Diseño de ruta de observación. Socialización grupal al final del recorrido.
	Adquirir habilidades en la captura de diversos organismos encontrados en campo.	
	Desarrollar destrezas en el registro y organización de información.	
	Establecer trayectos de estudio de serpientes en un ambiente particular.	
Actitudinales	Fortalecer el trabajo en grupo.	Integración para el fortalecimiento del trabajo en equipo y fortalecer lazos de amistad entre el estudiantado. Trabajo en pequeños grupos.
	Generar actitudes para la conservación de serpientes.	
	Despertar el interés por el estudio de los organismos en sus condiciones naturales.	

Esta práctica de campo, la desarrollamos como actividad práctica complementaria a lo abordado en las temáticas anteriores, las cuales sirvieron como bases para la identificación de las principales características morfológicas de las serpientes en su hábitat natural. Todo esto, mediante estrategias metodológicas como el recorrido nocturno realizado por los senderos y zonas cercanas del parque-bosque de la institución. Cabe señalar que, para la realización de esta actividad, contamos con la autorización de las directivas de la institución educativa, con el acompañamiento de un docente de planta y un investigador en biodiversidad, además, el alumnado debía contar el debido permiso firmado de los padres de familias.



Figura 7.93. Indicaciones antes de iniciar la salida de campo.

En primera medida, para la realización de la salida nocturna, los y las estudiantes fueron divididos en 4 grupos en donde cada uno tuvo un nombre según el tipo de dentición que poseen las serpientes que los identificara durante el recorrido (aglifos, solenoglifos, proteroglifos y opistoglifos). Como parte inicial de la actividad y el desarrollo de la guía de campo de manera individual (Anexo 13) formulamos algunas preguntas al estudiantado acerca de *¿Qué esperaban de la salida de campo? ¿Y qué creen que aprenderán?* Seguidamente, indagamos al estudiantado sobre *¿Cómo estudiarían la morfología externa de los ofidios?* y *¿Usarían algún instrumento o técnica?* Posteriormente, se determinaron las condiciones ambientales como temperatura, humedad, altura, coordenadas y porcentaje de precipitación que el estudiantado debía tener en cuenta antes de iniciar la salida de campo, esto en aras de comprender que estos organismos se desarrollan en unas condiciones ambientales particulares.

Después de que los estudiantes tomaron y registraron las condiciones ambientales en sus respectivas guías, de manera individual el estudiantado diseñó el plano del parque-bosque en donde debían trazar la ruta que iban a realizar durante la salida de campo (Figura 7.94). Luego, junto con el acompañamiento del profesor Erik Camilo Gaitán López (investigador en biodiversidad), dimos las indicaciones y precauciones al alumnado que debían tener en cuenta durante el transcurso de la actividad nocturna (Figura 7.93). Posterior a ello, iniciamos el recorrido por trayectos específicos del parque-bosque con cada uno de los grupos establecidos y encabezado por cada profesor, en donde los y las estudiantes exploraron y buscaron fauna presente en el lugar, avisando al docente que los acompañaba para así detallar con mayor detenimiento el individuo.

Al finalizar el recorrido, todos los grupos se reencontraron para socializar sobre lo observado en la actividad donde tomaron registro fotográfico. Así mismo, el investigador en biodiversidad, mediante el uso de herramientas adecuadas para la captura de ofidios como el gancho herpetológico, mostró un ejemplar (*Boa constrictor*) al estudiantado, en donde tuvieron la oportunidad de identificar aspectos morfológicos de estos organismos, los cuales registraron en la tabla de datos contenida en la guía de campo, para su posterior análisis.

Por la dimensión del lugar, los estudiantes encontraron varios animales y discutieron la posible relación que tenían estos individuos con las serpientes (Figura 7.95). Para finalizar la actividad, se llevó a cabo una pequeña integración en donde se discutió de manera general los aspectos más representativos de la salida de campo, en donde cada uno de los alumnos tuvo el espacio para expresar su perspectiva de la actividad que se realizó, consignándolo en la guía de campo en donde abordaron la siguiente pregunta *¿Cómo te pareció la salida de campo y qué fue lo que más te llamó la atención?*

En términos generales, consideramos que desde la propuesta de diseño de Prácticas de Campo estipulado por Amórtegui (2018) nuestra actividad de campo se corresponde con una perspectiva de aprendizaje por descubrimiento dado que el estudiante es el eje central de la actividad y mediante este tipo de enfoque se pueden afianzar actitudes para el desarrollo de estrategias que en gran medida son de interés para ellos.



Figura 7.94. Plano del parque-bosque del estudiante E15.



Figura 7.95. Socialización de lo encontrado y observado al final de la salida de campo.

A continuación, mostramos las principales concepciones del estudiantado sobre su aprendizaje en la Práctica de campo. Estos datos fueron sistematizados y agrupados en las siguientes categorías: *Conceptuales*, *Actitudinales* y *Procedimentales* (Figura 7.96).

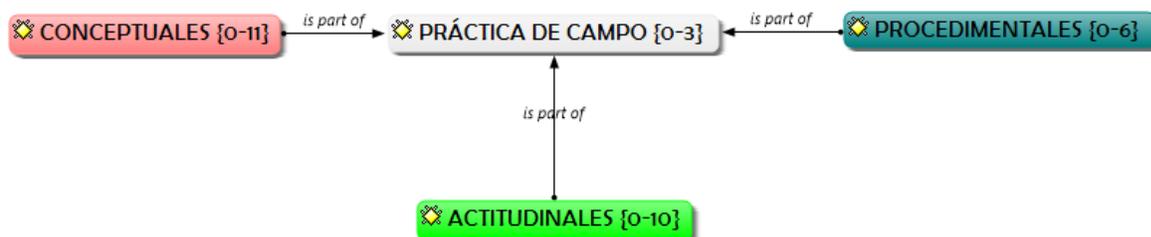


Figura 7.96. Principales categorías de la Práctica de campo.

a) Conceptuales

Con relación a esta categoría, exponemos las principales concepciones que posee al estudiantado referente al conocimiento sobre la ofidiofauna en diferentes ámbitos como beneficios ecosistémicos, diversidad, alimentación, entre otros; nutrida por la salida de campo (Figura 7.97).

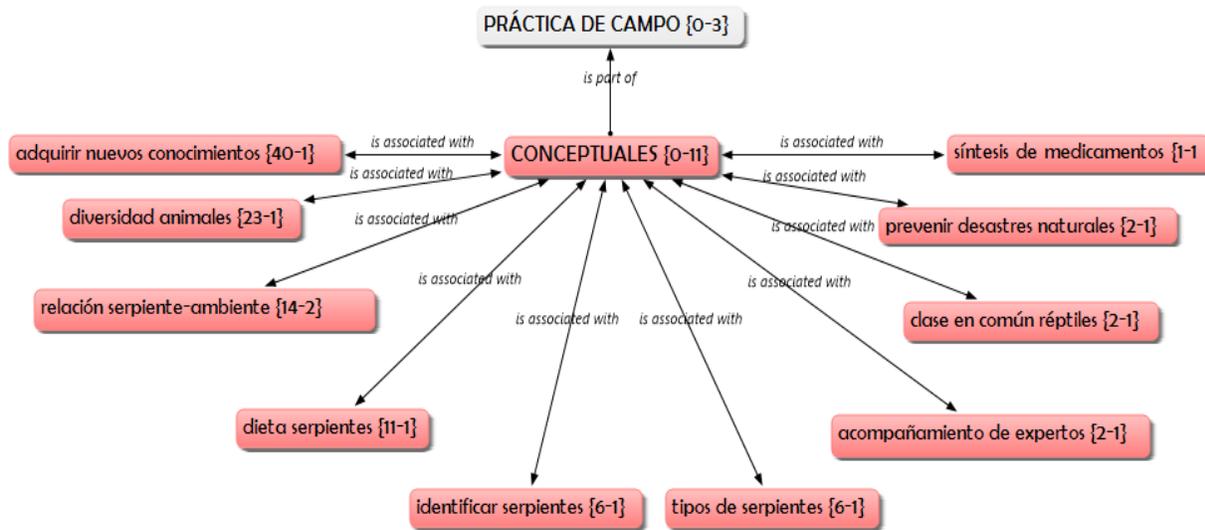


Figura 7.97. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Conceptuales*.

Destacamos la importancia de mencionar que, para este caso, las siguientes tendencias descritas se agrupan por el grado de relación que poseen, por lo cual, no se presenta el porcentaje de mayor a menor frecuencia. De esta manera, identificamos que el estudiantado expresó antes de iniciar la salida de campo el interés por conocer más acerca de los ofidios y ampliar el conocimiento acerca de estos organismos, representando el 37,4% del total de respuestas (22 estudiantes). Así mismo, al finalizar la actividad, también manifestaron haber aprendido cosas que no sabían o corroborar aspectos teóricos de las serpientes y otros animales como caracoles, ranas, escorpiones, arañas, geckos, saltamontes, escarabajos, entre otro que fueron observados durante la Práctica de Campo; en este sentido identificaron la Diversidad *de animales* presente en el parque-bosque de la institución, equivalente al 21,5 % de afirmaciones (21 estudiantes). También mencionamos que, con base a lo anterior, los estudiantes relacionaron la fauna encontrada en la zona como posibles fuentes alimenticias de las serpientes que habitan allí, correspondiente al 10,3% de unidades (10 estudiantes), asociando la temática sobre alimentación

de serpientes en ambientes propios de los ofidios. De la misma manera, el estudiantado relaciona los geckos encontrados con las serpientes por pertenecer a la misma *Clase en común*, equivalente al 1,9% de afirmaciones (2estudiantes).

E17.T6 [Haciendo referencia a la pregunta ¿En el recorrido de la salida de campo, ¿encontraste otros animales? ¿Cuáles? ¿Qué relación crees que pueden tener con las serpientes??] “*Una rana del género *Elaschistocles*, otra rana *Boana pugnax*, un escorpión *Chaptas spp*, arañas, hormigas, geckos, polillas, cucarrones. Algunos tienen relación porque son reptiles y las serpientes se alimentan de algunos*”.

Por otra parte, el alumnado expresó que al conocer las condiciones ambientales del parque-bosque, pudieron establecer las posibles relaciones que pueden existir entre las serpientes y este tipo de hábitat, correspondiente al 13,1% del total de respuestas (14 estudiantes; en este sentido algunos estudiantes manifestaron antes de iniciar la salida de campo que, si el clima tiende a temperaturas bajas o con probabilidad de mucha lluvia, no se encontrarían serpientes en la zona, ya que según estas buscan ambientes cálidos por ser organismos ectotérmicos, por otro lado, en menor proporción el estudiantado manifestó que al conocer estas condiciones se pueden llegar a *Prevenir desastres naturales* en la salida nocturna, equivalente al 1,9% de respuestas (2 estudiantes).

E1. T6 [Haciendo referencia a la pregunta sobre las condiciones ambientales ¿Para qué necesitamos estos datos?] “*Que eso también debe con las serpientes porque yo pienso que ellas salen cuando está lloviendo y buscan un clima caliente*”.

Con relación a lo anterior, identificamos que el alumnado manifestó que se puede determinar el *Tipo de serpientes* que habitan en el parque-bosque partiendo de las condiciones ambientales, correspondiente al 5,6% de respuestas (6 estudiantes). De esta forma, una minoría de estudiantes hicieron alusión al *Acompañamiento de un experto* en estos organismos, equivalente al 1,9% de unidades de información (2 estudiantes), ya que abordaron características morfológicas que les permitieron a ellos *Identificar serpientes*, que corresponde al 5,6% de respuestas (5 estudiantes), el cual, era uno de los intereses iniciales del alumnado (Figura 7.98) durante la socialización final y la explicación docente con la *Boa constrictor* encontrada en el recorrido realizado por el grupo. Por otra parte, en menor proporción el estudiantado hizo mención al potencial industrial del veneno de las serpientes para la *Síntesis de medicamentos*, equivalente al 0,9% (1 estudiante).

E16.T5 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué esperas de la salida de campo? ¿Qué crees que aprenderás?] “Yo espero encontrar serpientes Proteroglifas para identificarlas bien, saber mucho más de ellas porque la verdad no las distinguió bien.

Individuo	Tipo de escamas	Tipo de dentición	Venenosa/No venenosa	Coloración	Foseta termorreceptora	Cabeza	Pupila
1. Boa constrictor	Lisas	Aglifas	No venenosa	Grisácea parda	No tiene	Triangular	Vertical

Figura 7.98. Tabla diligenciada por el estudiante E16 en la salida de campo.

b) Actitudinales

En esta categoría, mostramos las concepciones respecto a las actitudes reflejadas por los estudiantes con relación a la ofidiofauna en la Práctica de Campo. Mencionamos que las tendencias más representativas fueron *Desconocimiento*, *Evitar alterar ecosistemas*, *Conservarlas* y *Respetar serpientes* (Figura 7.99).

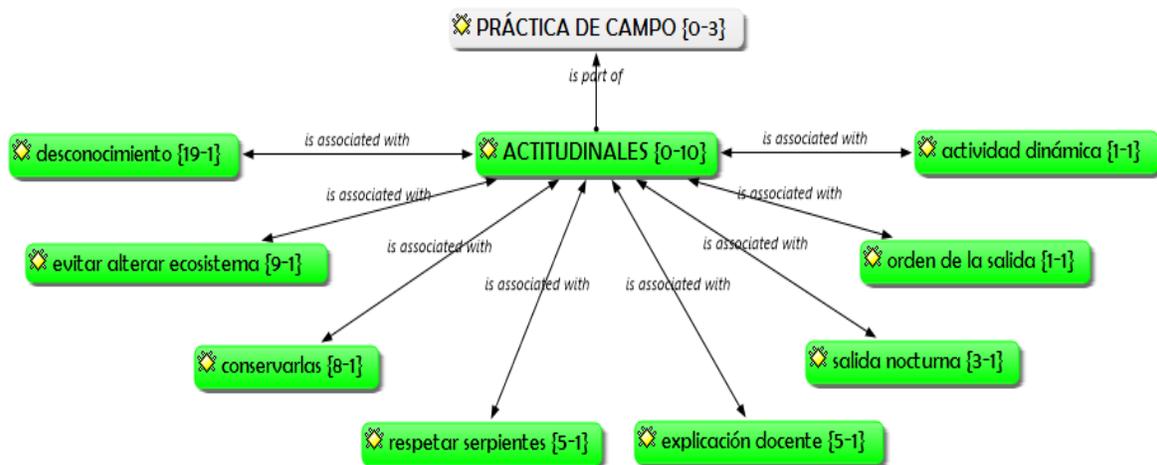


Figura 7.99. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Actitudinales*.

Con respecto a lo anterior, identificamos que el estudiantado antes de iniciar la práctica de campo nocturna demostró *Desconocimiento* sobre métodos de estudio en campo de este tipo de organismos y las herramientas e instrumentos necesarios para ello, correspondiente al 37,3% de afirmaciones (18 estudiantes). Sin embargo, en el desarrollo de la actividad y mediante el trabajo grupal, reconocimos que el alumnado adquirió una postura actitudinal conservacionista al manifestar que después de realizar el estudio en campo de las serpientes se deben *Conservar* o

liberarlas en el ambiente donde fueron encontradas para *Evitar alterar el ecosistema*, equivalente al 33,3% de respuestas (13 estudiantes). De esta manera, evidenciamos la actitud de los y las estudiantes con relación a *Respetar las serpientes*, correspondiente al 9,8% de unidades de información (5 estudiantes), ya que consideran que para estudiarlas no hay necesidad de atentar contra la integridad de este tipo de reptiles y que en futuros venideros puedan seguir dándole un monitoreo a las especies presentes en parque-bosque del centro educativo.

E2. T6 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué crees que debemos hacer la serpiente después de haberla estudiado en campo?] “*Yo creo que deberíamos soltarla para que siguiera su transcurso de vida normal y tranquila. Y también para no alterar su ecosistema*”.

Por otro lado, identificamos una simpatía por el tema atribuido a la *Explicación docente* en el momento de la manipulación y la descripción de las características que poseía la serpiente encontrada durante la salida, que corresponde al 9,8% de unidades de información (5 estudiantes). Así mismo, algunos estudiantes manifestaron que les agradó el hecho que fuera una *Salida nocturna* y así mismo, el *Orden de la salida*, equivalente al 5,9% y 2% de afirmaciones (3 estudiantes) puesto que, tuvieron la oportunidad de entrar en contacto directo con los animales presentes en el parque y el fortalecimiento de los lazos de amistad entre el estudiantado atribuyendo así a la experiencia como una *Actividad dinámica*, correspondiente al 2% de afirmaciones (1 estudiante).

E17.T6 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo te pareció la salida y qué fue lo que más te llamó la atención?] “*Me pareció súper la salida porque aprendí mucho y me gustaría que aprendamos más. Me llamó la atención la explicación de los profes cuando encontramos los animales, pero me gustó más convivir con todos mis amigos*”.

c) Procedimentales

Con respecto a esta categoría, identificamos las diferentes concepciones de los estudiantes referentes a los aprendizajes procedimentales que se evidenciaron en esta Práctica de Campo. Las tendencias más representativas que encontramos fueron *Encontrar serpientes*, *Estudiar las serpientes* y *Observación directa* (Figura 7.100).

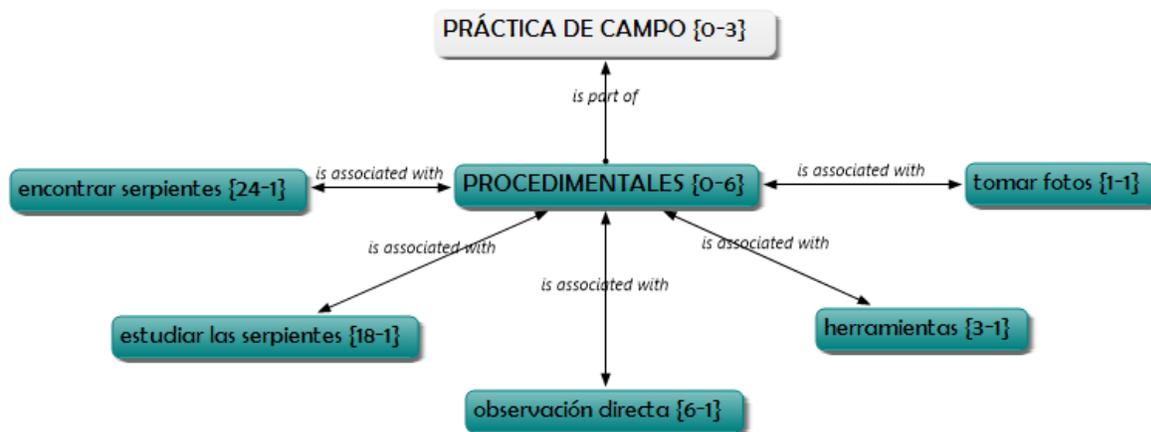


Figura 7.100. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Procedimentales*.

Aquí, identificamos que el alumnado manifestó el interés por adquirir destrezas y habilidades para encontrar serpientes antes de iniciar la actividad nocturna, equivalente al 46,2% del total de afirmaciones (22 estudiantes). De la misma manera, como método para *Estudiar las serpientes* el estudiantado dio a conocer la importancia de saber manipular las serpientes y realizar una *Observación directa*, que corresponde al 34,6% y 11,5% de unidades de información (16 estudiantes) concretamente en este tipo de actividad. Lo anterior, lo vieron necesario a raíz de la *Explicación docente* en donde fue necesaria la manipulación de las serpientes para describir las características de los individuos encontrados, tendencia que está relacionada con la categoría *Actitudinales* por el grado de motivación e interés que despertó esta actividad en el alumnado. Por otro lado, en un menor rango algunos estudiantes manifestaron la necesidad de usar *Herramientas*, como el gancho herpetológico para este tipo de actividades y *Tomar fotos* como evidencia para el posterior análisis de las características morfológicas de las serpientes por medios digitales, correspondiente al 5,8% y 1,9% de respuestas (4 estudiantes).

E11.T5 [Haciendo referencias a la pregunta ¿Cómo harías para estudiar la morfología externa de las serpientes? ¿Usarías algún instrumento o técnica?] “Con un gancho herpetológico y estudiándolas muy cerca.”.

Hasta el momento, hemos realizado la descripción de las concepciones del estudiantado referente a la Práctica de Campo focalizada en las finalidades de aprendizaje. A continuación, analizaremos las implicaciones de los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales que resaltaron los estudiantes. En primera medida, rescatamos el grado de motivación de las salidas

de campo con relación a los manifestado por el estudiantado, puesto que se evidenció en ellos el interés por querer ampliar sus conocimientos respecto a este grupo de serpientes y que de manera indirecta abordaron otros aspectos conceptuales sobre morfología, alimentación, depredación, fisiología partiendo de la diversidad de fauna presente en el parque-bosque. Destacamos que al realizar este tipo de actividades como estrategias didácticas como recurso docente, genera un gran impacto en la consolidación de conceptos propios de la biología (Amórtégui, 2018) y en este caso específicamente de la ofidiofauna.

En esta actividad de la práctica de campo, identificamos que hubo una aproximación por parte del estudiantado de aspectos conceptuales sobre morfología, fisiología, alimentación, ecología, entre otros, abordados en temáticas anteriores. Lo anterior, nos indica tal como lo enuncia Pedrinaci (2012) las salidas de campo partiendo desde una perspectiva de los aprendizajes conceptuales puede ser significativo al comprobar principios y aspectos teóricos que previamente habíamos tratado con el estudiantado en los trabajos de aula de las diferentes temáticas sobre mitología, morfología, taxonomía, evolución y ecología. Además, de acuerdo con Brusi (1992) con este tipo de estrategias didácticas permite en los estudiantes facilitar el conocimiento local partiendo desde un contacto directo con el entorno natural con el que cuentan en su institución educativa y más con el hecho de que es un centro educativo rural que está mucho más relacionado con entornos naturales, a comparación de colegios que se encuentran en zonas urbanas. Para el caso del departamento del Huila, mencionamos trabajos como el de Auli et al., (2017) que ponen en evidencia el trabajo de campo y al aprendizaje sobre la biodiversidad en estudiantes de educación secundaria.

Por otro lado, partiendo desde las finalidades procedimentales, las salidas de campo pueden generar el desarrollo de destrezas y habilidades a través del seguimiento de métodos, técnicas y el manejo de herramientas, relacionadas con las prácticas científicas para el estudio de fauna y flora, tales como la observación, la toma de datos, el análisis de lo registrado, entre otros (Wass, 1990; Dourado 2006, Bermúdez y García, 2015). Lo anterior, tiene gran relación con lo hallado en este apartado, puesto que identificamos que el estudiantado manifestó adquirir habilidades asociados a la búsqueda, observación, manipulación, manejo de herramientas y toma de datos y registro fotográfico de las serpientes. Puesto que en el desarrollo de la actividad

encabezada por los docentes y el en estos organismos facilitaron a los estudiantes el desarrollo de estas destrezas. Destacamos que la observación directa de la serpiente encontrada hace visionar a los estudiantes, que para el estudio de estos y los otros animales encontrados en la salida de campo, no es necesario en términos ecológicos sobreponer la vida de estos ejemplares para construcción de un conocimiento biológico escolar.

Además, mencionamos ciertos aspectos que creemos importantes con relación al hecho de que los estudiantes hayan manifestado adquirir destrezas para la manipulación y el uso de herramientas como el gancho herpetológico para la captura de los ofidios, en donde creemos ellos experimentaron una aproximación. Esto es una concepción precipitada al llevar a cabo tan solo una vez este tipo de actividades como escenario para el desarrollo de estas habilidades mencionadas, que tienen que estar supervisadas por docentes y expertos dotados con la experiencia suficiente para realizar este tipo de estrategias de enseñanza de la diversidad de serpientes, puesto que son animales que no se pueden trabajar de la misma manera como otros, por ser reptiles que puede implicar riesgos en la salud de los estudiantes. Por otra parte, El estudiantado al entrar en contacto directo con ambientes naturales con una amplia diversidad de fauna tuvo la capacidad de relacionar las condiciones ambientales del momento concretamente con las serpientes, de registrar las características morfológicas de la serpiente encontrada (Figura 7.95) para que al finalizar el recorrido se discutiera de manera grupal con sus compañeros y docentes, teniendo relación a lo mencionado por Oró (2008) en donde expresa que para desarrollar aprendizaje en el entorno natural el alumnado debe adentrarse en el medio que lo rodea, debe estudiar, comparar, registrar y discutir lo experimentado en este tipo de actividades.

Ahora, desde la perspectiva actitudinal del estudiantado, rescatamos que ellos tienen claridad en las implicaciones que pueden generar al ecosistema la muerte de las serpientes por causas antrópicas, puesto que manifestaron que había que conservarlas para que siguieran su ciclo de vida y así evitar la alteración de los ecosistemas. Este tipo de consideraciones por parte del estudiantado nos permitió evidenciar que este tipo de estrategias didácticas generaron actitudes que favorecen la conservación de los ofidios, algo que en el pre test había sido escasamente tenido en cuenta. Además, a pesar de que desconocían qué método implementar para el estudio de las serpientes en entornos naturales al inicio de la salida, manifestaron tener

una actitud positiva por conocer acerca de ello, aspecto que favoreció en gran medida el desarrollo de salida de campo, favoreciendo así el aprendizaje sobre las actitudes acerca del trabajo científico planteadas por Pozo y Crespo (2003).

Así mismo, identificamos que el estudiantado manifestó el interés de conservar las serpientes dado el rol ecológico que desempeñan en los ecosistemas y las implicaciones socioambientales que puede repercutir si se presentan un desequilibrio ecosistémico a causa de una elevada mortalidad de estos organismos por causas antropogénicas (Yorek, 2009); esto es fundamental ya que estudios como el de Ballouard et al., (2012) muestra que en algunos casos los estudiantes generan actitudes conservacionistas exclusivamente en especies catalogadas como adorables, discriminando así gran parte de la biodiversidad que en mayor proporción son animales que comúnmente son denominados como impopulares (Provop y Tunncliffe, 2010).

En esta salida de campo realizada, destacamos el impacto generado a nivel actitudinal en los estudiantes puesto que mejora la percepción de estos organismos en función de los ecosistemas y el papel ecológico, evidenciado de igual manera en trabajos como los de Almeida, García y Silva (2017) en estudiantes de educación primaria, pero con animales que generalmente son vistos desde una percepción negativa ya sea por su morfología externa la cual no es considerado estéticamente bella (Oliveira et al., 2018).

También, evidenciamos en el estudiantado que con este tipo de trabajos prácticos y en el cual están en contacto directo con las serpientes en su hábitat natural, favorecen a reducir los tipos de aversión como el miedo o asco, aspecto positivo que es reportado en otras investigaciones realizadas al nivel internacional por Randler, Hummel y Prokop (2012) y Fancovicova y Prokop (2018) con otros animales como cochinillas, ratones, caracoles, entre otros; y a nivel regional con animales como arañas y murciélagos (Rivera y Amórtegui, 2018; Guevara et al., 2018). Además, Costillo et al., (2014) afirma que en las salidas a entornos naturales es donde hay mayor incidencia en el campo de las emociones del alumnado.

Por último, recalcamos el diseño y desarrollo de Prácticas de Campo como estrategia de enseñanza de la biología y en este caso sobre la ofidiofauna, ya que pueden generar un impacto

significativo a nivel cognitivo, afectivo, social y comportamental (Amos y Reiss, 2006; Tal y Morag, 2012). Investigaciones como la de Amórtégui (2018) ponen de manifiesto su potencialidad en el aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes relacionadas con una perspectiva sistémica del estudio sobre el fenómeno viviente.

7.3.7. Temática 7. ¡Mis mordeduras no son un juego!

7.3.7.1. Diseño de la intervención

Para abordar esta temática, focalizamos la actividad con respecto al conocimiento acerca de los accidentes ofídicos, los niveles de accidentalidad por familias de serpientes, el procedimiento a llevar a cabo ante un suceso de este tipo, los síntomas que provocan los diferentes venenos de las serpientes, las huellas de la mordedura como método de identificación indirecta para el reconocimiento del tipo de ofidio, entre otros. A continuación, en la Tabla 7.14 mostramos las finalidades de aprendizaje para este apartado.

Tabla 7. 14. Aspectos didácticos de la Temática 7.

Finalidades de aprendizaje	Descripción	Actividades
Conceptuales	Conocer las diferentes causas que dan lugar al ofidismo.	Presentación power point “Prevención y manejo del accidente por serpientes venenosas”
	Reconocer los tipos de mordeduras de serpientes y sus posibles implicaciones en la salud humana	
Procedimentales	Construir un plan de acción en caso de un accidente ofídico.	Guía de trabajo ¡Mis mordeduras no son un juego!
	Representar de manera teatral una posible ruta de respuesta ante una situación específica de accidente ofídico.	Dramatizados representando un caso de ofidismo según el tipo de mordedura de las serpientes.
Actitudinales	Asumir actitudes de respeto hacia las serpientes.	
	Generar acciones para la evasión de un caso de ofidismo por una manipulación indebida.	Socialización de los dramatizados.
	Valorar la importancia del manejo adecuado de un caso de ofidismo.	

Cabe destacar que las guías de didáctica que diseñamos (Anexo 14) se desarrollaron en grupos distribuidos de la siguiente manera:

G1: E2, E27, E11, E21.

G2: E5, E4, E17.

G3: E13, E14, E26.

G4: E7, E16, E18, E10.

G5: E22, E3, E15, E20.

G6: E23, E25, E8, E19, E12.

G7: E6, E28, E29.

Inicialmente el estudiantado abordó una situación problema acerca de un accidente ofídico y discutieron las siguientes preguntas contenidas en la guía didáctica *¡Mis mordeduras no son un juego!* (Figura 7.102): *¿Crees que Ángel estaba en la capacidad de manipular la serpiente que desconocía? ¿Qué harías si la serpiente te mordiera? ¿Cuáles crees que fueron los síntomas que presentó Ángel después de que la serpiente lo mordió?*

Posteriormente, desarrollamos la presentación de power point *“Prevención y manejo del accidente por serpientes venenosas”* (Figura 7.101) partiendo de los tipos de veneno que poseen las dos familias venenosas de serpientes colombianas (*Viperidae* y *Elapidae*) y la sintomatología de cada uno de ellos. Con base a eso, los y las estudiantes identificaron el tipo de veneno partiendo de tres situaciones problema planteadas en la guía de trabajo (Anexo 13) con relación a los síntomas que provocan cada uno de los venenos.

Niveles de Accidentalidad

“Serpiente marina”



~1%

“Corales”



1%

“Taya X - Mapanas”



Bothrops (6)
95%

Crotalus 1-2%
Lachesis 1-2%

Figura 7.101. Presentación power point de la Temática 7. (Gómez y Herrera, 2018)



Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Guía de trabajo No. 9: ¡Mis mordeduras no son un juego!
Nombres: María Angélica Castillo, Yuliana Losada, Paula Guzmán, Brayan Valderrama.
Fecha: 24 de noviembre de 2017

Finalidades de Aprendizaje

Ofidismo en Colombia

En Colombia solo el 18% de serpientes presentan un interés para la salud pública. Los casos de ofidismo en Colombia se presentan en un 95% por la especie vipérida *Bothrops asper*, o más conocida como talla x; entre el 1 y 2% por otras especies de los órdenes *Lachesis* y *Crotalus* y el otro 2% restante por manipulación indebida de serpientes de la familia elapidae

1. Ángel está en una salida de campo nocturna en el parque bosque de la Institución Educativa Núcleo Escolar organizada por el área de ciencias naturales. En la salida Ángel se percata de la presencia de una serpiente *Erythrolampyrus bizoná* que nunca había visto y a pesar de eso decidió

Figura 7.102. Guía de trabajo sobre la temática de Accidentes ofídicos.

Después, dimos a conocer al estudiantado el contexto nacional acerca de los accidentes ofídicos, en donde el 95% de estos hechos son protagonizados por serpientes del género *Bothrops* y el 5% restante por los géneros *Crotalus*, *Lachesis* y serpientes de la familia *Elapidae* (Lynch, Angarita y Ruíz, 2016). Así mismo, abordamos acerca de la población más afectada por este tipo de accidentes y las zonas del cuerpo más afectadas por la mordedura de estos ofidios. También, el estudiantado tuvo la oportunidad de conocer las zonas del país con mayor

recurrencia de ofidismo, el formulario que se debe diligenciar en los centros médicos y los métodos indirectos para el reconocimiento del tipo de serpiente que ocasiona un accidente tomados del fan page de Fauna Ofídica Colombiana (<https://www.facebook.com/Fauna.ofidica.colombiana/photos/a.1761301667234371/1772514936113044/?type=3&theater>). Posteriormente, llevamos a cabo el protocolo de primeros auxilios y las prácticas no convencionales que se deben evitar en situaciones de esta magnitud para que el estudiantado pueda aplicarlo en su contexto. De igual forma, mostramos al alumnado sobre lo que puede suceder si se presenta un accidente ofídico con relación a los síntomas como edemas, hemorragias, necrosis, entre otros; con casos particulares.

Como parte final de la presentación de power point, los estudiantes trabajaron sobre los diferentes antídotos para contrarrestar las toxinas relacionadas con la mordedura de serpientes venenosas y la importancia de estas mismas, para la elaboración de los sueros antiofídicos y para la síntesis de medicamentos para diferentes enfermedades. Por último, los grupos desarrollaron una serie de dramatizados sobre posibles accidentes por la mordedura de serpientes venenosas, semi-venenosas y no venenosas (Figura 7.103), donde al finalizar cada actuación, socializaron la pregunta *Teniendo en cuenta todo el trabajo que hemos realizado sobre las serpientes, ¿consideras importante conservarlas? Cuéntanos todas las razones para ello.*



Figura 7.103. Dramatizado realizado por el grupo G7.

7.3.7.2. Análisis

Hasta aquí hemos presentado la descripción general de la temática, a continuación, presentamos las principales concepciones del estudiantado que sistematizamos y agrupamos en

las siguientes categorías: *Síntomas*, *Tratamiento*, *Causas*, *Beneficios*, *Relación hombre-ofidio* y *Características ofidios* (Figura 7.104).

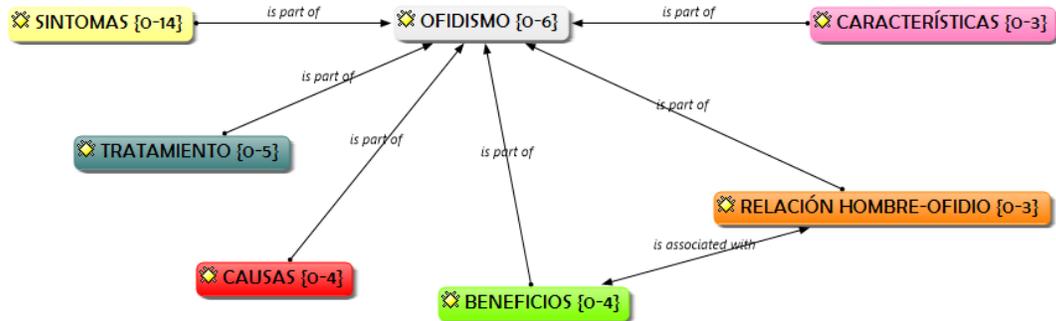


Figura 7.104. Categorías principales de la Temática 7.

a) Síntomas

Con relación a esta categoría, mostramos las concepciones que posee el estudiantado frente a los síntomas producidos por una mordedura de serpientes venenosas. Entre las tendencias más representativas encontramos *Mareo*, *Inflamación*, *Vómitos*, *Dolor* y *Necrosis* y las de menor representatividad encontramos *Ampollas*, *Enrojecimiento*, *Disnea*, *Fiebre* y *Diarrea*. (Figura 7.105).

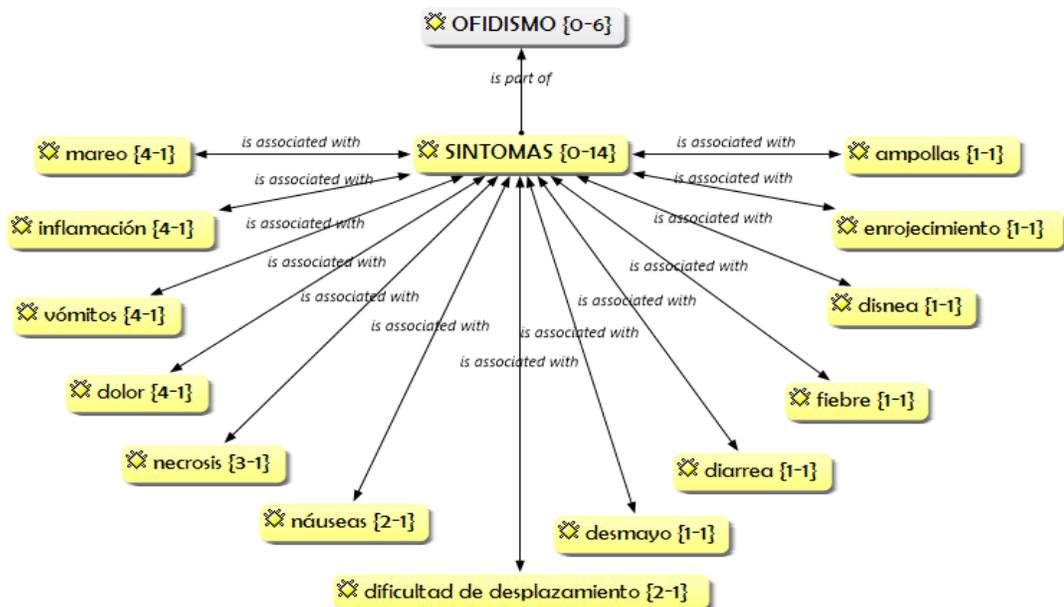


Figura 7.105. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Síntomas*.

Aquí, identificamos que el estudiantado posee conocimiento de una amplia variedad de síntomas producidos por el veneno de serpientes, En mayor proporción hacen mención sobre *Mareo, Inflamación, Vómitos, Dolor y Necrosis*, equivalente al 65,5% del total de afirmaciones (26 estudiantes). Por otra parte, en menor escala, hicieron alusión a síntomas como *Ampollas, Enrojecimiento, Disnea, Fiebre y Diarrea*, correspondiente al 17,2% de unidades de información (15 estudiantes). Así mismo, el estudiantado mencionó otras consecuencias por envenenamiento de serpientes como *Náuseas, Dificultad de desplazamiento y desmayo*, equivalente al 17,2% del total de respuestas (14 estudiantes) (Figura 7.106).

¿Cuáles crees que fueron los síntomas que presentó Ángel después de que la serpiente lo mordió?
 pues yo creo que dolor de cabeza problema de orientación, fiebre y pues esas creo que son a y de pronto el movimiento del cuerpo y se le pone roja la parte de la mordedura y vomitos y inflamación

Figura 7.106. Concepciones sobre los síntomas ante un caso de ofidismo (Grupo G7)

b) Tratamiento

Aquí, damos a conocer las concepciones del alumnado referente el tratamiento a seguir frente a un accidente ofídico (Figura 7.107).

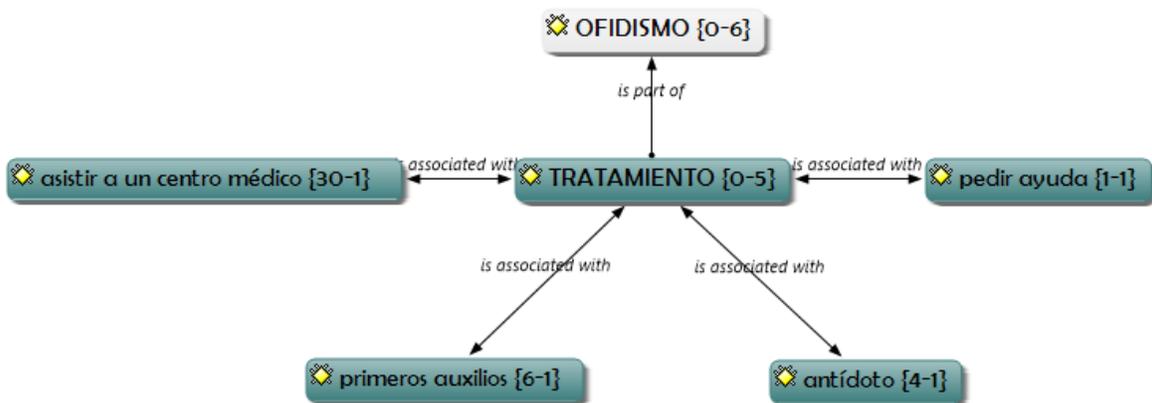


Figura 7.107. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Tratamiento*

En primera medida, el estudiantado manifiesta la necesidad de *Asistir a un centro médico* ante la eventualidad de sufrir una mordedura de cualquier tipo de serpientes, sea venenosa o no

venenosa, equivalente al 73% de respuestas (26 estudiantes). Así mismo, algunos ven la necesidad de aplicar los *Primeros auxilios* ante la mordedura de estos organismos, correspondiente al 14,6% de total de afirmaciones (14 estudiantes), siguiendo aspectos mencionados en el desarrollo de la temática como lavar la herida con agua y jabón. Por otra parte, en menor proporción el estudiantado hizo alusión a la aplicación de manera inmediata del *Antídoto*, si se trata de un accidente con una serpiente venenosa y así mismo, *Pedir ayuda*, equivalente al 12,2% de unidades de información.

G1. T7 [Haciendo referencia a la socialización de una situación del dramatizado] *“Pues aplicar el suero antiofídico fue y estuvo bien, pero también debieron asistir a un centro asistencial, faltó el reconocimiento de la especie de serpiente proteroglifa”.*

c) Causas

Con respecto a esta categoría, damos a conocer las ideas de los y las estudiantes sobre las causas por las cuales se producen los accidentes ofídicos (Figura 7.108).

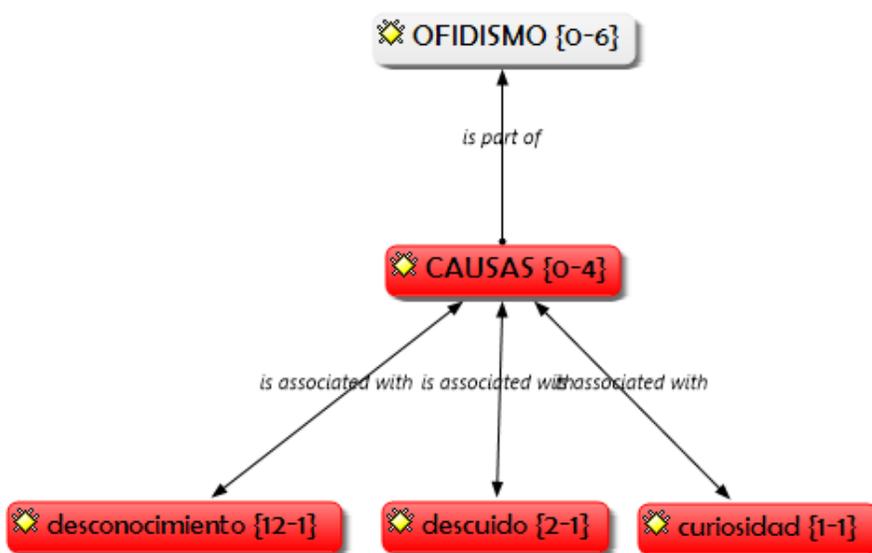


Figura 7.108. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Causas*.

Con base a lo anterior, identificamos que el estudiantado expresó que este tipo de accidentes se dan por el *Desconocimiento* acerca de las serpientes y el exceso de confianza de algunas personas para manipular los individuos, equivalente al 80% de respuestas (26 estudiantes). Además, estas situaciones fortuitas se dan por el *descuido* al momento de ir

caminando por zonas con una alta probabilidad de encontrarse con estos reptiles, correspondiente al 13,3% del total de afirmaciones (7 estudiantes). En menor proporción, algunos manifestaron que también se dan estos casos por la *Curiosidad* de algunas personas para manipular y ver de una manera más cercana las serpientes, equivalente al 6,7% de unidades de información (3 estudiantes), sin tener la capacidad para el reconocimiento de características que puedan determinar si se trata de un ofidio venenoso o no venenoso.

G7. T7 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Crees que Ángel estaba en la capacidad de manipular la serpiente que desconocía? ¿Qué harías si la serpiente te mordiera?] “Ángel no estaba en condiciones de manipularla si no la conocía esta serpiente y en casos así lo más pronto posible ir a urgencias. Para prevenir cual enfermedad por su mordida”.

d) *Beneficios*

Aquí, presentamos las subcategorías *Industrial* y *Ecológico*, donde los y las estudiantes manifestaron la importancia de las serpientes en estos dos ámbitos (Figura 7.109).

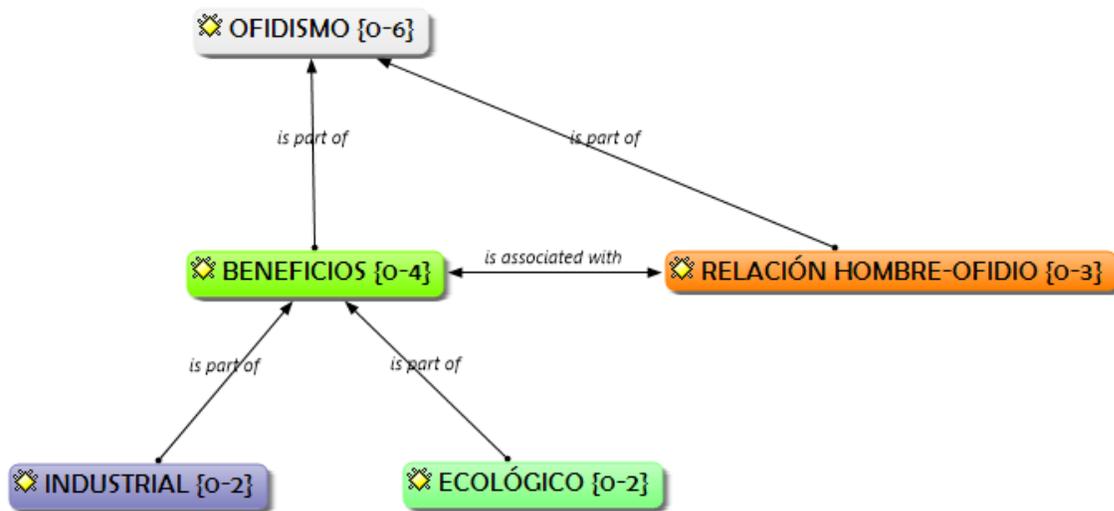


Figura 7.109. Subcategorías sobre *Beneficios*.

e) *Industrial*

Con relación a esta subcategoría mostramos las concepciones de estudiantado frente a la importancia de conservar las serpientes en el ámbito industrial (Figura 7.110).

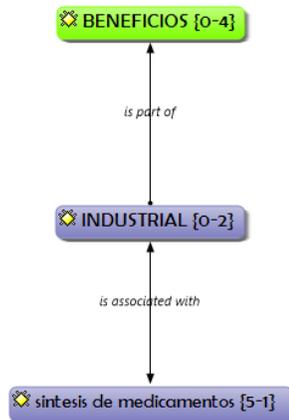


Figura 7.110. Concepciones del estudiantado acerca de la subcategoría *Industrial*.

Con base a lo anterior, 19 estudiantes mencionaron que es importante conservar las serpientes, ya que como lo evidenciaron en el desarrollo de la temática se han elaborado medicamentos para el tratamiento de algunas enfermedades y también para sintetizar los sueros antiofídicos que se elaboran a partir del mismo veneno de las serpientes y ampliar la cobertura de estos fármacos en los centros médicos.

f) Ecológico

Aquí, damos a conocer ideas del alumnado sobre la importancia de conservar las serpientes desde una perspectiva ecológica (Figura 7.111).

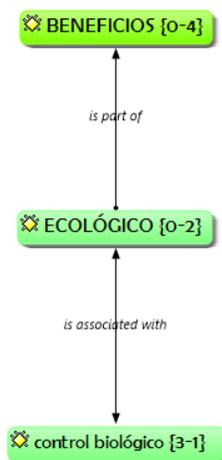


Figura 7.111. Concepciones del estudiantado acerca de la subcategoría *Industrial*.

Con relación a lo anterior, evidenciamos que 11 estudiantes en términos ecológicos mencionaron la importancia de conservar las serpientes en sus ecosistemas, puesto que desempeñan un papel ecológico como controladores biológicos, especialmente de algunos animales como roedores que pueden ser considerados como plagas para mantener el equilibrio en los ambientes propios de este tipo de organismos.

G7 T7 [Haciendo referencia a la pregunta Teniendo en cuenta todo el trabajo que hemos realizado sobre las serpientes, ¿consideras importante conservarlas? Cuéntanos todas las razones para ello] “*pues si ya que ayudan a mantener un control y equilibrio ecológico, también nos ayudan a fabricar medicinas y a su vez para contrarrestar su veneno*”.

g) Relación Ser humano-ofidio

Con relación a esta categoría, mostramos las concepciones del estudiantado al vínculo que se puede generar entre las serpientes y el ser humano (Figura 7.112).

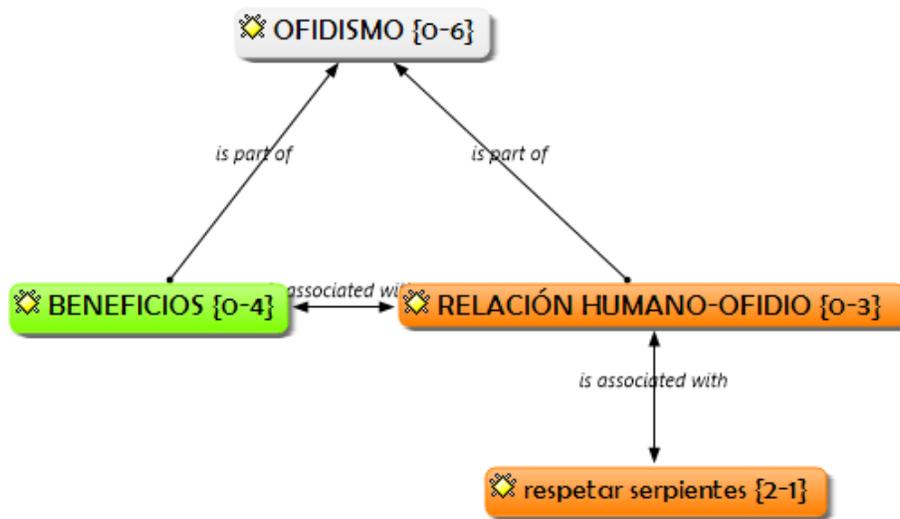


Figura 7.112. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Relación Hombre-ofidio*.

Aquí, algunos estudiantes (7 estudiantes) mencionaron que a pesar de que ellos estén en un proceso de aprendizaje acerca de las serpientes, no poseen la capacidad y la experiencia para la manipulación de las serpientes y por tanto se abstienen de manipularlas y frente a un posible encuentro con un ejemplar, se inclinarían a dejarla tranquila y sin hacerle ningún daño. Esta concepción está relacionada con la categoría de *Beneficios*, ya que el estudiantado manifestó que

se debe respetar la vida de las serpientes puesto que son importantes en cada uno de los ecosistemas donde están presentes.

G4 T7 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Crees que Ángel estaba en la capacidad de manipular la serpiente que desconocía? ¿Qué harías si la serpiente te mordiera?] “*Pues nosotros opinamos que si llegamos a ver una serpiente la dejaríamos tranquila porque a pesar de que estamos aprendiendo sobre ellas, no nos tenemos que poner de valientes a cogerlas. Al igual que ni sabemos qué clase de serpiente es y mucho menos que ni si quiera la hemos visto por primera vez. Y si nos muerde iríamos de una vez a que me revisen.*”

h) Características ofidios

Con relación a esta categoría, damos a conocer las características de las serpientes que reconocieron como importantes los estudiantes en esta temática (Figura 7.113).

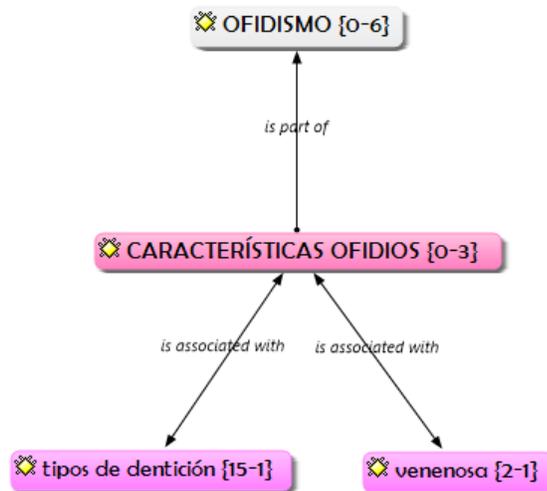


Figura 7.113. Concepciones del estudiantado acerca de la categoría *Características ofidios*.

Con base a lo anterior, identificamos que el estudiantado reconoció en primera medida los *Tipos de dentición* en cada uno de los dramatizados que se llevaron a cabo en el desarrollo de la temática, equivalente al 88,2% de respuestas (19 estudiantes). Así mismo, relacionaron el tipo de dentición para determinar si la serpiente a la que se estaban refiriendo en cada una de las situaciones era *venenosa*, correspondiente al 11,8% de afirmaciones (6 estudiantes).

G3 T7 [Haciendo referencia al caso de uno de los dramatizados sobre accidentes ofídicos] “*Lo hicieron muy bien porque supieron identificar la mordedura de la serpiente, y era venenosa y se fueron de una vez al hospital. Serpiente solenoglifa*”.

Hasta el momento, hemos presentado la descripción de las concepciones que hemos hallado en esta temática sobre ofidismo, ahora enfatizaremos sobre el análisis de las implicaciones de dichos aspectos en su aprendizaje. En primera medida, destacamos que, en el mundo anualmente cinco millones de personas son mordidas por serpientes (Rodrigo y Gnanthasan, 2017) y representan un problema de salud pública en países tropicales y subtropicales (Gómez, 2011). En Colombia, según el Instituto Nacional de Salud se notificaron 4978 casos de accidentes ofídicos en el año 2017, esta situación suele ocurrir en la población humana que se encuentran en de difícil acceso, por ejemplo, en zonas rurales de clima tropical y subtropical, en donde desempeñan oficios como agricultores, jornaleros, mineros o donde viven nativos de varias etnias, (Campbell y Lamar, 2004).

Hechas las consideraciones anteriores, durante el desarrollo de esta temática el estudiantado posee una amplia variedad de conocimiento en cuanto a los síntomas que pueden provocar las mordeduras de serpientes venenosas y a su vez lo relacionan con el tipo de veneno; por tanto, relacionaban los síntomas *Dificultad de desplazamiento* y *Disnea* con el veneno neurotóxico, el *Dolor* e *Inflamación* con el veneno citotóxico y el *Mareo*, *Vómitos*, *Ampollas*, con el veneno hemotóxico (Figura 7.114). Los estudiantes también plantean una serie de acciones como *Primeros auxilios* a una persona que haya sido mordida por una serpiente, de esta manera, proponen que en primera medida y a manera de desinfección, lavarían con agua y con jabón la herida, pero que de inmediato el paciente debería *Asistir a un centro médico*, dada a las implicaciones en la salud que puede tener el tipo de veneno que ha sido inyectado en su cuerpo. Es importante mencionar que los y las estudiantes reconocen el *Antídoto* o el suero antiofídico como tratamiento médico para contrarrestar las mordidas de estas serpientes venenosas.

De acuerdo a lo anterior, y poniendo en consideración el asunto de los accidentes, Gabari y Sáenz (2016), afirman son acontecimientos involuntarios y eventuales que representan uno de los principales problemas en la salud pública, que pueden resultar un daño físico y psíquico; estos accidentes pueden ser provocados por la falta de habilidad, inmadurez, insuficientes aprendizajes y habilidades, impulsividad, así como la propia imprevisión que la persona genera o produce con sus comportamientos o conductas (Khambalia et al., 2006; Unni et al., 2012).

<p>Situación 1. A Juan lo mordió una serpiente venenosa y presenta los siguientes síntomas: dificultad para hablar o mover la lengua y abrir la boca, anomalías en la visión y pupilas dilatadas, parálisis de las extremidades, descoordinación para moverse o desplazarse, dificultad para respirar cada vez más evidente hasta llegar a la paro respiratoria y muerte.</p>	<p>Situación 2. Andrés es mordido por una serpiente venenosa, él experimenta un dolor muy fuerte en la zona de la mordedura y rápidamente se observa la inflamación y el edema. Éste aparece en zonas próximas a la herida afectando a todo el miembro en pocas horas. El edema y la inflamación pueden ser tan importantes que llegan a romper la piel de la zona afectada y a dificultar la circulación sanguínea.</p>	<p>Situación 3. María mientras daba un paseo por su finca fue mordida por una serpiente y se le empezaron a formar unas ampollas sanguinolentas en la zona afectada y ya que la mordedura fue en el torso y empieza a sentir asfixia por la inflamación interior, también siente náuseas y vómitos son muy corrientes.</p>
Neurotóxico	Citotóxico	Hemotóxico.

Figura 7.114. Relación síntomas-tipo de veneno por el grupo G3.

Debido a que los accidentes se podrían evitar si se adoptan las medidas preventivas necesarias, consideramos que la actividad *Dramatizados representando un caso de ofidismo según el tipo de mordedura de las serpientes*, permitió al estudiantado simular un caso de accidente ofídico, en el cual identificaron algunas características como el *Tipo de dentición* que tenía la serpiente, por tanto, afirmaron que esta era *Venenosa*, y posteriormente llevaron a cabo una serie de acciones. Al terminar esta actividad analizamos y reflexionamos en conjunto con los estudiantes cuáles fueron las acciones puestas en prácticas adecuadas y cuáles no. Es por ello que la relación salud-educación para Cazull, Rodríguez, y Sanabria, (2007), debe ser una estrategia exitosa siempre, no solo para generar nuevos procesos de participación ciudadana en el desarrollo de estilos de vida saludables, sino también porque es importante para la reducción de riesgos de accidentes y morir. De esta manera la enseñanza en primeros auxilios debe tener lugar desde la niñez, la cual permita la disponibilidad del personal necesario útil para socorrer a los afectados en situaciones de emergencia hasta la llegada del personal especializado.

Además, los estudiantes a partir de la actividad mencionada en el párrafo anterior formularon cuáles son algunas de las causas que ocasionan un accidente ofídico, siendo el *Desconocimiento* el principal motivo, en el cual no reconocen a las serpientes venenosas e intentan manipularlas si saben el riesgo que esto representa. También consideran que el *Descuido* y la *Curiosidad* pueden generar esta situación. Es por ello que, Lynch, Angarita y Ruiz (2016), afirman que la prevención es la mejor manera de combatir los problemas de salud pública, como lo son las mordeduras de serpientes y educar a las personas para distinguir con claridad las

serpientes venenosas lograría cambiar los hábitos que elevan el riesgo de accidentes. De esta manera se podría reducir el riesgo de mordedura y muerte por accidente ofídico, así como la mortandad innecesaria de las especies que no representan ningún riesgo.

Ahora bien, resaltamos la importancia de los trabajos en grupo del estudiantado, como los que hemos venido realizando durante esta temática, ya que permiten la interacción social y que la perspectiva del mundo cambie, se modifique, se consolide, se amplíe o se profundice (Camilli, 2016). El juego trabajo facilita los acuerdos, debates y discusiones, permite desarrollar el control de los tiempos y su ordenamiento en sus cuatro momentos de planificación desarrollo, orden/evaluación; incentiva a establecer niveles de responsabilidad frente al material y a compartirlo con otros y luego ordenar conjuntamente el espacio (García y Domínguez , 2011).

Por otro lado, identificamos que a partir de situaciones problematizadoras planteadas en la guía didáctica y los dramatizados desarrollados en la aplicación de esta sesión, el estudiantado reconoció algunas causas de los accidentes ofídicos, principalmente atribuido al *Desconocimiento, al descuido y la curiosidad* acerca de las serpientes. Estas concepciones del estudiantado son acordes al sentido de la situación problematizadora abordada, puesto que los ofidios llegan a generar admiración y curiosidad en jóvenes y niños (Latorre, 2016), y no dimensionan las implicaciones que pueden generar la manipulación de serpientes sin un conocimiento establecido sobre estos organismos. También nos parece importante llevar a cabo estrategias de enseñanza como las planteadas en esta temática, puesto que, fueron construidas partiendo de situaciones cotidianas en el ámbito rural para el estudiantado y es una forma en la cual, ellos pueden interpretar el mundo (Quintanilla, 2005), en este caso problemáticas que tienen incidencia en la salud pública. Además, conociendo las causas de estos accidentes se puede llegar al estudiantado con recomendaciones para evitar este tipo de sucesos, por ejemplo el uso de botas en zonas con alta probabilidad de encuentro con serpientes, tener un buen manejo de basuras para impedir acumulación de roedores, ser cuidadosos a la hora de introducir extremidades en lugares en donde se puedan refugiar estos reptiles y ante un posible encuentro evadir, no molestar y no manipular los ofidios (Instituto Nacional de Salud, 2017).

Respecto a los beneficios de las serpientes, el estudiantado reconoció este aspecto en dos ámbitos: *Industrial* y *Ecológico*. Con relación al potencial de las serpientes en el ámbito industrial, los y las estudiantes lo asociaron a la síntesis de medicamentos para el tratamiento de algunas enfermedades, puesto que, en el desarrollo de la temática dimos a conocer el caso sobre el medicamento *captopril*, el cual es usado para pacientes con problemas de hipertensión y se elabora a partir del veneno de la serpiente viperida brasileña *Bothrops jararaca*. Así mismo, en otros países, la industria farmacológica ha tenido grandes avances a partir del veneno de serpientes de la familia *Viperidae* y *Elapidae* en la síntesis de medicamentos para el tratamiento de diferentes patologías como la mencionada anteriormente, el síndrome coronario agudo, infartos de miocardio, golpe isquémico, cáncer, entre otros (Aguilar, 2016). Con esto, relevante que el estudiantado tenga en cuenta que las serpientes venenosas pueden tener un impacto positivo para la sociedad en cuestión de que su veneno puede ser fuente de medicinas novedosas para el tratamiento de diferentes enfermedades. Esto puede estar ligado a la conservación en específico de estos organismos venenosos, puesto que, si consideran que tiene tal impacto, pues se deben conservar para que las poblaciones se puedan beneficiar de ellas.

Ahora, con respecto a los beneficios en el ámbito ecológico, el estudiantado reconoció que son importantes para los ecosistemas por el rol ecológico que desempeñan. Lo asocian como controladores biológicos, de animales que pueden ser considerados como plagas manteniendo un equilibrio ecosistémico, evidenciando interés en la conservación de estos reptiles. Además, en este ámbito es importante que resalten este papel de las serpientes, puesto que en la zona donde desarrollamos la investigación puede repercutir en aspectos beneficiosos para la productividad agrícola (Mendoza, 2015). Al ser importantes estos organismos en los ámbitos anteriormente mencionados, el estudiantado tiene claridad que hay que respetar la vida de estos organismos para evitar accidentes y para que puedan desempeñar su rol en los diferentes ecosistemas, puesto que en el ámbito escolar se deben llevar a cabo este tipo de procesos de enseñanza que originen el sentido de respeto hacia las serpientes y así mismo, se logre incentivar al estudiantado para realizar proyectos encaminados a la conservación de diferentes grupos faunísticos estigmatizados y amenazados (Latorre, 2016).

Por último, mencionamos que aunque autores como Mendoza (2015) afirman que la tarea de capacitar a la poblaciones rurales, educar sobre la diversidad, ecología y evolución de las serpientes para contribuir a su conservación lo deben realizar los biólogos; los profesores del área de ciencias naturales y educación ambiental también pueden contribuir al interior de sus centros educativos, especialmente de zonas rurales para llevar a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje como los que abordamos en esta investigación que pueden incidir positivamente para la conservación de los ofidios acorde con el Programa Nacional de Conservación de Serpientes. Por eso, destacamos la importancia del desarrollo de este trabajo en estas comunidades quienes son las más afectadas por estas situaciones en cuanto a esta temática, pues a nivel departamental, a pesar de que se han realizados trabajos investigativos sobre procesos de enseñanza y aprendizaje de grupos faunísticos como arácnidos y quirópteros (Rivera, 2016; Guevara y Quiroga, 2017) abordando temáticas relacionadas a la morfología y ecología, no llevaron a cabo un eje temático específico sobre las implicaciones en la salud pública de estos animales.

7.4. Comparación de las Concepciones del estudiantado entre el pre y pos test

A continuación, mostramos el análisis de la comparación entre el pre y pos test y el tratamiento estadístico con base en la aplicación de la *t-student*. En la siguiente tabla mostramos los datos de pregunta (categoría), subcategoría, valor de media del pre test, valor de media del pos test, diferencia de medias y por último el *p-valor*; resaltamos aquellos en donde ha sido ≤ 0.05 .

Categoría (pregunta)	Subcategoría	Media pre	Media post	Diferencias de medias	p-valor
NATURALEZA DE LAS SERPIENTES 1. ¿Qué sabes sobre las serpientes? Dibuja una y descríbela. Cuéntanos lo que sabes.	Inofensiva (1)	0,00	0,03	0,03	0,326
	<i>Venenosa (1)</i>	<i>0,52</i>	<i>0,03</i>	<i>-0,49</i>	<i><0,000</i>
	<i>Peligrosa (1)</i>	<i>0,24</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,24</i>	<i><0,006</i>
	Morfología (2)	0,62	0,34	-0,28	0,255
	Conservación (3)	0,00	0,10	0,10	0,326
	<i>Holístico (4)</i>	<i>0,00</i>	<i>2,21</i>	<i>2,21</i>	<i><0,000</i>
MITOS 2 ¿Conoces alguna historia o mito sobre las serpientes que te hayan contado tus padres o abuelos? Narra tu historia.	<i>Anécdota (1)</i>	<i>0,34</i>	<i>0,79</i>	<i>0,45</i>	<i><0,003</i>
	Matanza (1)	0,07	0,07	0,00	1,000
	Sueños (1)	0,10	0,03	-0,07	0,161
	<i>Valor cultural (3)</i>	<i>0,10</i>	<i>0,93</i>	<i>0,83</i>	<i><0,009</i>
MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA 3 En periódico la Nación presentaron una noticia con el siguiente título “serpiente venenosa mordió a campesino cuando cogía café”. A partir del título cuéntanos ¿Todas las serpientes son venenosas? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué?	<i>Constricción (1)</i>	<i>0,31</i>	<i>0,03</i>	<i>-0,28</i>	<i><0,003</i>
	Defensa veneno (1)	0,03	0,03	0,00	1,000
	Alimento veneno (1)	0,07	0,00	-0,07	0,161
	<i>Diversidad de especies (3)</i>	<i>0,41</i>	<i>2,48</i>	<i>2,07</i>	<i><0,000</i>
ROL ECOLÓGICO 4 ¿Piensas que las serpientes son importantes en los ecosistemas? ¿Por qué?	<i>Inespecífico (1)</i>	<i>0,34</i>	<i>0,07</i>	<i>-0,27</i>	<i><0,009</i>
	Sin importancia (1)	0,03	0,00	-0,03	0,326
	Red trófica (2)	0,55	0,41	-0,14	0,537
	Depredadores (2)	0,28	0,14	-0,14	0,161
	<i>Control biológico (3)</i>	<i>0,10</i>	<i>1,97</i>	<i>1,87</i>	<i><0,000</i>
	<i>Equilibrio ecosistémico (4)</i>	<i>0,00</i>	<i>0,69</i>	<i>0,69</i>	<i><0,023</i>
ALIMENTACIÓN 5.1 ¿De qué crees que se alimentan las serpientes?	Insectos (1)	0,03	0,10	0,07	0,161
	Pájaros (1)	0,07	0,03	-0,04	0,573
	<i>Roedores (2)</i>	<i>1,45</i>	<i>0,34</i>	<i>-1,11</i>	<i><0,000</i>
	<i>Anfibios (2)</i>	<i>0,28</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,28</i>	<i><0,043</i>
	<i>Otros reptiles (3)</i>	<i>0,00</i>	<i>0,62</i>	<i>0,62</i>	<i><0,012</i>
	<i>Dieta variada (4)</i>	<i>0,69</i>	<i>3,03</i>	<i>2,34</i>	<i><0,000</i>
DEPREDACIÓN 5.2 ¿Crees que algún otro animal se alimenta	<i>Mamíferos (1)</i>	<i>0,03</i>	<i>0,34</i>	<i>0,31</i>	<i><0,005</i>
	<i>Ofidofagas (2)</i>	<i>0,07</i>	<i>1,24</i>	<i>1,17</i>	<i><0,000</i>

de ellas?	Aves (3)	1,86	2,28	-1,34	0,255
TRABAJO DE CAMPO 6.1 Supongamos que eres un investigador de serpientes Huilense y te has dado cuenta que en la vereda el Pedregal en Rivera, los campesinos afirman que han visto una nueva serpiente por los pastizales. ¿Cómo harías para atraparla?	Carnadas (1)	0,03	0,00	-0,03	0,326
	<i>Trampas (1)</i>	<i>0,31</i>	<i>0,03</i>	<i>-0,28</i>	<i><0,003</i>
	<i>Herramientas (2)</i>	<i>0,69</i>	<i>1,45</i>	<i>0,76</i>	<i><0,003</i>
	<i>Muestreo (3)</i>	<i>0,10</i>	<i>0,72</i>	<i>0,62</i>	<i><0,012</i>
	<i>Acompañamiento de expertos (4)</i>	<i>0,00</i>	<i>1,03</i>	<i>1,03</i>	<i><0,001</i>
TÉCNICAS DE ESTUDIO 6.2 Y ¿Cómo harías para estudiarla?	Disecionándolas (1)	0,10	0,00	-0,10	0,083
	Sacándole el veneno (1)	0,14	0,07	-0,07	0,326
	Llevarla al zoológico (1)	0,03	0,00	-0,03	0,326
	Llevarla al laboratorio (2)	0,28	0,28	0,00	1,000
	<i>Observándolas (3)</i>	<i>0,21</i>	<i>1,86</i>	<i>1,65</i>	<i><0,000</i>
OFIDISMO 7. ¿Qué harías si buscando la nueva serpiente en la vereda el Pedregal, ésta te mordiera?	succionar el veneno (1)	0,10	0,00	-0,10	0,083
	Pedir ayuda (2)	0,21	0,14	-0,07	0,663
	Antídoto (2)	0,14	0,00	-0,14	0,161
	<i>Primeros auxilios (2)</i>	<i>0,00</i>	<i>0,83</i>	<i>0,83</i>	<i><0,000</i>
	<i>Asistir a un centro médico (3)</i>	<i>1,24</i>	<i>2,79</i>	<i>1,55</i>	<i><0,000</i>
REPRODUCCIÓN 8. ¿Cómo crees que se reproducen las serpientes?	Acto sexual (1)	0,17	0,21	0,04	0,712
	Se enroscan (2)	0,34	0,14	-0,20	0,264
	Fecundación (2)	0,07	0,00	-0,07	0,326
	<i>Ritual de apareamiento (2)</i>	<i>0,00</i>	<i>0,48</i>	<i>0,48</i>	<i><0,006</i>
	<i>Ovovivípara (3)</i>	<i>0,00</i>	<i>2,38</i>	<i>2,38</i>	<i><0,000</i>
	<i>Ovíparas (3)</i>	<i>2,17</i>	<i>2,79</i>	<i>0,62</i>	<i><0,031</i>
	<i>Vivíparas (3)</i>	<i>0,00</i>	<i>2,59</i>	<i>2,59</i>	<i><0,000</i>
FISIOLOGÍA 9. Mira la imagen y responde: ¿Por qué las serpientes sacan su lengua constantemente?	Respiración (1)	0,21	0,03	-0,18	0,057
	Cambios de temperatura (1)	0,17	0,17	0,00	1,000
	<i>Percepción (2)</i>	<i>0,97</i>	<i>1,79</i>	<i>0,82</i>	<i><0,001</i>
	<i>Información del ambiente (3)</i>	<i>0,10</i>	<i>2,17</i>	<i>2,07</i>	<i><0,000</i>

EVOLUCIÓN 10. ¿Crees que las serpientes tienen relación con los dinosaurios? ¿Por qué?	<i>No tienen relación (1)</i>	<i>0,24</i>	<i>0,03</i>	<i>-0,21</i>	<i><0,031</i>
	<i>Diferencias morfológicas (2)</i>	<i>0,28</i>	<i>0,00</i>	<i>-0,28</i>	<i><0,043</i>
	Semejanzas morfológicas (2)	0,48	0,21	-0,27	0,103
	<i>Clases en común reptiles (2)</i>	<i>0,48</i>	<i>1,10</i>	<i>0,62</i>	<i><0,017</i>
	<i>Línea filogenética (3)</i>	<i>0,21</i>	<i>2,48</i>	<i>2,27</i>	<i><0,000</i>

7.4.1. Naturaleza de las Serpientes

En la Figura 7.115, mostramos los resultados sobre las concepciones del estudiantado acerca de su conocimiento sobre las serpientes en el pre y pos test.

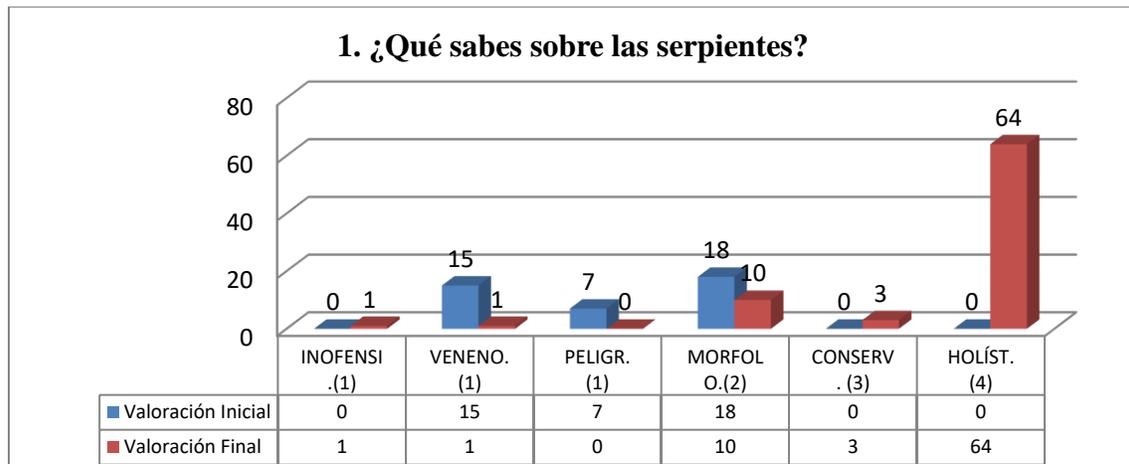


Figura 7.115. Comparación de las concepciones sobre qué sabe el estudiantado sobre de las serpientes entre el pre y pos test.

a) *Inofensiva*

En el pre test, ningún estudiante se encuentra en esta subcategoría, de manera similar en el pos test tan solo un estudiante afirma que una serpiente que tiene una dentición aglifa puede considerarse *Inofensiva* pues no tiene presencia de veneno. Además, destacamos que desde el punto de vista estadístico, para el caso de esta subcategoría, existe un $p\text{-valor} = 0,326$ mostrando así que no existe significancia en la comparación de datos.

b) *Venenosa*

Así mismo en el pos test, únicamente un estudiante hacía referencia a los ofidios como un organismo *Veneno*, idea que había sido mayoritaria (15 casos) en el momento previo a nuestra intervención didáctica. Consideramos en este sentido que los y las estudiantes superaron la idea de que todas las serpientes presentan veneno y que al atacar a otros seres vivos les podría ocasionar un gran daño y que por ello representan peligro. Además, señalamos, que la comparación entre el pre y pos test nos muestra un $p\text{-valor} = <0,000$ mostrando que existe un

alto grado de significatividad y por tanto hay una amplia modificación en las concepciones del estudiantado entre el pre y pos test (Figura 7.115).

c) Peligrosa

Como podemos observar en la Figura 7.115, hacemos alusión que a diferencia del pre test, en el pos test no se hace ninguna mención a la idea *Peligrosa*, a pesar de que 7 estudiantes se hayan inclinado hacia esta inicialmente. Desde el punto de vista estadístico, la comparación entre el pre y pos test nos presenta un $p\text{-valor} = <0,006$ mostrando así que existe una alta significatividad entre la diferencia de los datos y por tanto una modificación en las concepciones del estudiantado.

d) Morfología

Al finalizar la intervención didáctica, para esta subcategoría existe una disminución del número de estudiantes (de 9 a 5 casos) que hacen referencia a las serpientes únicamente por sus características morfológicas, sin tener en cuenta otros aspectos importantes como lo es su rol ecosistémico, fisiología y alimentación. Desde el punto de vista estadístico, esta subcategoría presenta un $p\text{-valor} = 0,255$ sobre lo cual concluimos que no existe significatividad en la comparación de los datos.

e) Conservación

En esta concepción un estudiante (ningún estudiante se ubica aquí en el pre test) manifiesta que es fundamental conservar a estos organismos porque actúan como control biológico lo cual resulta clave en los ecosistemas y en el mantenimiento del equilibrio ecológico. Estadísticamente esta subcategoría presenta un $p\text{-valor} = 0,326$ sobre el cual entendemos que no existe significatividad en la comparación de los datos.

f) Holístico

Para este caso, resaltamos que 16 estudiantes (ningún estudiante se ubica aquí en el pre test) indican en sus respuestas una amplia gama de ideas que abarcan diferentes temáticas como

lo son, la taxonomía de estos organismos, hábitat en el que se encuentra, distribución geográfica, tipo de reproducción, alimentación, cuáles son sus depredadores, aspectos morfológicos y fisiológicos; es por ello que lo consideramos como un conocimiento *Holístico*, integrador y complejo. Desde el punto de vista estadístico, la comparación entre el pre y pos test nos muestra un $p\text{-valor} = <0,000$ mostrando así que existe una alta significatividad de los datos, es decir, una gran modificación en las concepciones del estudiantado.

Para ilustrar el enriquecimiento de las concepciones de los y las estudiantes, mostramos las siguientes unidades de información de E11 que se encontraba en la subcategoría *Venenosa* al principio del proceso formativo y finalizó en la concepción *Holístico* luego del desarrollo de la intervención didáctica.

E11.CL.P1: “*Sé que algunas serpientes contienen veneno por lo tanto casi algunas no hacen mucho daño.*”

E11.CF.P1: “*Víbora de pestañas: es una serpiente vipérida, es venenosa, vive en hábitat de bosques tropicales lluviosos y pre montañoso está a 2460 msnm se distribuye en región pacífica y andina su reproducción es ovíparas su alimentación es de roedores y aves y sus depredadores son los halcones.*”



Figura 7.116. Dibujo sobre las concepciones sobre la naturaleza de las serpientes del estudiante E8CF.

Las subcategorías *Inofensiva*, *Morfología* y *Conservación* fueron las de menor significatividad pues, no se generó una movilidad de concepciones en el pos test. Todo esto indica que únicamente un estudiante considera que estos organismos son inofensivos, es por ello, que el estudiantado reconoció que los ofidios tienen un comportamiento frente a una amenaza. Según Lynch (2012), propone dos zonas que definen el comportamiento dependiendo de la distancia en la que se encuentre la amenaza, como lo muestra la Figura 7.117. Así mismo, identificamos la persistencia en la concepción de algunos estudiantes sobre la naturaleza de este

grupo faunístico, en donde las caracterizaron tanto en el pre y pos test con aspectos netamente morfológicos.

Este tipo de ideas favoreció a la categoría Naturaleza de las Serpientes, pues las concepciones *Venenosa*, *Peligrosa* y *Holísticas*, representaron una considerable modificación, pues evidenciamos la movilidad de concepciones al comparar el pre y pos test. En primera medida en la subcategoría *Venenosa*, evidenciamos que el estudiantado posee un conocimiento científico básico centrado exclusivamente en la identificación de especies venenosas y no venenosas. Cabe destacar que la subcategoría *Peligrosa*, está relacionada con la categoría previamente descrita, pues los y las estudiantes establecen que la peligrosidad viene determinada por el tipo de dentición, tipo de veneno y su comportamiento.

Finalmente, es importante que en la subcategoría *Holístico*, el estudiantado tiene en cuenta aspectos múltiples a la hora de describir a una serpiente, pues como mostramos en la Figura 7.116, en el dibujo realizado por el estudiante E8 en el cuestionario final, concuerdan con algunas de las descripciones que nos dan los autores Flores y García (2014), donde los y las estudiantes describen características morfológicas “el cuerpo de estos organismos es alargado; todas las especies carecen de extremidades”; la forma de sus ojos “pupila vertical o redonda”; el tipo de dentición que posee “aglifia, opistoglifa, proteroglifa y solenoglifa”; de qué se alimenta determinada especie; su tipo de reproducción “viviparismo, ovoviviparismo, oviparismo”; tipo de ambiente en el que se encuentra e incluso cuáles son sus depredadores. En contraste con las concepciones iniciales, en este apartado no hacen referencia a las serpientes como animales agresivos o donde les otorgan cualidades negativas (Jimenez, 1998).

Lo anterior, es correspondiente con las finalidades de aprendizaje de nuestra intervención didáctica, especialmente temáticas como *Morfología*, *Taxonomía*, *Reproducción*, *Alimentación*, *Depredación*, *Fisiología* y *Ecología*; pues allí abordamos elementos que contribuyeron a cambios significativos en las concepciones respecto a la Naturaleza de las Serpientes, pues se acerca a una perspectiva ecológica. Todo esto, fue enriquecido mediante diferentes estrategias didácticas enfocadas en trabajos prácticos, como las prácticas de laboratorio de morfología donde los estudiantes observaron algunos ejemplares de serpientes que se pueden encontrar en la zona e identificaron cada una de sus características morfológicas trabajadas anteriormente en

clase. Otro de los trabajos prácticos fue la taxidermia que les permitió a los estudiantes escuchar por parte de un experto como es el proceso de la taxidermia y de esta manera observar también algunos ejemplares; en el caso de la salida de campo, los estudiantes tuvieron un contacto directo con el entorno vivo y el estudiantado logró contemplar la fauna y flora con la que cuenta la institución. También, utilizamos material audiovisual y manualidades, en donde teníamos como objetivo incentivar la motivación del estudiantado encaminada a las ciencias experimentales, a la investigación, a la comprensión de aspectos teóricos, a la enseñanza de técnicas específicas, entre otros (Del carmen, 2000); promoviendo actitudes relacionadas con el trabajo científico, teniendo en cuenta el contexto escolar y la riqueza faunística con la que cuenta la institución educativa.

7.4.2. Mitos

Como logramos apreciar en la Figura 7.117, presentamos los resultados sobre las historias o mitos que los y las estudiantes conocen sobre las serpientes en el pre y pos test.

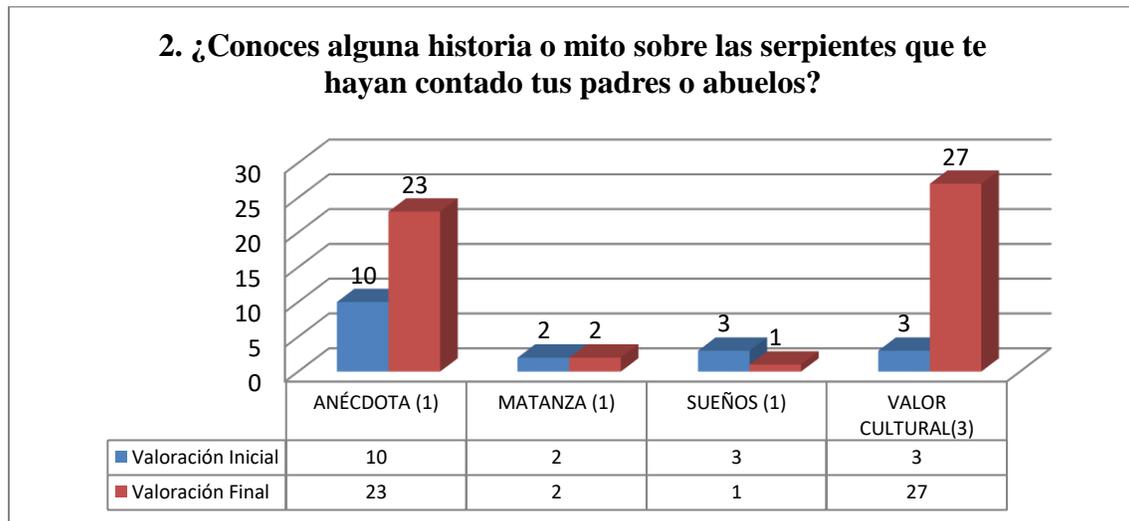


Figura 7.117. Comparación de las concepciones sobre historias o mitos que hayan escuchado de sus padres o abuelos entre el pre y pos test.

a) *Anécdota*

Observamos en la Figura 7.117, que para el caso de la subcategoría *Anécdota* aumentó la cantidad de estudiantes en el pos test (de 10 a 23 casos) que, al plantearles esta pregunta, en su respuesta se refieren a experiencias que han vivido ellos o sus familiares con algún ofidio a

manera de *Anécdota*. Desde el punto de vista estadístico, para el caso de esta subcategoría, presenta un $p\text{-valor} = <0,003$ mostrando así que existe un alto grado de significatividad en la comparación de los resultados entre el pre y pos test.

b) Matanza

Para este caso, tanto en el pre test como en el pos test dos estudiantes indican las historias que conocen y que les han contado sus familiares, actitudes que inducen a la *Matanza* de estos organismos, pues son considerados como seres peligrosos. En cuanto a los mitos, consideran que al matar y luego quemar a una serpiente van a ahuyentar a las que se puedan encontrar en los alrededores, generándole a las personas seguridad y de esta manera previenen posibles accidentes ofídicos. Desde el punto de vista estadístico, destacamos que la comparación entre el pre y pos test presenta un $p\text{-valor} = 1,000$ sobre lo cual demuestra que no existe significatividad en la comparación de los datos. De igual forma, representa que no existió una modificación en la idea de la *Matanza*.

c) Sueños

Para el caso de esta subcategoría, al finalizar la intervención didáctica existe una pequeña disminución del número de estudiantes (de 3 a 1 casos) que consideran que al soñar con una serpiente puede simbolizar que las personas tendrán deudas o que están hablando mal de estas. Estadísticamente destacamos que la comparación entre el pre y pos test muestra un $p\text{-valor} = 0,161$ lo cual nos indica que no hay significatividad en la comparación de datos.

d) Valor cultural

De igual manera subrayamos que hubo un movimiento de concepciones significativo en la subcategoría *Valor cultural*, pues en el pre test solamente un estudiante hace mención a la importancia que tiene este grupo faunístico en las diferentes culturas, en cambio en el pos test 9 estudiantes hacen énfasis en sus ideas el valor que tienen las serpientes que tienen las serpientes para diferentes culturas. Además, destacamos que desde el punto de vista estadístico, para el caso de esta subcategoría, existe un $p\text{-valor} = <0,009$ lo que nos indica que hay un alto grado de significatividad entre los resultados del pre y pos test, por tanto, presenta una amplia modificación de las concepciones del estudiantado.

El siguiente ejemplo muestra el progreso de las concepciones de los y las estudiantes, mostramos las siguientes unidades de información de un estudiante que se encontraba en la subcategoría *Anécdota* al inicio del proceso formativo y finalizó en la concepción *Valor cultural* luego de la intervención didáctica.

E13.CI.P2: *“Pues como nos muestra la religión católica, las serpientes son un símbolo de maldad y los abuelos no me cuentan historias con relación a estos animales, lo único que me contó mi padre es cuando pequeño lo mordió una y le afectó la pierna.”*

E13.CF.P2: *“En la mitología azteca y maya eran consideradas como algún tipo de dios. Y en las demás culturas como la de la china tienen una importante significación en la cultura.”*

En primera medida, aquellas subcategorías que no representaron significatividad, es decir *Matanza* y *Sueños*, identificamos que después de la intervención didáctica algunos estudiantes siguen teniendo en cuenta historias, relatos, cuentos o mitos donde las serpientes siguen siendo estigmatizadas por el conocimiento popular y folclórico que ha sido transmitido de generación en generación. Sin embargo es de destacar las subcategorías *Anécdota* y *Valor Cultural* ya que representan una gran significatividad pues la mayoría de estudiantes al referirse a este grupo faunístico por lo general en sus anécdotas, ya no las consideran seres malignos, por el contrario le dan un valor cultural y nombra la importancia que tiene para diferentes culturas alrededor del mundo.

Según Fourcade (1996), cuando el hombre observó las peculiaridades morfológicas y biológicas de las serpientes, tendió a atribuirles un carácter sobrenatural. Dependiendo de las civilizaciones, han desempeñado un papel de importancia y naturaleza diversas: demonio, monstruo, divinidad, animal sagado protector. A través de la mitología de las distintas sociedades, y a veces dentro de una misma sociedad, relacionan la imagen de las serpientes con temas recurrentes: bien/mal, sabiduría/engaño, salud/enfermedad, fertilidad, inmortalidad, eternidad/muerte, hombre/mujer, tierra/agua y tierra/cielo. A pesar de que el estudiantado tenga en cuenta que en algunas culturas del mundo posicionan a las serpientes como seres celestiales o divinidades, desconocen la relación o el pensamiento ambiental de las diferentes comunidades indígenas en donde tienen un vínculo directo con el entorno natural y con los seres vivos. Teniendo en cuenta lo anterior, identificamos que hay una incapacidad de los y las estudiantes en expresar o interpretar la cosmovisión en donde muestre un verdadero amor por la naturaleza.

Sintetizando las ideas mas importantes, corresponden con las finalidades del diseño y desarrollo de nuestro seminario *¿Mito o verdad?*, pues allí socializamos los mitos que conocía el estudiantado y sus familiares. Realizamos además lecturas sobre la mitología de las serpientes en diferentes culturas y establecimos diferencias entre estos mitos y los que se conocen popularmente. Además empleamos herramientas audiovisuales en donde mostramos mitos sobre diferentes grupos faunísticos. Finalmente mediante la creatividad mediante un dibujo realizado por los y las estudiantas y su posterior socialización logramos establecer la importancia cultural de los ofidios para las diferentes tribus colombianas.

7.4.3. Morfología y Taxonomía

Ahora veamos la en la Figura 7.118 donde mostramos los resultados sobre las concepciones que tiene el estudiantado acerca del veneno de las serpientes en el pre y pos test.

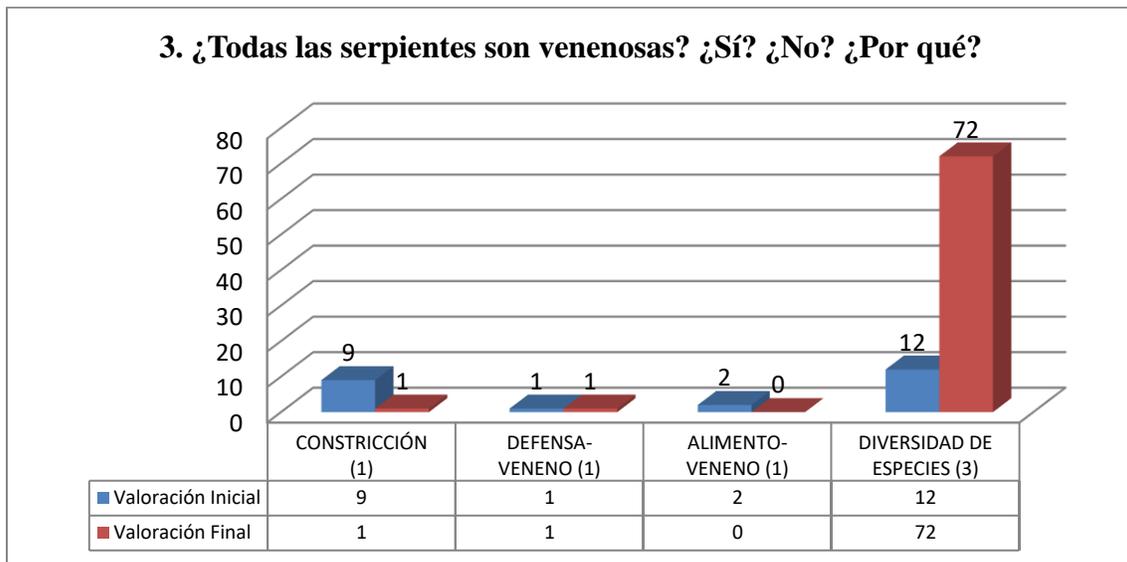


Figura 7.118. Comparación de las concepciones sobre si consideran que todas las serpientes son venenosas entre el pre y pos test.

a) *Constricción*

En primera medida resaltamos que como puede observarse en la Figura 7.118, a diferencia del pre, en el pos test solamente un estudiante, al preguntarles si todas las serpientes son venenosas, hace referencia a la constricción como manera de obtener alimento y mecanismo de

defensa, lo cual había sido mayoritaria (9 casos) en el momento previo a la intervención didáctica. Además, destacamos que desde el punto de vista estadístico, para el caso de esta subcategoría, existe un $p\text{-valor} = <0,003$ mostrando así que existe un alto grado de significatividad en la comparación de los resultados entre el pre y pos test y por tanto una amplia modificación de las concepciones de los y las estudiantes.

b) Defensa-veneno

En esta subcategoría, tanto en el pre y pos test solamente un estudiante indica que las serpientes poseen veneno, lo cual les confiere defensa en contra de sus depredadores que suelen ser organismos más grandes. Además, destacamos estadísticamente la comparación entre las concepciones entre el pre y pos test que para el caso de esta subcategoría tuvo un $p\text{-valor} = 1,000$ sobre lo cual deducimos que no existe significatividad en la comparación de los datos.

c) Alimento-veneno

Para este caso, al finalizar la intervención didáctica existe una pequeña disminución del número de estudiantes (de 2 a 0 casos) que conciben que la presencia de veneno en las serpientes, les permite conseguir su alimento con mayor facilidad y de manera eficiente. Desde el punto de vista estadístico, destacamos que la comparación entre el pre y pos test muestra un $p\text{-valor} = 0,161$ sobre lo cual concluimos que no existe significatividad en la comparación de los datos.

d) Diversidad de especies

Ahora veamos, pues según la Figura 7.118, muy pocos estudiantes (4 casos) en el pre test asocian la presencia de veneno con la *Diversidad de especies*, no obstante, en el momento posterior a la intervención, 24 estudiantes afirman que el veneno en las serpientes está relacionado con la *Diversidad de especies*, es decir, que no todos los ofidios poseen veneno, tan solo una parte de la amplia riqueza de grupos. En particular aquellas especies que poseen veneno pertenecen especialmente a las familias *Viperidae* y *Elapidae*, además este se les atribuye también a sus hábitos, alimentación y la capacidad de defensa contra otros organismos gracias a las toxinas que posee su veneno. Destacamos además, que desde el punto de vista estadístico, para el caso de esta subcategoría, existe un $p\text{-valor} = <0,000$ mostrando así que existe un alto

grado de significatividad en la comparación de los resultados entre el pre y pos test y por tanto una amplia modificación de las concepciones del estudiantado. De igual forma, representa que si existió una amplia modificación en la idea de que la presencia de veneno en las serpientes varía según la familia al cual pertenezca dicho organismo.

Para ilustrar mejor el desarrollo de las concepciones de los y las estudiantes mostramos las siguientes unidades de información de un estudiante que se encontraba en la subcategoría *Constricción* al inicio del proceso formativo y finalizó en la concepción *Diversidad de especies* luego del desarrollo de la intervención didáctica.

E7.CL.P3: “No todas lo son porque hay algunas que tienen colmillos con esa toxina, otras por eso aprietan la circulación.”

E7.CF.P3: “No porque las serpientes tienen una diferente dentición y la aglifa no es venenosa, opistoglifas que es semi-venenosa, y también está la proteroglifas y la solenoglifas que son las serpientes más venenosas porque tienen el conducto por donde pasa el veneno cerrado.”

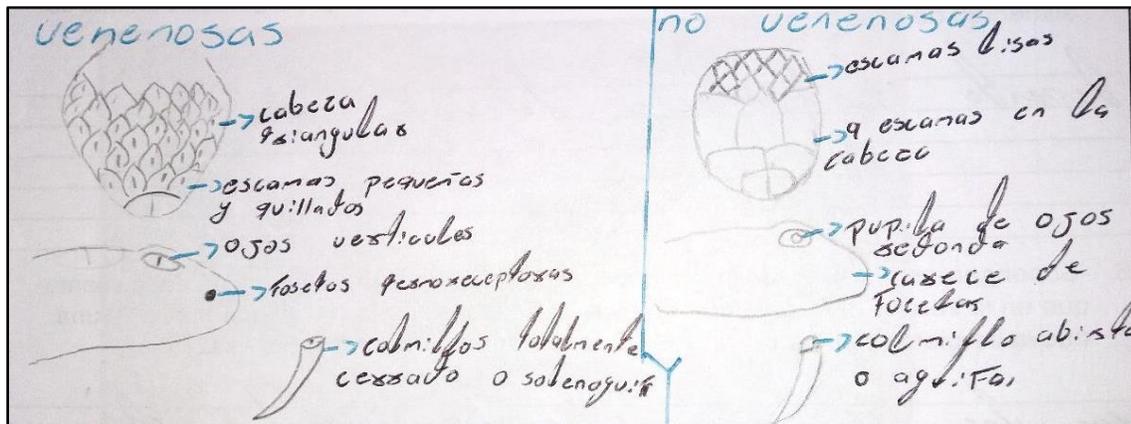


Figura 7.119. Diferencias entre serpientes venenosas y no venenosas establecidas por el estudiante E23 en el pos test.

Con base en lo anterior, resaltamos que en aquellas subcategorías que no representaron significatividad, es decir, *Defensa-veneno* y *Alimento-veneno*, una minoría de estudiantes, luego del desarrollo de nuestro seminario, consideran que la presencia de veneno en los ofidios se debe únicamente a la facultad que tienen para defenderse de otros organismos que representen algún peligro para estas y como mecanismo para la obtención de alimento. Mientras tanto, en las subcategorías que sí representaron significatividad, es decir, *Constricción* y *Diversidad de especies*, la mayoría de estudiantes afirman que no todas las serpientes son venenosas y además

que las especies que hacen parte de la familia *Boidae*, envuelven a sus presas y mediante su fuerza ocasionan la muerte de su presa. De igual forma, identifican que los diferentes tipos de dentición se relacionan con la ausencia o presencia de veneno en este grupo faunístico diverso. Así mismo, después de la intervención, como mostramos en la Figura 7.119, algunos de los y las estudiantes identificaron las características morfológicas que diferencian las serpientes venenosas de las no venenosas, tales como disposición y forma de las escamas, forma de la cabeza, forma de la pupila, presencia o ausencia de fosetas y tipo de dentición, lo cual indica que estas concepciones se acercan con mayor complejidad al conocimiento científico biológico.

Vale recordar que según el Sistema Nacional de Información Tóxica Farmacológicas, existen serpientes no venenosas y venenosas, y su aparato venenoso es empleado para su alimentación en la captura y pre-digestión de su presa y no como componente de defensa; por tanto, los accidentes de un modo general, son ocasionados por el encuentro, principalmente en zonas rurales, donde estos animales buscan sus presas y se produce con mayor frecuencia entre hombres con edad productiva y en zonas rurales (SINITOX, 2011). En el mundo hay alrededor de 3400 especies de serpientes que se dividen en 20 familias. Colombia, un país que cuenta con una gran variedad de ecosistemas, fauna y flora; conserva aproximadamente 320 especies de ofidios que se distribuyen en 10 familias, correspondientes a cerca del 8% de la diversidad mundial de este grupo, colocando al país entre los 10 con mayor cantidad de ofidios. De la cantidad de especies de este grupo faunístico en Colombia, sólo el 18% son venenosas perteneciendo principalmente a las familias *Viperidae* y *Elapidae* (Lynch, 2012).

La movilidad de concepciones se lograron mediante diferentes actividades que realizamos durante el desarrollo de nuestra guía didáctica *¡Ponte a la moda al estilo ofidio-invierno!*, pues allí mediante algunas gráficas abordamos los tipos de dentición que poseen las serpientes, seguidamente el estudiantado con arcilla hicieron el modelo de una serpiente con su dentición y escamas de acuerdo a si el organismo era venenoso o no, además diferenciaron los tipos de pupilas mediante algunas fotografías de especies que podemos encontrar en Colombia.

7.4.4. Rol Ecológico

En la Figura 7.120 mostramos los resultados sobre las concepciones del estudiantado acerca de la importancia ecosistémica de este grupo faunístico en el pre y pos test.

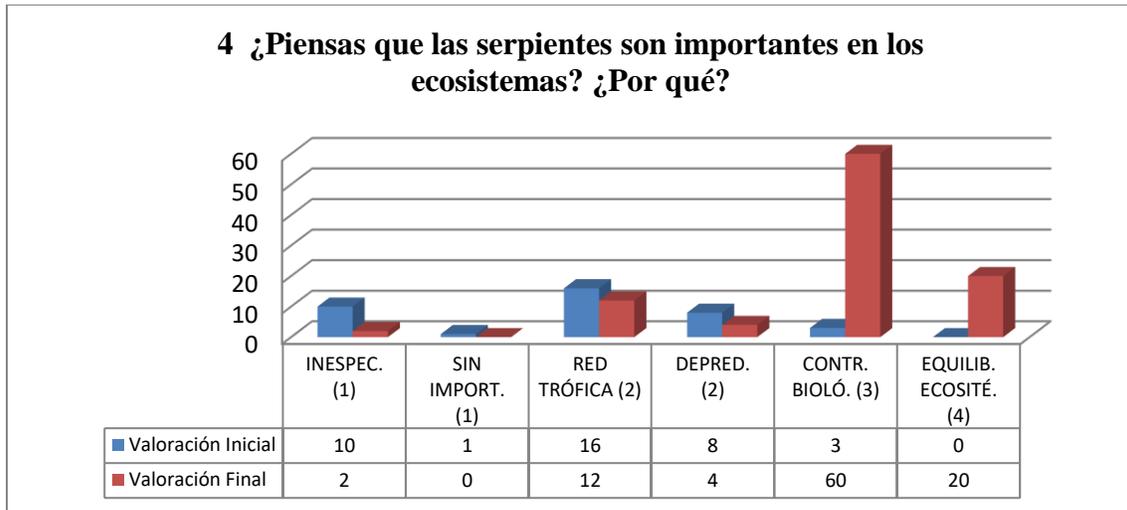


Figura 7.120. Comparación de las concepciones sobre si piensan que estos organismos son importantes para los ecosistemas entre el pre y pos test.

a) *Inespecífico*

En primera medida resaltamos que como puede observarse en la Figura 7.120, a diferencia del pre test, en el pos test únicamente dos estudiantes no contemplan argumentos con los cuales pueda afirmarse que las serpientes pueden ser importantes en el ecosistema, es decir, no tienen en cuenta sus características ecológicas, su rol biológico o la relación con otros organismos; esta situación había sido mayoritaria (10 casos) en el pre test, previo a la intervención didáctica. Además, destacamos que, desde el punto de vista estadístico, para el caso de esta subcategoría, existe un $p\text{-valor} = <0,009$ mostrando así que existe un alto grado de significatividad en la comparación de los resultados entre el pre y pos test. Por tanto, hay una amplia modificación en las concepciones de los y las estudiantes, donde pueden identificar diversos factores que hacen a los ofidios importantes para el ecosistema.

b) Sin importancia

Para este caso, al finalizar la intervención didáctica, esta generó una pequeña disminución del número de estudiantes (de 1 a 0 casos) que afirman que las serpientes no tienen importancia alguna para los ecosistemas y que no tienen un rol ecológico. Dicho de otra manera, todo el estudiantado manifiesta algún tipo de importancia biológica de estos organismos. Desde el punto de vista estadístico, destacamos que la comparación entre el pre y pos test presenta un $p\text{-valor} = 0,326$ sobre lo cual manifiesta que no existe significatividad en la comparación de los datos.

c) Red trófica

En esta concepción, al terminar la intervención didáctica obtuvimos una mínima disminución en el número de estudiantes que conciben que este grupo faunístico (de 8 a 6 casos) sea importante para el ecosistema ya que se encuentra en una red trófica y que si las serpientes dejaran de hacer parte de esta podría haber un desequilibrio ecosistémico. Estadísticamente, destacamos que la comparación entre el pre y pos test nos indica un $p\text{-valor} = 0,537$ sobre lo cual deducimos que no existe significatividad en la comparación de los datos.

d) Depredadores

De manera semejante sucede con la subcategoría *Depredadores*, ya que obtuvimos una pequeña disminución en el número de estudiantes al terminar la intervención didáctica (de 4 a 2 casos), que consideran que la importancia de las serpientes en el ecosistema radica en la depredación que estas ejercen sobre otros organismos, sean roedores, insectos, reptiles, anfibios e incluso algunos pájaros. Además, destacamos que, desde el punto de vista estadístico, para el caso de esta subcategoría, existe un $p\text{-valor} = 0,161$ sobre lo cual demuestras que no existe significatividad en la comparación de los datos.

e) Control biológico

Tal como logramos observar en la Figura 7.120, mostramos que en el pre test exclusivamente un estudiante hace referencia a la importancia de los ofidios como agente en el *Control biológico* de otras especies, por el contrario, en el momento posterior a la intervención

didáctica tuvo una mayor concurrencia (20 estudiantes). Además, destacamos que, desde el punto de vista estadístico, para el caso de esta subcategoría, existe un $p\text{-valor} = <0,000$ mostrando así que existe un alto grado de significatividad en la comparación de los resultados entre el pre y pos test y por tanto una amplia modificación de las concepciones de los y las estudiantes.

f) Equilibrio ecosistémico

De manera semejante sucede con la subcategoría *Equilibrio ecosistémico*, pues en el pre test no hacen ninguna referencia a esta idea, pero en el pos test nueve estudiantes afirman que este grupo faunístico puede contribuir a el *Equilibrio ecosistémico*. En este sentido se refleja el valor biológico que representan las serpientes, pues ayudan en el control poblacional de plagas. Destacamos además, que desde el punto de vista estadístico, para el caso de esta subcategoría, existe un $p\text{-valor} = <0,023$ mostrando así que existe una alta significatividad de los datos y por tanto una gran modificación en las concepciones del estudiantado, se deben a que las intervenciones didácticas fueron un material de apoyo que acerca al estudiantado hacia un conocimiento científico y permite que tengan en cuenta más factores que hacen parte del ecosistema que se pueden relacionar con este grupo faunístico y que hace su presencia en este más significativa. A manera de ejemplo sobre el enriquecimiento de concepciones de los y las estudiantes, mostramos las siguientes unidades de información de un estudiante que se encontraba en la subcategoría *Inespecífico* al inicio del proceso formativo y finalizó en la concepción *Control biológico* luego del desarrollo de la intervención didáctica.

E6.CL.P4: “*Tienen un ciclo de vida.*”

E6.CF.P4: “*Sí, ayudan a tener un control, equilibrio ecológico y ayudan a controlar plagas.*”

En forma de síntesis, en aquellas subcategorías que no representaron significancia al hacer la comparación entre las concepciones del pre y pos test, es decir, *Sin importancia, Red trófica, Depredadores*; por un lado cuando el estudiantado considera que los ofidios no son importantes en los ecosistemas, se debe en parte a esas preconcepciones establecidas por el conocimiento cotidiano, pues de acuerdo a García (1995) este es determinado socialmente, que evoluciona a partir de la interacción con otras formas de conocimiento y con los diversos problemas que el

medio nos plantea, sabiendo que nuestra en nuestra sociedad estos organismos han sido estigmatizados por la herencia cultural y religiosa, por tanto son animales que carecen de simpatía para los colombianos.

También cuando los y las estudiantes indicaron que las serpientes hacen parte de una *Red trófica*, especificaban que podría haber un desequilibrio en este si organismos como estos no hicieran parte de esta red. En este sentido, Solé, Montoya, y Erwin (2002), en su estudio tienen en cuenta que la pérdida considerable de especies puede provocar alteraciones en el ecosistema, por ejemplo en el caso de las serpientes, debido a que son tanto depredadores como presas, su disminución puede provocar una inestabilidad en sectores de la red trófica, con consecuencias desconocidas en el comportamiento, alimentación o estructura poblacional de otras especies, por tanto, afecta indirectamente las poblaciones y el estado de salud de las mismas. Además, por su función como *Depredadores*, las serpientes merecen mayor atención por parte de ecólogos involucrados en el estudio de dinámicas de los ecosistemas (Akani et al., 2003), no obstante, han sido poco estudiadas debido a dificultades para su muestreo, a sus hábitos secretivos y miméticos, bajas densidades, peligrosidad y riesgos durante su manipulación.

No obstante, aquellas subcategorías que representan significatividad, es decir, *Control biológico* y *Equilibrio ecosistémico* se acercan mucho más al conocimiento científico, pues según Lynch (2012), las serpientes (predadoras y presas), tienen un papel fundamental en la economía natural. Las serpientes representan un componente de alta importancia en la regulación de sus presas (lombrices, caracoles, insectos, peces, anfibios, aves, mamíferos, etc.); sin las serpientes, estas presas pueden convertirse en plagas (cambiando la comunidad biológica). Regresando a la teoría ecológica, un predador prudente no puede ser excesivamente especializado sino debe responder a las presas con base en su abundancia. Tal estrategia permite que la coexistencia de muchas clases de presas, ninguna de alta abundancia, para beneficio de las serpientes (y para nosotros, también).

Este mismo autor plantea que cuando la densidad de mamíferos pequeños (ratones nativos y roedores invasores y las ratas) es alta, la reacción por parte de la comunidad de serpientes será la de co-ocupar este espacio. Entre las especies de serpientes ratoneras, se encuentran las

mapanás o talla equis, dos especies muy tolerantes de las condiciones ecológicas asociadas con la intervención humana y la transformación de los ambientes naturales. Como cualquier organismo, una serpiente no es más que un consumidor de energía, pero con un papel muy importante de regular la densidad de cada una de sus presas. Puede ser que, como colombianos, mostremos un desinterés en cuanto a sí o no las lombrices son raras o muy comunes (una decisión derivada de nuestro desinterés) pero pocos tendremos la misma impresión en términos de insectos o ratas (porque cada uno de estos tiene un papel en la salud o en el consumo de la comida humana).

Mediante algunas herramientas didácticas utilizadas en el seminario *¡Mis relaciones con el hábitat donde vivo!*, en donde resaltamos su importancia ecológica y ecosistémica mediante actividades como la elaboración de un nicho ecológico con especies que podemos encontrar en nuestro departamento, la identificación y dibujo en los tipos de ambientes en los cuales pueden habitar este grupo faunístico y mediante la proyección y discusión sobre videos relacionados con el tema.

7.4.5. Alimentación

Como podemos observar en la Figura 7.121, presentamos los resultados sobre lo que considera el estudiantado que puede ser el alimento de los ofidios en el pre y pos test.

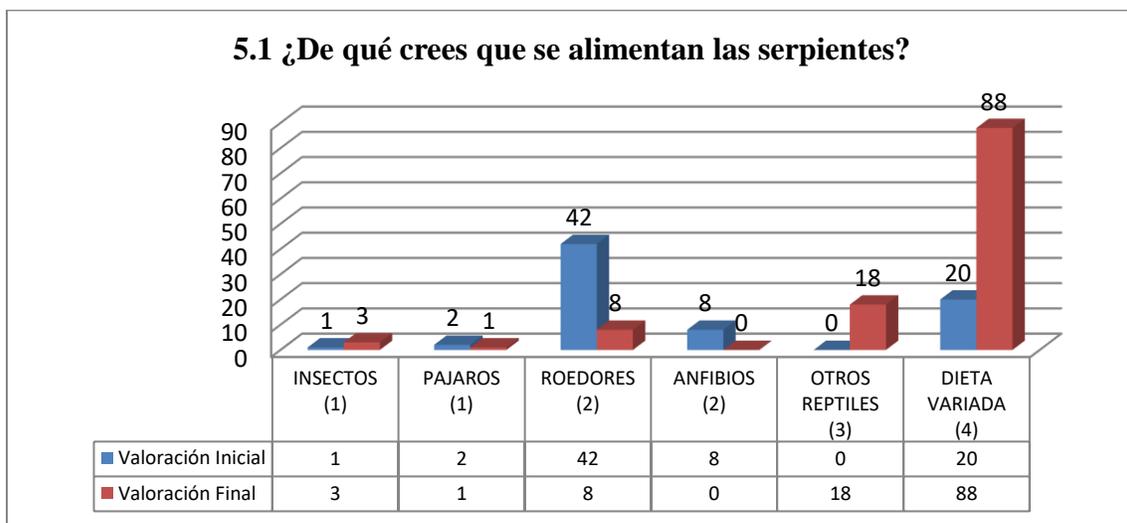


Figura 7.121. Comparación de las concepciones sobre la alimentación de las serpientes entre el pre y pos test.

a) *Insectos*

En primera medida resaltamos que esta subcategoría, al finalizar la intervención didáctica, existe un pequeño aumento del número de estudiantes (de 1 a 3 casos) que consideran que las serpientes se alimentan de algunos *Insectos* tales como el grillo y las termitas. Desde el punto de vista estadístico, destacamos que la comparación entre el pre y pos test nos proporciona un *p-valor* = 0,161 sobre lo cual declara que no existe significatividad en la comparación de los datos.

b) *Pájaros*

Como podemos observar en la Figura 7.121, en relación con la subcategoría *Pájaros*, al finalizar la intervención didáctica, presentó una pequeña disminución del número de estudiantes que concibe que la alimentación de este grupo faunístico consta de *Pájaros* únicamente (de 2 a 1 estudiante). Estadísticamente, al comparar las concepciones del pre y pos test, nos indica un *p-valor* = 0,573 sobre lo cual afirmamos que no existe significatividad en la comparación de los datos.

c) *Roedores*

En relación con la Figura 7.121, presentamos que a diferencia del pre test donde casi toda la población de estudiantes manifestaba que las serpientes sólo se alimentan de *Roedores* (21 estudiantes), en el pos test únicamente 4 estudiantes que la dieta alimenticia de los ofidios consta únicamente de los roedores. Desde el punto de vista estadístico, para el caso de la subcategoría *Roedores*, existe un *p-valor* = <0,000 evidenciando así que existe un alto grado de significatividad en la comparación de los resultados entre el pre y pos test. De esta manera consideramos que el estudiantado supera la idea de que la única fuente de alimento de este importante grupo faunístico son los ratones, ratas, conejos, entre otros.

d) *Anfibios*

Respecto a esta subcategoría, resaltamos que a diferencia del pre test, en el pos test no se hace ninguna referencia a la idea de que los ofidios se alimentan exclusivamente de algunos anfibios como las ranas y sapos, la cual en el pre test 4 estudiantes afirmaban esta idea, en el

momento previo a la intervención didáctica. En cuanto al punto de vista estadístico, para el caso de esta subcategoría, existe un $p\text{-valor} = <0,043$ mostrando así que existe un alto grado de significatividad en la comparación de los resultados entre el pre y pos test y por tanto una amplia modificación de las concepciones de los y las estudiantes.

e) *Otros reptiles*

En cuanto a la subcategoría *Otros reptiles*, seis estudiantes (ningún estudiante se ubica aquí en el pre test) manifiestan que la alimentación de las serpientes también puede basarse en otros reptiles, como lo son las lagartijas, otras serpientes e incluso unos muy grandes como los lagartos. Desde el punto de vista estadístico, esta subcategoría presenta un $p\text{-valor} = <0,012$ mostrando así que existe un alto valor de significatividad en la comparación de los datos entre el pre y pos test.

f) *Dieta variada*

En el pos test, después de la intervención didáctica, la mayoría (22 estudiantes) afirman que las serpientes tienen una *Dieta variada*, mientras que en el pre test únicamente 5 estudiantes pensaban de esta manera. Estadísticamente, esta subcategoría presenta un $p\text{-valor} = <0,000$ mostrando así que existe un alto valor de significatividad en la comparación de los datos entre el pre y pos test. El estudiantado amplía el rango de los diferentes organismos que puedan ser su alimento, el cual incluye roedores, reptiles (también algunas serpientes), anfibios, insectos, mamíferos, pájaros, huevos y caracoles.

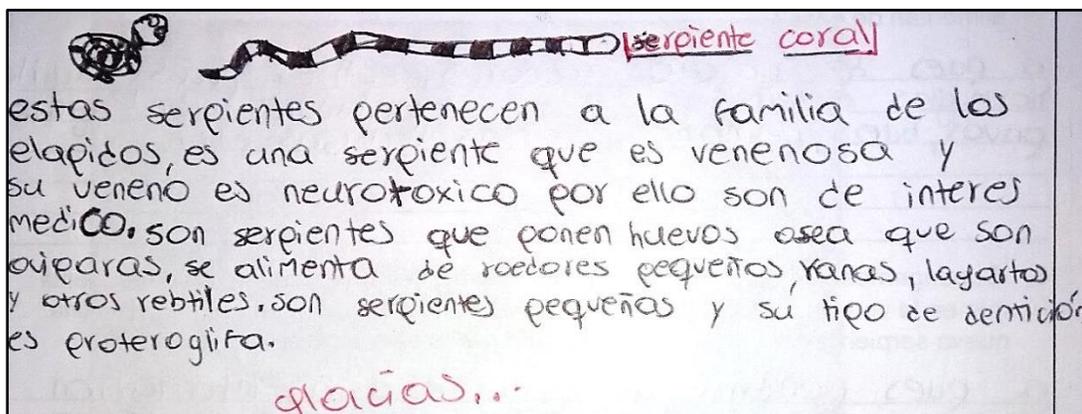


Figura 7.122. Descripción de la serpiente coral por el estudiante E29CF.

A manera de ejemplo para evidenciar el enriquecimiento de las concepciones del estudiantado, mostramos la Figura 7.122, donde el estudiante E29 después de la intervención didáctica hace referencia a una serpiente coral que es muy recurrente encontrarlas zonas rurales del municipio de Rivera, haciendo referencia a algunas de sus características morfológicas y fisiológicas; además, indica de qué se alimenta este organismo. Mostramos también las siguientes unidades de información de un estudiante que se encontraba en la subcategoría *Roedores* al inicio del proceso formativo y finalizó en la concepción *Dieta variada* luego de la intervención didáctica.

E15.CI.P5.1: “*Las serpientes se alimentan de ratones, liebres y conejos.*”

E15.CF.P5.1: “*Las serpientes se alimentan de ratas, huevos, pájaros, caracoles y termitas.*”

Lo anterior es correspondiente con las finalidades del diseño y desarrollo de nuestro seminario “*¡Energía ofídica necesito para que mi descendencia persista!*” pues allí abordamos diferentes elementos que puede aportarle al estudiantado algunas ideas sobre la alimentación de las serpientes, pues mediante varias imágenes y textos sobre cuál es la dieta alimentaria de especies que se pueden encontrar en Colombia, además de la proyección de un video en donde muestra todo el proceso que lleva a cabo una serpiente oófaga (comedora de huevos), es decir, el reconcimiento del huevo, apresamiento del huevo con la boca, deglución, aserramiento del huevo, fragmentación del huevo y expulsión de la cáscara.

Reid Dunn (1944) afirma que, todas las serpientes son carnívoras pero sus dientes no están conformados para despedazar ni para masticar la carne. La cabeza de estos animales es relativamente pequeña si la comparamos con la masa total y la longitud de su cuerpo. Algunas especies obtienen alimento en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de su cuerpo gracias al desarrollo de su aparato mandibular que permite una gran dilatación de la boca y de la garganta y las capacita para tragar enteras ciertas presas desproporcionadamente grandes; otras consiguen su alimento merced al desarrollo de métodos de matar que les pone en condiciones de dominar y apoderarse rápidamente de presas grandes y veloces.

Por su parte, (Hansen, 2014) propone que la forma del cuerpo de las serpientes guarda, hasta cierto punto, relación directa con los hábitos de alimentación. Las que se alimentan de lombrices de tierra tienen pequeña la cabeza y corta la cola; las arborícolas que se alimentan de caracoles son alargadas, su cabeza es grande y el pescuezo delgado; las que hacen presa en algunos anfibios como las ranas y sapos grandes son robustas y cortas y su cabeza es gruesa; las que comen peces, ranas o roedores pequeños son de proporciones normales.

Las serpientes cuyos dientes maxilares posteriores son acanalados (Opistoglifas) se alimentan habitualmente de vertebrados de sangre fría tales como ranas, lagartos y otras serpientes (ofidiofaga). Muchas de ellas son de proporciones normales pero las cazadoras de lagartos, que son diurnas y arborícolas (*Oxybelis*), tienen la cabeza alargada y el hocico puntiagudo. Las Corales verdaderas (*Micrurus* y *Leptomicrurus*) se alimentan principalmente de otras serpientes, mientras que las Víboras (*Bothrops*, *Crotalus*, *Lachesis*) prefieren los pájaros y mamíferos (Yarlequé, 2000).

7.4.6. Depredación

Como logramos observar en la Figura 7.123, presentamos los resultados sobre los depredadores de las serpientes según los y las estudiantes en el pre y pos test.

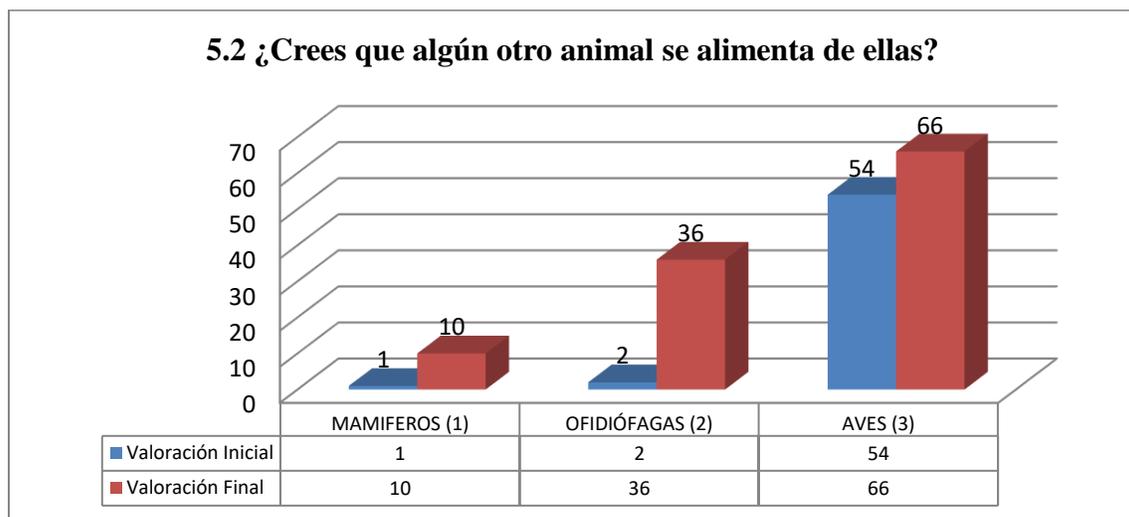


Figura 7.123. Comparación de las concepciones sobre qué animales son depredadores de las serpientes entre el pre y pos test.

a) Mamíferos

En primer lugar, resaltamos que en el pos test 10 estudiantes (únicamente un estudiante se ubica aquí en el pre test) manifiestan que algunos mamíferos (felinos, mangostas y erizos) tienen dentro de su dieta alimentaria diferentes especies de serpientes. Desde el punto de vista estadístico, esta subcategoría presenta un $p\text{-valor} = <0,005$ mostrando así que existe un alto valor de significatividad en la comparación de los datos entre el pre y pos test.

b) Ofidiofagas

En esta subcategoría inicialmente, es decir, en el momento previo a la intervención didáctica, solamente un estudiante consideraba que las serpientes se pueden alimentar de organismos de su mismo orden, en el pos test esta idea es mayoritaria (18 casos). Desde el punto de vista estadístico, la comparación entre el pre y pos test nos muestra un $p\text{-valor} = <0,000$ mostrando así que existe una alta significatividad de los datos y por tanto una gran modificación en las concepciones de este grupo de estudiantes. Aunque en otro sentido, después de la intervención didáctica el estudiantado considera que además de las *Aves*, los *Mamíferos* también son depredadores de estas y que son *Ofidiofagas*, es decir, se alimentan de otras serpientes.

c) Aves

Resaltamos que como puede observarse en la Figura 7.123, en el pos test hubo un pequeño aumento en la cantidad de estudiantes que afirman que las *Aves*, en su mayoría rapiñas tales como, el águila, halcón y búhos se alimentan de las serpientes, pero no tienen en consideración otros organismos que son depredadores de estas mismas (de 18 a 22 estudiantes). Desde el punto de vista estadístico, presenta un $p\text{-valor} = 0,255$ mostrando así que existe un alto grado de significatividad en la comparación de los resultados entre el pre y pos test y por tanto una amplia modificación de las concepciones de los y las estudiantes. Ahora como ejemplo, en el cual logramos evidenciar el enriquecimiento de las concepciones del estudiantado, mostramos las siguientes unidades de información de un estudiante que al inicio del proceso formativo se encontraba en la subcategoría *Aves* y finalizó en la concepción *Mamíferos*, *Ofidiofagas* y *Aves* simultáneamente después de la intervención didáctica.

E17.CI: “Ellas también son alimento para los demás animales. Ejemplo: águila.”

E17.CF: “Creo son alimento de los halcones, búhos, gaviotas y otras serpientes y los puercoespines.”

En concordancia con lo anterior, Angarita, Lynch y Ruíz (2016) expresan que todas las serpientes tienen depredadores o “enemigos” naturales. Las aves rapaces y garzas son tal vez los depredadores de serpientes más conocidos por el público en general. Muchos mamíferos como las chuchas o faras (zarigüeyas) atacan las serpientes porque estas hacen parte de su dieta. Sin embargo, hay especies de serpientes que comen otras serpientes, incluso algunas se especializan en especies venenosas, como la tuqui tuqui o carbonera *Clelia clelia*, o la falsa coral *Lampropeltis triangulum*. Incluso, algunas especies de serpientes no comen presas distintas a otras serpientes, como las falsas corales del género *Erythrolamprus* o muchas especies de corales verdaderas del género *Micrurus*. Sin embargo, la mayor predación natural ocurre en sus primeras semanas de vida y en su estado juvenil. Las crías sufren un mayor número de ataques por depredadores que los adultos, por arañas, insectos, lagartijas, ranas, tortugas, aves y mamíferos medianos y pequeños.

De igual manera consideramos que el seminario “¡Energía ofídica necesito para que mi descendencia persista!” aportó al conocimiento sobre los depredadores que tienen los ofidios, en donde se le entregaron a los y las estudiantes algunas imágenes y ellos identificaron cuáles eran los depredadores de este grupo faunístico y cuáles podrían ser sus presas, para que seguidamente realizaran una red trófica y pudiesen identificar a los productores, consumidores primarios, secundarios y terciarios.

7.4.7. Trabajo de Campo

En la Figura 7.124, mostramos los resultados sobre las concepciones de los y las estudiantes acerca de cómo harían ellos para atrapar a una serpiente.

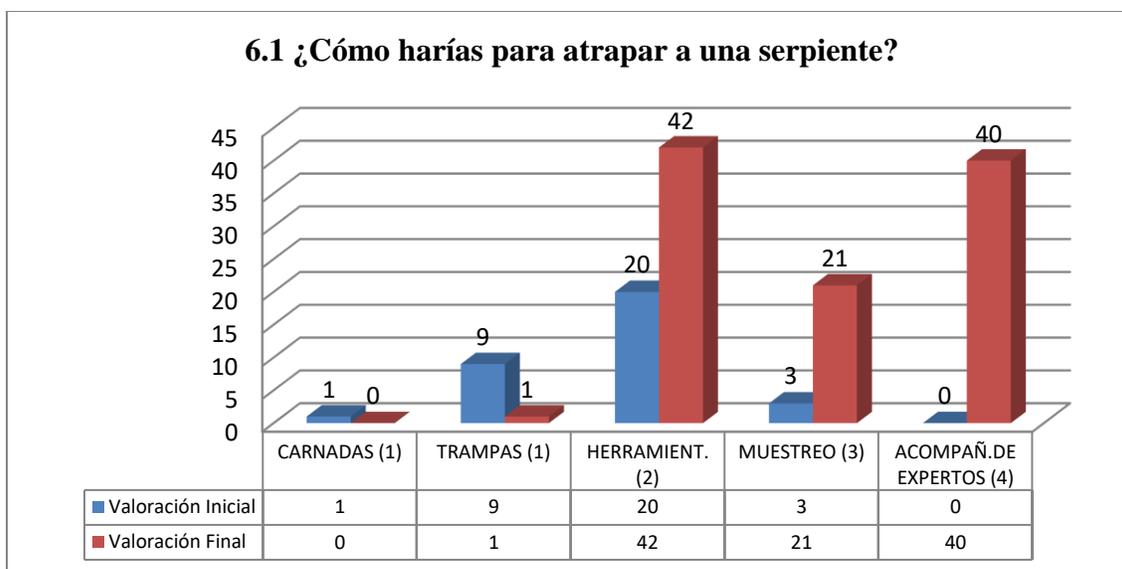


Figura 7.124. Comparación de las concepciones sobre la manera en que los y las estudiantes atraparían una serpiente entre el pre y pos test.

a) Carnadas

Respecto a este caso, según la Figura 7.124, podemos mencionar que en relación con el pre test, al finalizar la intervención didáctica no hubo estudiantes que se manifestaran el uso de *Carnadas* como método de captura de serpientes, ya que en la salida de campo no se utilizó esta metodología, debido a que para este tipo de organismos no es eficaz y confiable. Desde el punto de vista estadístico, mencionamos que para la comparación entre el pre y pos test nos muestra un $p\text{-valor} = 0,326$ sobre lo cual, deducimos que poseen significatividad en la comparación de los datos, ya que en el pre test fue un solo estudiante el que mencionó el uso de esta estrategia para la captura de ofidios.

b) Trampas

Para este caso, mostramos que al inicio del proceso formativo el 31% de los estudiantes manifestaban usar trampas para atrapar una serpiente en una situación hipotética., pero en el pos test, tan solo un estudiante (3,4% de la población total) hizo mención sobre esta metodología para la captura de ofidios. Con base a lo experimentado en la salida, no se hizo uso de trampas, ni recomendamos hacer ese tipo de procedimientos en dicha actividad, ya que es una técnica inusual para el tipo de organismos con el cual trabajamos. Desde el punto de vista estadístico,

mostramos que en la comparación pre y pos test se obtiene un $p\text{-valor} = 0,003$ donde inferimos, hubo significatividad debido a la disminución de estudiantes (27%) a usar este tipo de técnicas al final de la intervención didáctica.

c) Herramientas

Respecto a esta subcategoría, podemos mencionar que 10 estudiantes (34% de la población total) antes de iniciar la intervención didáctica expresaron que se deben usar herramientas como pinzas para poder capturar serpientes, desconociendo que existían utensilios específicos para este tipo de organismos. Al finalizar el pos test, y con base a la salida de campo, 22 estudiantes (76% de la población total) manifestaron que usarían herramientas como el gancho herpetológico, guantes, gafas, entre otros; como metodología para la captura de ofidios. Desde el punto de vista estadístico, la comparación entre el pre y pos test nos proporciona un $p\text{-valor} = 0,003$ donde inferimos que hubo una gran significatividad respecto a la concepción de los estudiantes de usar herramientas para la captura de especies de este grupo faunístico.

d) Muestreo

Para este caso, resaltamos que 7 estudiantes al finalizar la intervención didáctica conciben hacer uso de muestreos como método para encontrar serpientes, a diferencia de que tan solo un estudiante en el inicio de proceso formativo manifestaba realizar esa metodología. Desde el punto de vista estadístico, la comparación entre el pre y pos test presenta un $p\text{-valor} = 0,012$ donde inferimos hubo significatividad en la comparación de los datos; y en el cual, hubo modificación en las concepciones de los estudiantes frente a la manera de buscar o encontrar serpientes.

e) Acompañamiento de un experto

En relación con esta concepción, 20 estudiantes (69% de la población total) hacían explícito el acompañamiento de expertos con sus respectivas herramientas para poder capturar las serpientes, ya que con la experiencia que poseen, realizar la captura de estos organismos iba a hacer menos tediosa y peligrosa. Destacamos de igual forma, que al inicio de proceso formativo ningún estudiante expresaba el acompañamiento de una persona experta en temas de serpientes

para atraparlas, recurrían a técnicas poco usuales con relación al tipo de organismos con el que trabajamos. Desde el punto de vista estadístico, la comparación entre el pre y pos test nos muestra un $p\text{-valor} = < 0,001$ el cual inferimos hubo significatividad de los datos, en donde hubo modificación en las concepciones del grupo de estudiantes.

Para corroborar el enriquecimiento de las concepciones de los y las estudiantes, exponemos las siguientes unidades de información de un estudiante que se encontraba en la subcategoría *Herramientas* al inicio de la intervención didáctica y al finalizar se ubicó en las concepciones de *Herramientas*, *Muestreo* y *Acompañamiento de experto* al finalizar el proceso formativo.

E13.CI: *“Pues atraparlas es lo difícil, porque para cogerlas se necesitan unas herramientas y nunca cogerlos por el frente.”*

E13.CF: *“Se supone que soy un investigador, lo primero que haría para atraparla sería conseguir un experto en serpientes, llevar el equipo adecuado como el gancho herpetológico y la protección para poder observarla y estudiarla.”*

Para atrapar a una serpiente, los estudiantes usarían una serie de herramientas y recursos que en cierta manera les facilitaría este proceso que se lleva a cabo en una salida de campo. Algunos de estos métodos tales como el uso de *Trampas* y *Carnadas* no son los adecuados para este tipo de organismos, pues lo ideal es que por medio del trabajo de campo, el estudiante pueda acercarse al entorno en donde habitan los ofidios y que puedan conocer la diversidad de seres vivos que habitan en el ambiente; posibilitando un medio de aprendizaje mucho más dinámico y vivencial, rompiendo con la monotonía de un aula de clase, donde el estudiantado es capaz de confrontar lo teórico con lo práctico (Vera y Martínez, 2013).

Además, como lo menciona Ruiz (2006), las salidas pedagógicas es una estrategia que permite a los docentes aproximar a los alumnos a la realidad, desarrollar y favorecer una actitud de curiosidad e indagación, como también motivarlos frente a el aprendizaje de las ciencias y el alcance de objetivos procedimentales, actitudinales y conceptuales; además desde la educación ambiental con la implementación de salidas pedagógicas se logra sensibilizar y concienciar a sus estudiantes del respeto por el medio ambiente desde el conocimiento mismo de sus procesos, mecanismos y fenómenos de la naturaleza, porque nadie defiende y respeta aquello que desconoce.

Por otra parte, aquellos estudiantes que consideraron que, mediante *Herramientas*, y una serie de *Muestras*, podrían observar el entorno en el que habitan las serpientes, cuáles son sus hábitos y otras características que les pueda facilitar su identificación, y el *Acompañamiento de expertos* el cual pretende brindarles un apoyo, pues estos expertos tienen la experiencia, conocimiento y habilidades que facilitan la posibilidad de atrapar a una serpiente. Esto favorece las actitudes de conservación hacia estos organismos y coopera con lo que nos aporta Delgado (2013), pues considera que la investigación cuando se lleva a cabo directamente en el medio donde se desarrollan los seres vivos se conoce como trabajo o práctica de campo, en ellos se pueden realizar observaciones, comparaciones, toma de muestras y en algunos casos realizar experimentos; pero también permiten clasificar, inventariar, coleccionar y catalogar a los seres vivos de cada región, así como evaluar diversos factores químicos, físicos o biológicos con los cuales los organismos interactúan. Es necesario realizar este tipo de actividad porque solo se ha estudiado un porcentaje mínimo de las especies del mundo y su ecología son cambiantes.

7.4.8. Técnicas de Estudio

En la Figura 7.125, mostramos los resultados sobre las concepciones de los y las estudiantes acerca de cómo estudiarían las serpientes en el pre y pos test.

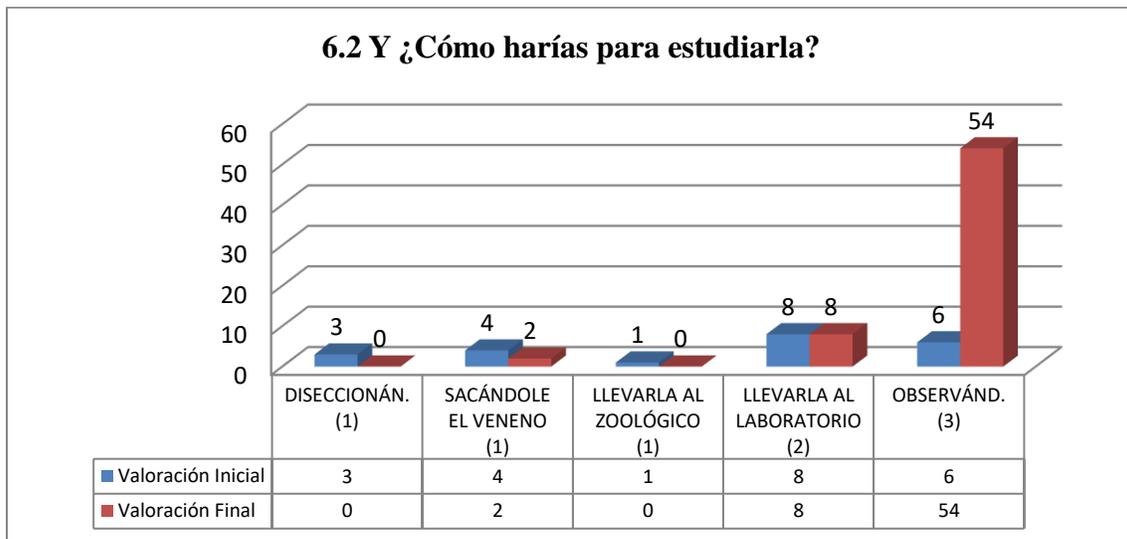


Figura 7.125. Comparación de las concepciones sobre cómo estudiarían las serpientes entre el pre y pos test.

a) *Diseccionándolas*

En primera instancia, mencionamos que según la Figura 7.125, 3 estudiantes (10% de la población total) concebían que, para estudiar las serpientes, tenían que diseccionarla para así poder observar su morfología interna y encontrar el veneno. Al finalizar el proceso formativo, ningún estudiante hizo referencia a usar esta técnica de estudio en la cual iba en contra de la integridad y vida de la serpiente que se quiere estudiar. Desde el punto de vista estadístico, en la comparación entre el pre y pos test presenta un $p\text{-valor} = 0,083$ en donde podemos deducir que no hubo significatividad en la comparación de los datos.

b) *Sacándole el veneno*

Para este caso, 2 estudiantes (al inicio de proceso fueron cuatro educandos) expresaban al final de la intervención didáctica, que una técnica para estudiar las serpientes era *Sacándoles el veneno*. Esta concepción viene arraigada a la curiosidad del tipo de veneno para así mismo crear antídotos, en casos donde se presenten accidentes ofídicos. Desde el punto de vista estadístico, destacamos que la comparación entre el pre y pos test nos muestra un $p\text{-valor} = 0,326$ en donde manifiesta que no hay una significatividad en la comparación de los datos.

c) *Llevarla a un zoológico*

En relación con esta concepción, mencionamos que ningún estudiante (al inicio del proceso formativo fue uno) manifestó llevar las serpientes a un zoológico para estudiarlas, de manera que no conciben la idea de que en este tipo de escenarios se hagan una alimentación al conocimiento acerca de estos organismos. Desde el punto de vista estadístico, destacamos que la comparación entre el pre y pos test nos proporciona un $p\text{-valor} = 0,326$ en donde demuestra no hay una significatividad en la comparación de los datos.

d) *Llevarla a un laboratorio*

Para este caso, mostramos que 8 estudiantes (28% de la población total) al inicio y al final de la intervención didáctica, expresaban que para estudiar las serpientes era necesario llevarlas a un laboratorio en donde pudieran analizar el veneno o características morfológicas que poseen.

Desde el punto de vista estadístico, mencionamos que la comparación entre el pre y pos test nos muestra un $p\text{-valor} = 1,000$ donde declara que no hubo significatividad en la comparación de los datos, ya que no hubo modificación de las concepciones frente al estudiantado frente a esta subcategoría.

e) Observándolas

Con relación a este caso, observamos que se presenta una modificación significativa en el número de estudiantes que concuerdan con esta subcategoría, dado que pasamos de 3 a 18 educandos quienes concebían que, para estudiar a las serpientes, se podía mediante la observación de las características morfológicas externas, sin que implicara acabar con la vida del ofidio que se quisiera estudiar, presenta un $p\text{-valor} = 0,000$ en donde deducimos hay una gran significatividad en la comparación de los datos, debido a la modificación de las concepciones de los y las estudiantes frente a la manera de estudiar las serpientes sin necesidad de matarlas.

Para evidenciar el enriquecimiento de las concepciones de los y las estudiantes, mostramos las siguientes unidades de información en donde se evidencia la ubicación de un estudiante al inicio del proceso formativo en la subcategoría *Sacándole el veneno* y al finalizar las intervenciones didácticas se ubicó en la concepción *Observándolas*.

E8.CI: *“La metería en un frasco, sacaría su veneno y la estudiaría.”*

E8.CF: *“la estudiaría sin matarla, viendo si es venenosa, si tiene fosetas termorreceptoras y luego dejándola ir.”*

Con respecto a las subcategorías *Disecionándolas*, *Sacándole el veneno*, *Llevarla al zoológico* y *llevarla a un laboratorio* no representaron una significatividad alta en los cambios entre el pre test y pos test. Por otra parte, la concepción que tuvo una alta significatividad fue *Observándolas* ya que la mayoría o varios de los y las estudiantes que en el pre test se ubicaban en otras concepciones y en el pos test tuvieron una movilidad hacia esta subcategoría. Los y las estudiantes, evidenciaron y experimentaron una manera de cómo se podría estudiar o investigar acerca de las serpientes, sin la necesidad de atentar contra la integridad de estos individuos, generando actitudes de conservación de las especies de serpientes que ellos puedan observar. La observación directa fue clave para que los educandos mostraran una postura en donde no había

que matar aquello que desconocían, si no que sencillamente mediante el sentido de la vista, captaron información en el ambiente habitual donde se encuentran este tipo de organismos.

Este tipo de metodologías se pueden realizar con el estudiantado bien sea, en un aula de clase, en el campo, en un laboratorio, entre otros; en el caso nuestro mediante actividades en el laboratorio denominado *Conoce mi alargado y esquelético cuerpo*, con especies conservadas en alcohol se hicieron las primeras observaciones en cuanto a su morfología. De igual manera, mediante una salida de campo nombrada *¿Cómo me podrías identificar si salieras de noche en el parque bosque?*, los y las estudiantes tuvieron la oportunidad de evidenciar ofidios en su hábitat, en donde en lo posible los organismos puedan ser observados sin que adquieran posturas defensivas y así realizar una observación típica en su ambiente y analizando su comportamiento, características y otros aspectos ecológicos (Castro, 2005). Sin embargo, también contaron con la posibilidad de observar muy de cerca un individuo de la especie *Boa constrictor*, supervisado por expertos, en donde con mayor detalle podían visualizar aspectos morfológicos como su tipo de escamas, forma de la pupila, tipo de dentición, tamaño, entre otros; que posteriormente fue liberada dejando en claro que el organismo debía seguir su ciclo de vida sin ninguna interrupción.

Para concluir, las serpientes han atraído mucha menos atención en los estudios de conservación con respecto a los mamíferos, aves y anfibios (Dodd, 1993), lo que puede deberse a que las serpientes son animales poco populares e incluso despiertan un temor cultural exacerbado por lo que son constantemente perseguidas y eliminadas por el hombre (Shine y Fitzgerald, 1997; Giraudo et al., 2009). Los y las estudiantes adoptaron un enfoque más descriptivo basado en su morfología, comportamiento, fisiología y también centrados en la función ecológica y beneficios que estos organismos brindan a la humanidad y a los ecosistemas, promoviendo y generando actitudes de conservación de las especies de serpientes presentes en la región donde ellos habitan.

7.4.9. Ofidismo

A continuación, revelamos los resultados sobre las concepciones de los y las estudiantes frente a un posible caso de ofidismo en el pre test y pos test (Figura 7.126).

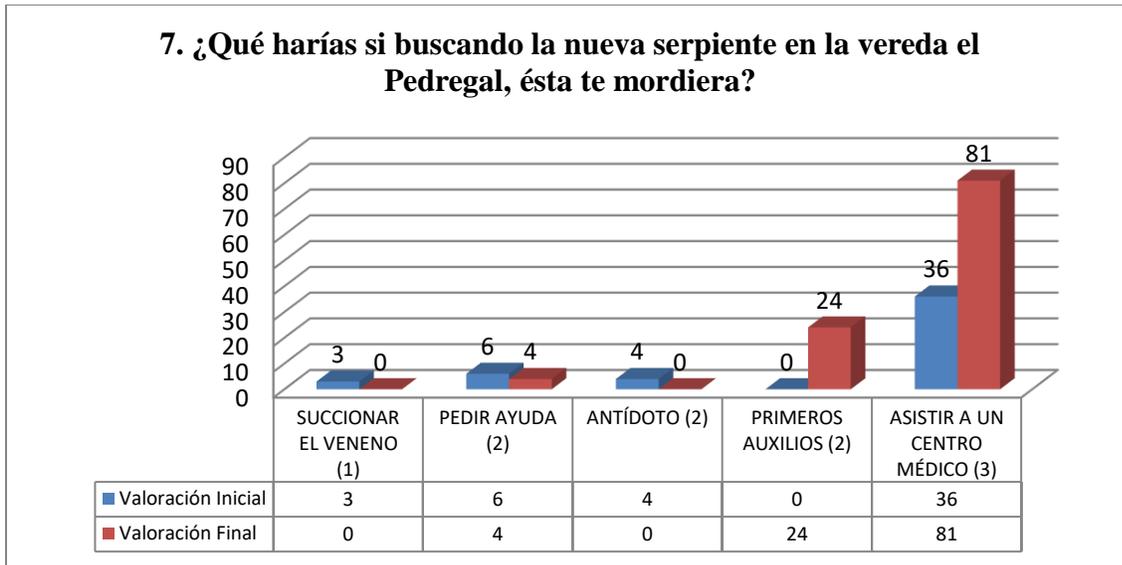


Figura 7.126. Comparación de las concepciones sobre un posible caso de ofidismo entre el pre y pos test.

a) *Succionar el veneno*

En primera medida, destacamos que ningún estudiante (al inicio fueron 3 estudiantes) al finalizar el proceso formativo hizo referencia a la idea de que en una determinada situación de accidente ofídico con cualquier tipo de serpiente se recurra a *Succionar el veneno*, para evitar los efectos de las toxinas en el organismo. Desde el punto de vista estadístico, mostramos que en la comparación pre y pos test nos muestra un $p\text{-valor} = 0,083$ por cual, inferimos que, aunque no sea $\leq 0,05$ hay tendencia hacia ello, en donde si tuviésemos una población de estudio más amplia, obtendríamos un mayor grado de significatividad.

b) *Pedir Ayuda*

Para este caso, hubo una pequeña disminución del número de estudiantes que explicitaban que ante un caso de ofidismo lo mejor sería *Pedir ayuda*, pasaron de ser 2 a 3 educandos a manifestar que frente a un posible accidente ofídico pedirían ayuda a las personas más cercana al

suceso, se referían en su mayoría a familiares como sus padres o abuelos. Desde el aspecto estadístico, mostramos que en la comparación entre el pre y pos test nos presenta un $p\text{-valor} = 0,663$ en donde podemos inferir que no hubo significatividad con respecto a la comparación de los datos, debido a que no hubo modificación en las concepciones de los estudiantes con relación a esta subcategoría.

c) Antídoto

Con relación a esta subcategoría, podemos mencionar que, al finalizar nuestra intervención didáctica, ningún estudiante expresó usar un *Antídoto* como primera medida frente a un posible caso de mordedura de serpientes, ya que al inicio del proceso tan sólo dos estudiantes expresaron usar este tipo de fármacos para contrarrestar el veneno. Desde la perspectiva estadística, exponemos que en la comparación entre el pre y pos test nos muestra un $p\text{-valor} = 0,161$ de tal manera manifiesta que no hay significatividad con respecto al contraste de los datos obtenidos.

d) Primeros Auxilios

Para este caso, resaltamos que 12 estudiantes (41% de la población total) al finalizar nuestra intervención didáctica (ningún estudiante al inicio del proceso formativo), hacen explícito realizar los *Primeros auxilios* básicos en caso de una mordedura de serpiente. Una de las acciones más mencionadas por los educandos es lavar inmediatamente la herida con agua y jabón; evitando realizar prácticas que empeoren la gravedad de la lesión. Desde el punto de vista estadístico, mostramos que en la comparación pre y pos test nos muestra un $p\text{-valor} = 0,000$ con lo cual deducimos que hay una gran significatividad en la comparación de los datos, debido a la modificación de las concepciones de los y las estudiantes frente al quehacer frente a un accidente ofídico.

e) Asistir a un centro médico

Con relación a este caso, hubo un aumento mayor del número de estudiantes que los consideran importantes al inicio de nuestra intervención didáctica; pasaron de 12 a 27 educandos quienes consideran que lo mejor que se podría hacer frente a un caso de accidente ofídico, es asistir inmediatamente a un centro médico para mitigar los riesgos de las lesiones provocadas por

la mordedura de cualquier serpiente. También consideran importante tener en cuenta las características morfológicas del ofidio el cual provocó la herida, para así mismo en caso de ser venenosa, se lleven a cabo la aplicación de un antídoto específico para contrarrestar el efecto de las toxinas en el organismo. Desde el punto de vista estadístico, mostramos en la comparación entre el pre y pos test un p -valor =0,000 donde inferimos que hubo gran significatividad en la comparación de los datos, ya que hay una modificación de las concepciones de los estudiantes con relación a quehacer frente un caso hipotético de un accidente ofídico.

En la siguiente unidad se información, mostramos el progreso de las concepciones de un estudiante que se encontraba antes del inicio de la intervención didáctica en la subcategoría de *Succionar el veneno* y que al finalizar el proceso formativo se ubicó en la subcategoría *Asistir a un centro médico*.

E16.CI: “Buscaría a alguien que me succione el veneno para así no morir.”

E16.CF: “Pues yo me iría muy ligero para un hospital más cercano para que no se me infectara.”

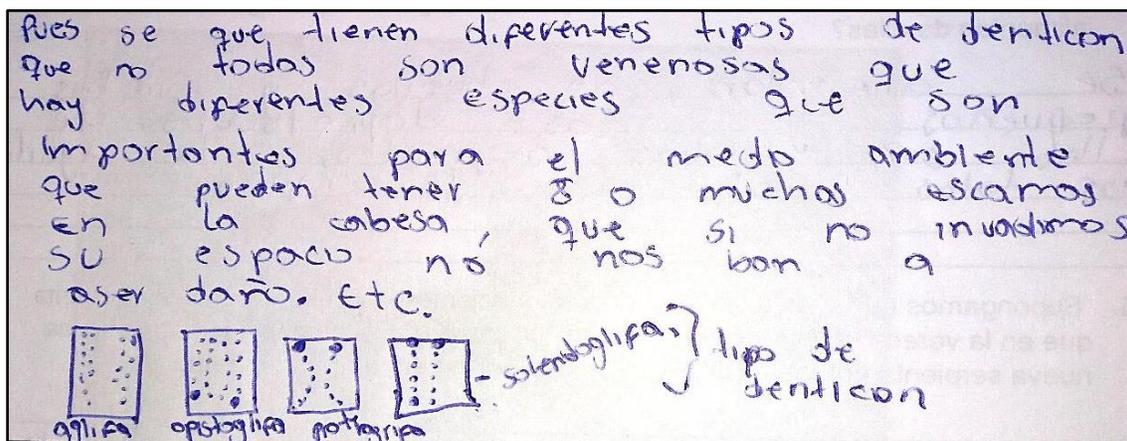


Figura 7.127. Ilustración y explicación acerca de las mordeduras de las serpientes por parte del estudiante E19CF.

Con relación a las subcategorías *Succionar veneno*, *pedir ayuda* y *antídoto*; estadísticamente no representaron una significatividad alta. Caso contrario, con las subcategorías *Primeros auxilios* y *Asistir a un centro médico* que representaron una significatividad elevada. Lo anterior se debe a que los estudiantes tuvieron claridad en la manera en que en la zona donde habitan es altamente probable que se registren accidentes ofídicos por la riqueza de serpientes en el municipio, de esta manera mostraron que, en primera medida en caso de cualquier mordedura

de determinadas serpientes, lo inmediato es realizar los primeros auxilios a la persona afectada y desplazarlo de inmediato a un centro asistencial. También, los educandos evidenciaron la importancia que hay en tratar en lo posible de tener presente la especie con cual se tuvo el accidente y las características de la mordedura, tal como lo muestra la Figura 7.127, ya que es clave a la hora de realizar el tratamiento a la herida causada por estos organismos.

Así mismo, los y las estudiantes determinaron que esto es lo más adecuado en cuanto al quehacer frente a un caso de ofidismo, dejando a un lado, el realizar prácticas que son recurrentes en las zonas rurales por la población campesina en general, donde realizan diferentes practicas caseras no recomendadas como pociones, brebajes, succiones, aplicación de cremas a base de limón, ACPM, entre otras (Cuesta, Peña y Zuluaga 2008); que son tratamientos no médicos que en la mayoría de los casos empeoran la herida y generan complicaciones mayores a la persona afectada. De igual forma, para el caso de accidentes ofídicos con serpientes venenosas, el único tratamiento eficaz es la aplicación de un suero antiofídico, de esta manera los y las estudiantes manifestaron la importancia de estos fármacos que se sintetizan con el mismo veneno de las serpientes para evitar realizar maniobras como el torniquete, que implica en casos muy complicados la perdida de la extremidad donde se aplique. Además, es importante el mantener en los botiquines de sus casas un suero antiofídico polivalente mientras se traslada a un centro asistencial más cercano debido a que Según Céspedes-Vargas et al., (2011), las víctimas de accidentes ofídicos en el área rural reciben atención deficiente de salud, debido al alejamiento que tienen dichas zonas de los centros urbanos. Situación que genera pocas posibilidades de acceso temprano a los sistemas de salud y el uso de estos fármacos disminuirían las complicaciones de salud en caso de mordedura de serpientes venenosas.

Lo evidenciado en el pos test por parte de los y las estudiantes, era correspondiente a las finalidades de aprendizaje del eje temático sobre accidentes ofídicos titulada *Mis mordeduras no son un juego*, en donde los estudiantes mediante diferentes dramatizados identificaron el procedimiento adecuado frente a este tipo de sucesos. Así mismo, conocieron los diferentes tipos de venenos que poseen las serpientes registradas en Colombia y las causas que provocan estas mordeduras. De igual forma, captaron que las serpientes no ven a los humanos como presas, ya que la mayoría de los accidentes se dan por imprudencia de las víctimas que realizan intromisión

a las zonas donde habitan estos individuos y que consideran hechos accidentales (Gutiérrez et al., 2010).

7.4.10. Reproducción

En la Figura 7.128, presentamos los resultados sobre las concepciones de los y las estudiantes acerca de la reproducción de las serpientes en el pre y pos test.

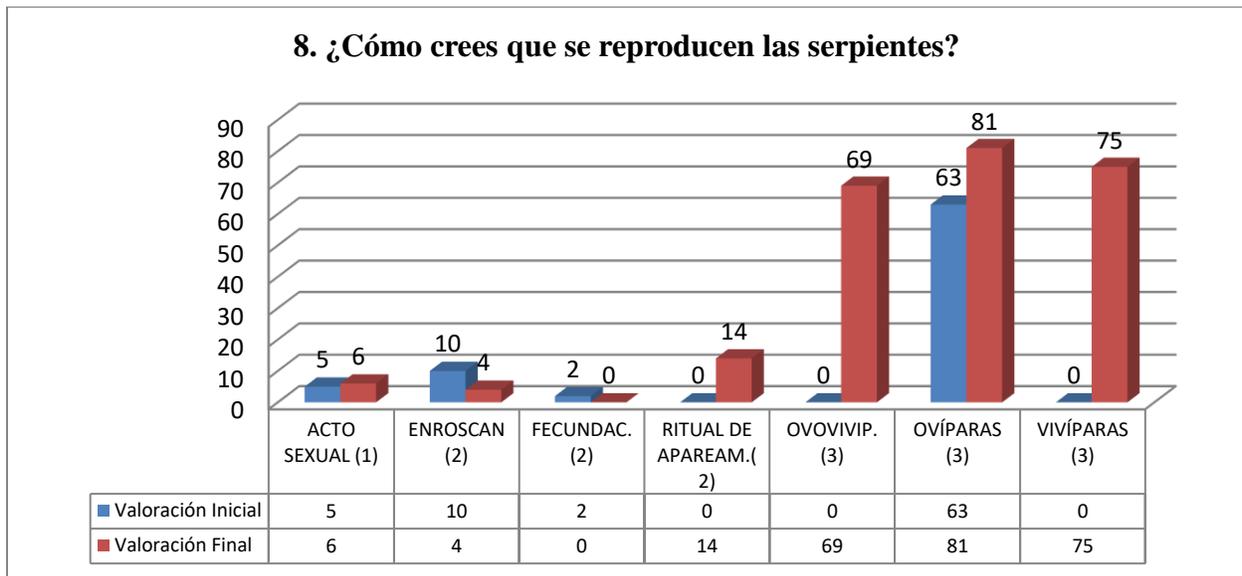


Figura 7.128. Comparación de las concepciones sobre la reproducción de las serpientes entre el pre y pos test.

a) *Acto sexual*

En primera medida, destacamos que 6 estudiantes (5 estudiantes en el inicio del proceso formativo) hacen explícito a la manera en cómo se reproducen las serpientes, refiriéndose más a un contacto físico, que a métodos biológicos reproductivos de dichos organismos. Desde el punto de vista estadístico, exponemos que en la comparación del pre y pos test, nos proporciona un *p*-valor = 0,712 donde declara que no hay significatividad alguna frente al contraste de los datos obtenidos, ya que no hay modificación de las concepciones de los estudiantes frente a esta subcategoría.

b) Se enrollan

Para este caso, al finalizar la intervención didáctica existe una pequeña disminución del número de estudiantes (de 5 a 2 estudiantes) que conciben que las serpientes se reproducen mediante prácticas físicas como el enrollamiento de la pareja de serpientes para así procrear. Desde el punto de vista estadístico, mostramos en la comparación entre el pre y pos test, nos muestra un $p\text{-valor} = 0,264$ donde demuestra que no hay una significatividad entre los datos obtenidos al inicio y al final del proceso formativo.

c) Fecundación

Con relación a este caso, evidenciamos que teniendo en cuenta un estudiante al inicio el proceso formativo, ningún estudiante en el pos test se ubicó en esta subcategoría, en el cual, expresará la reproducción en términos de proceso de unión de dos gametos para la formación de un nuevo individuo. Desde la perspectiva estadística, exponemos que en la comparación de pre y pos test, nos presenta un $p\text{-valor} = 0,326$ en donde deducimos que no hay significatividad alguna en el contraste de los datos obtenidos al inicio y al final de la intervención didáctica.

d) Ritual de apareamiento

Para este caso, hubo un aumento en el número de estudiantes (de 0 a 7 estudiantes) que conciben la idea de que para la reproducción de las serpientes se deben realizar actividades de cortejo sexual el cual implica un conjunto de rituales previa al intento de preservar la especie. Desde la perspectiva estadística, exponemos que en la comparación de pre y pos test, nos muestra un $p\text{-valor} = 0,006$ en donde deducimos hay una significatividad con relación a la comparación de los datos obtenidos, ya que se evidencia una modificación en las concepciones de los y las estudiantes frente a esta subcategoría.

e) Ovovivíparas

En esta subcategoría, resaltamos que 23 estudiantes (ninguno al inicio del proceso formativo) hacen explícito la idea del ovoviviparismo como método reproductivo de las serpientes. Desde el punto de vista estadístico, mostramos que en la comparación entre el pre y

pos test, nos muestra un $p\text{-valor} = 0,000$ donde inferimos hubo una gran significatividad de la comparación de los datos obtenidos al inicio y al final de la intervención didáctica.

f) Ovíparas

En esta concepción, 27 estudiantes (21 estudiantes en el pre test) se ubican en esta subcategoría ya que expresan que los huevos son métodos de reproducción de las serpientes, asimilándolo a otros reptiles como las tortugas, las cuales usan el mismo método. Desde el punto de vista estadístico, exponemos que en la comparación del pre y pos test, el $p\text{-valor} = 0,031$ donde inferimos que hubo significatividad en la comparación de los datos al inicio y al final del proceso formativo.

g) Vivíparas

Para este caso, observamos que hubo un aumento considerable en el número de educandos que se ubican en la misma subcategoría, dado que pasamos de 0 a 25 estudiantes que concebían el viviparismo como método reproductivo de las serpientes, partiendo de algunas serpientes particulares que se reproducen desarrollando un embrión dentro de una estructura al interior del vientre de la hembra. Desde la perspectiva estadística, mostramos que en la comparación entre el pre y pos test, nos presenta un $p\text{-valor} = 0,00$ donde inferimos hay una gran significatividad en la comparación de los datos al inicio y al final de la intervención didáctica, ya que se presenta una modificación de las concepciones de los y las estudiantes frente a este método reproductivo.

A continuación, mostramos el progreso en las concepciones de uno de los estudiantes que al inicio del proceso formativo se ubicó en la subcategoría *Se enroscan* y posteriormente finalizó en las concepciones *Ovivíparas*, *Ovíparas* y *Vivíparas* luego de la intervención didáctica.

E28.CI: “Para mí pues, se aparean enrollándose una a la otra y así se reproducen ellas.”

E28.CF: “pues hay 3 tipos son: ovíparas, ovivíparas y vivíparas.”

Con respecto a las subcategorías *Acto sexual*, *Se enroscan* y *Fecundación*, estadísticamente no tuvieron una significatividad considerable en el pos test. En cambio, las subcategorías *Ritual de apareamiento*, *Vivíparas*, *Ovivíparas* y *ovíparas*; obtuvieron una significancia elevada, debido

a que muchos estudiantes se movieron a estas concepciones en las cuales no fueron tenidas en cuenta por la mayoría de los estudiantes en el pre test. Los educandos al inicio del proceso formativo no tenían claridad a la forma concreta sobre la disputa entre los machos por encontrar la hembra para aparearse. Así mismo, solo consideraban un solo mecanismo reproductivo de los ofidios, el cual era la oviparidad, en donde consideraban que para preservar la especie lo hacían mediante huevos. Sin embargo, en el pos test, ampliaron el rango de conocimiento frente a los métodos reproductivos de estos organismos donde expresaron que no existían solamente la oviparidad, si no que algunas especies en menor proporción se reproducen mediante el oviviparidad donde dan a luz a crías formadas; y en una rango mucho menor otras especies se reproducen mediante el viviparismo en donde se forma una placenta primitiva que permite el intercambio de materiales y nutrientes entre las corrientes sanguíneas embrionaria y materna, así mismo las serpientes tienen la capacidad de almacenar esperma y disponer de varios huevos fértiles en diferentes intervalos (Hickman et al., 1999).

Ahora bien, en cuanto al el hecho de que las serpientes “*se enrosquen*” y que ocurre un “*acto sexual*” para reproducirse va muy a la mano de la notable flexibilidad y diversidad en sus tácticas reproductivas, como por ejemplo en el modo o la frecuencia reproductiva, la estacionalidad y los múltiples apareamientos (Shiner, 2003). El período reproductivo en serpientes está generalmente relacionado con factores ambientales, aunque su extensión puede estar vinculada históricamente a determinados linajes filogenéticos (Shine , 1989, Di-Bernardo, 1998, Pizzato, 2003). Sin embargo, esto los y las estudiantes no evidenciaron tener en cuenta estos factores que implican riesgos en algunas especies que son altamente amenazados por intervención humana en los ecosistemas que comúnmente habitan.

Para concluir, todo esto hace parte de los objetivos de aprendizaje en relación con la temática del seminario titulado *Energía ofídica necesito para que mi descendencia persista*, en donde se realizaron diferentes actividades didácticas donde los y las estudiantes tuvieron la oportunidad de conocer mediante diferentes apoyos audiovisuales sobre los métodos reproductivos de las serpientes y sintetizarlos de manera concreta en mapas conceptuales que ellos mismos realizaron.

7.4.11. Fisiología

A continuación, mostramos la Figura 7.129, en donde se plasman las concepciones de los y las estudiantes frente a la pregunta ¿Por qué las serpientes sacan su lengua constantemente? En el pre y pos test.

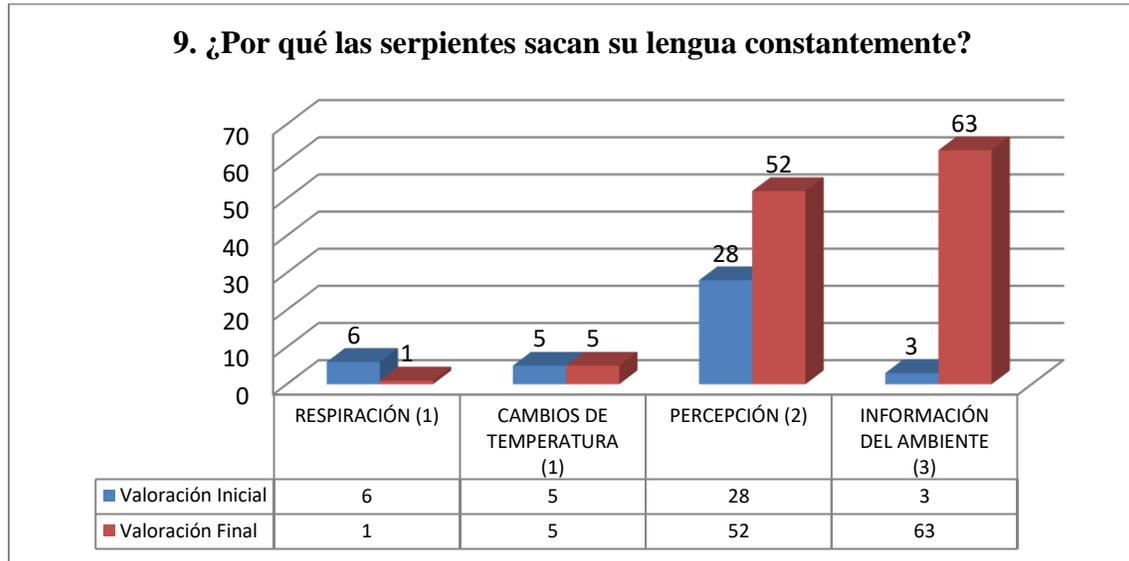


Figura 7.129. Comparación de las concepciones sobre el por qué las serpientes sacan su lengua constantemente entre el pre y pos test.

a) *Respiración*

En primera medida, resaltamos que tan solo un estudiante (6 estudiantes al inicio del proceso formativo) hacia explicito que la razón por la cual las serpientes sacaban su lengua constantemente era para respirar. Desde el punto de vista estadístico, mostramos que en la comparación del pre y pos test, nos proporciona un $p\text{-valor} = 0,06$ que, aunque no es $\leq 0,05$ podemos inferir que, si tuviésemos una población de estudio más grande, podríamos obtener un mayor grado de significatividad entre los datos obtenidos al inicio y al final de la intervención didáctica.

b) *Cambios de temperatura*

En esta concepción, no hubo un cambio respecto al número de estudiantes (5 estudiantes) que expresaban que las serpientes sacan su lengua para detectar cambios de temperatura en zonas

donde ellas habitan. Desde el punto de vista estadístico, mostramos que en la comparación del pre y pos test, nos muestra un $p\text{-valor} = 1,00$ en donde deducimos no hay significatividad en la comparación de los datos obtenidos al inicio y final del proceso formativo.

c) Percepción

Para este caso, hubo un aumento del número de estudiantes (de 14 a 26 estudiantes) que se ubican en esta subcategoría al concebir que, a través de la lengua, las serpientes perciben sus presas cercanas. Desde el punto de vista estadístico, mostramos que en la comparación del pre y pos test, nos presenta un $p\text{-valor} = 0,00$ donde deducimos hay una gran significatividad en el contraste de los datos obtenidos, ya que existe una modificación en las concepciones de los estudiantes frente a la función de la lengua bífida de las serpientes.

d) Información del Ambiente

En esta concepción, resaltamos que 21 estudiantes (tan solo uno al inicio del proceso formativo) al finalizar la intervención didáctica hacían explícito que la funcionalidad de la lengua de las serpientes era básicamente la de proveer de información del ambiente donde se encontraba. Desde el punto de vista estadístico, mostramos que en la comparación del pre y pos test, nos muestra un $p\text{-valor} = 0,00$ lo cual, inferimos que hay una gran significatividad en la comparación de los datos obtenidos, ya existen una modificación en las concepciones de los y las estudiantes frente a esta subcategoría.

Para demostrar la progresión de concepciones de los y las estudiantes con respecto a la fisiología de las serpientes, mostramos la siguiente unidad de información de un estudiante que antes de la intervención didáctica se ubicó en la subcategoría *Respiración* y posteriormente en el pos test se ubicó en las concepciones *Percepción e Información del ambiente*.

E4.CI: “Para respirar constantemente.”

E4.CF: “Para detectar a sus presas y sustancias químicas.”

Es importante mencionar aquellas subcategorías que no tuvieron una significancia considerable como *Respiración* y *Cambios de temperatura*, respecto a las subcategorías más representativas estadísticamente como *Percepción e Información del Ambiente*, ya que

obtuvieron una alta significatividad después del proceso formativo. Esto se debe a que varios estudiantes que poseían concepciones alternas y aisladas al conocimiento científico; y que al terminar las intervenciones didácticas se movieron a concepciones que están basadas en lo que realmente se refiere a la funcionalidad de algunas estructuras específicas de las serpientes.

En ese mismo sentido, los y las estudiantes tuvieron la oportunidad de conocer el por qué las serpientes sacan su lengua, teniendo en cuenta que la mayoría de ellas poseen un sentido de la vista deficiente, a excepción de algunas de hábitos arborícolas; y a su baja recepción de sonidos, por la carencia de oído externo, y la razón radica en que según lo planteado por Platel (2010), al tener una lengua larga y bífida, la saca y mete a un ritmo variable, recogiendo así moléculas no volátiles del sustrato y las lleva al órgano receptor: el vomeronasal u órgano de Jacobson. Este órgano situado en la cavidad nasal, se abre en lo alto de la cavidad bucal a través de dos orificios. Al contactar con determinadas moléculas, sus células sensoriales envían impulsos nerviosos a los bulbos olfatorios, y de estos a los demás centros encefálicos. De esta manera, le confiere información del ambiente y percibir las presas posibles a su alrededor.

En relación con todo lo anterior, los y las estudiantes conocieron todo aquello teniendo en cuenta las finalidades de aprendizaje del seminario correspondiente a la alimentación estricta de estos reptiles, que mediante diferentes metodologías didácticas enriquecieron sus concepciones respecto a esa particularidad de las serpientes. Así mismo, en su mayoría cambiaron esa concepción de que la razón de esa acción por parte de los ofidios era para la respiración de ellas, ya que estos organismos poseen orificios nasales que se ubican en la cabeza (Hickman et al., 1999), en donde el aire es conducido directamente a los pulmones gracias a los movimientos biofísicos.

7.4.12. Evolución

En la Figura 7.130 mostramos los resultados sobre las concepciones de los y las estudiantes frente a la relación entre serpientes y dinosaurios en el pre y pos test.

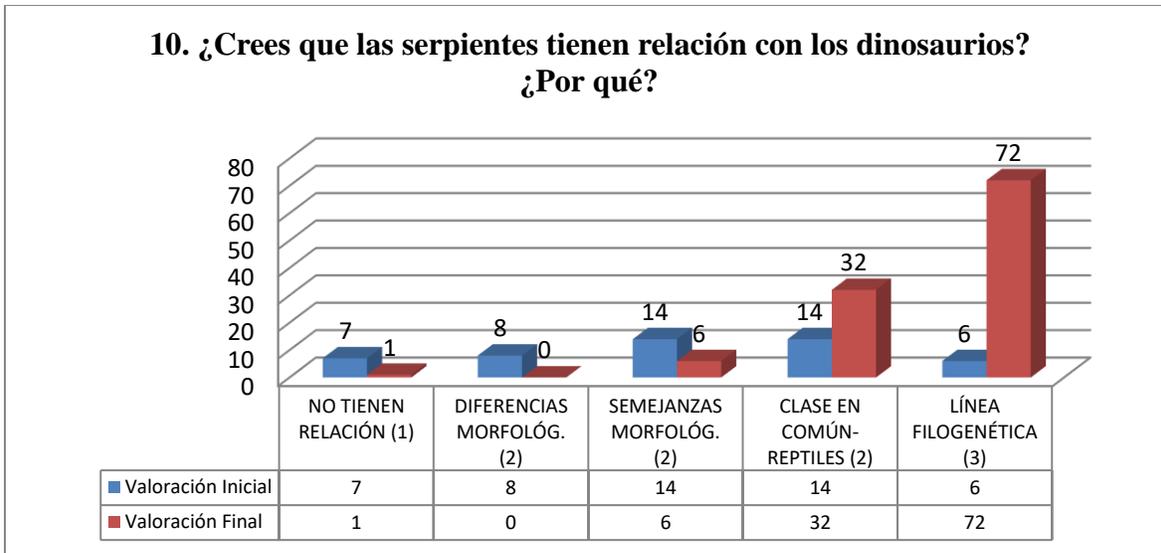


Figura 7.130. Comparación de las concepciones sobre la relación de las serpientes y los dinosaurios entre el pre y pos test.

a) No tienen relación

En primera instancia, resaltamos que un estudiante se ubicó en esta subcategoría (al inicio fueron 7 estudiantes) en donde manifestaban que las serpientes no tenían ningún tipo de relación con los dinosaurios. Desde la perspectiva estadística, mostramos en la comparación entre el pre y pos test un $p\text{-valor} = 0,03$ donde inferimos que existe una significatividad entre los datos obtenidos al inicio y al final del proceso formativo, debido a la modificación de las concepciones de los y las estudiantes.

b) Diferencias morfológicas

En este caso, hubo una pequeña disminución en la cantidad de los y las estudiantes (de 4 a ningún estudiante) que concebían que las serpientes con los dinosaurios tenían diferencias morfológicas muy marcadas como el tamaño, las extremidades, la forma, entre otros. Desde el punto de vista estadístico, mostramos que en la comparación entre el pre y pos test, nos muestra un $p\text{-valor} = 0,04$ en donde podemos inferir que hubo una pequeña significatividad en la comparación de los datos obtenidos en esta subcategoría, debido a la modificación de las concepciones de los y las estudiantes.

c) Semejanzas morfológicas

En esta concepción, resaltamos que hubo una disminución en la cantidad de estudiantes (de 7 a 3 estudiantes) que hacían explícito que las serpientes poseían una relación con los dinosaurios por cuestiones morfológicas, específicamente por el tipo de piel. Desde el punto de vista estadístico, mostramos que en la comparación entre el pre y pos test, nos muestra un $p\text{-valor} = 0,10$ el cual deducimos no hay una significatividad en la comparación de los datos obtenidos al inicio y al final de la intervención didáctica.

d) Clase en común-reptiles

En este caso, hubo un ascenso en el número de estudiantes (de 7 a 16) que conciben que existe una relación entre dinosaurios y serpientes debido a que están dentro de una misma clase como lo son los reptiles, por consiguiente, deberían compartir características comunes. Desde el punto de vista estadístico, mostramos que en la comparación entre el pre y pos test, nos muestra un $p\text{-valor} = 0,02$ es así, como podemos inferir que hay presente una significatividad en la comparación de los datos obtenido, ya que hay evidencia de la modificación de las concepciones de los y las estudiantes frente a esta subcategoría.

e) Línea filogenética

En esta concepción, hubo un incremento en el número de estudiantes (de 0 a 24 estudiantes) que expresaban que las serpientes descendieron hace miles de años de los lagartos. Desde el punto de vista estadístico, mostramos que en la comparación entre el pre y pos test, nos muestra un $p\text{-valor} = 0,00$ por lo cual, inferimos que existe una gran significatividad en la comparación de los datos obtenido al inicio y al final del proceso formativo, ya que hay evidencia de la modificación de las concepciones de los y las estudiantes frente a esta subcategoría.

En la siguiente unidad de información, mostramos el progreso de las concepciones de un estudiante que se encontraba antes del inicio de la intervención didáctica en las subcategorías de *No tienen relación* y *Diferencias morfológicas* y que al finalizar el proceso formativo se ubicó en la subcategoría *Clase en común-reptiles* y *Línea filogenética*.

E11.CI: “No porque el dinosaurio no es venenoso y tiene una gran diferencia.”

E11.CF: “Si porque ellas provienen de los lagartos.”

Con respecto a la subcategoría *Semejanzas morfológicas* no presentó significancia alguna en los posibles cambios entre el pre y pos test. Sin embargo, las subcategorías *No tienen relación*, *Diferencias morfológicas*, *Clase en común-reptiles* y *Línea filogenética*, presentaron una significatividad alta, ya que los y las estudiantes a partir de las dos teorías evolutivas del origen de las serpientes enriquecieron de manera relevantes estas concepciones evidenciado en el pos test. Es importante mencionar que a pesar de la poca información, la falta de exactitud sobre el origen de estos organismos y las dificultades en el ámbito de la enseñanza de evolución respecto a las relaciones connotativas entre las imágenes de algunos libros con respecto a los contenidos del texto (Mampel, Cortés y Alcalá, 2014), hicimos un acercamiento al estudiantado sobre las teorías evolutivas y hasta lo que ahora han determinado algunos estudios a fósiles que dan indicios y posibles respuestas a interrogantes por parte de científicos en este ámbito, en donde ellos conocieron y evidenciaron que los aspectos morfológicos en cuanto a tamaño entre dinosaurios y serpientes no determinaban evolutivamente una relación filogenética y que de alguna u otra manera estaban emparentados por medio de lagartos primitivos de la era mesozoica.

Por lo tanto, las serpientes pueden ser consideradas como lagartos especializados (Lizard, 1992). Las serpientes carecen de oído y no pueden captar sonidos, los ojos carecen de párpados y no tienen extremidades, el maxilar y la mandíbula están articulados por ligamentos, lo que les permite tragar presas muy grandes (Renjifo y Lundberg, 1999). Todo esto viene ligado de igual forma, a que los y las estudiantes tienen bases referenciales en cuanto a que hace millones de años hubo algunas serpientes que poseían extremidades y que prueba de ello hoy en día algunas especies de las familias más primitivas como la boidae poseen unos espolones que son vestigios de las extremidades posteriores que portaban sus antepasados.

Todo esto, estaba directamente relacionado con las finalidades de aprendizaje del seminario titulado *¿Marinista o terrestre?* En donde por medio de actividades didácticas y grupales los estudiantes establecieron una línea filogenética de las familias de serpientes

presentes en Colombia. Así mismo dentro de las finalidades, los y las estudiantes conocieron la razón por la cual los ofidios han tenido éxito evolutivo en relación a su amplia dieta alimenticia, a sus diferentes mecanismos de reproducción, a su alta distribución alrededor de los ambientes acuáticos, terrestres, arborícolas y fosoriales.

A manera de síntesis presentamos en la Figura 7.131, las subcategorías mayoritarias del pre vs pos test.

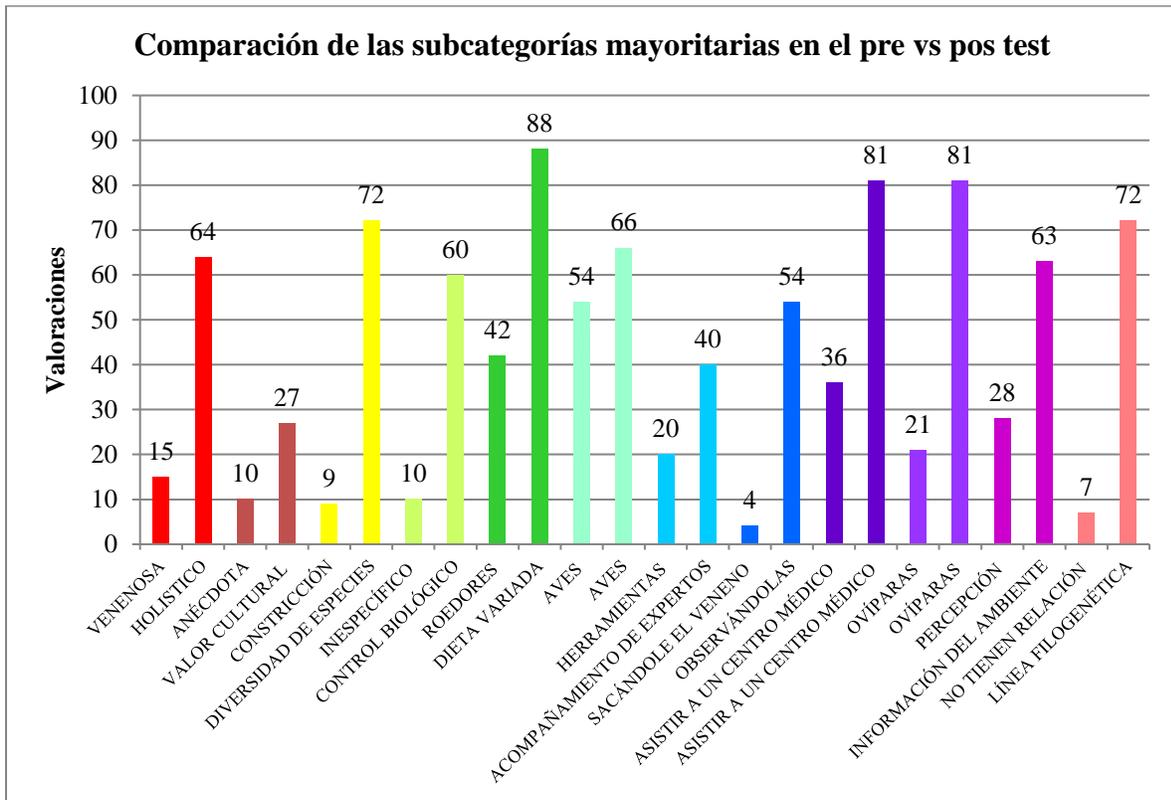


Figura 7.131. Comparación de las subcategorías mayoritarias en el pre vs pos test.

8. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En el contexto colombiano, las serpientes han sido altamente estigmatizadas debido al desconocimiento biológico y ecológico acerca de estos organismos por parte de la población en general. Los diferentes tipos de aversión que provocan, el conocimiento popular, la escasez de estudios disciplinares y pedagógicos sobre estos organismos, constituyen las principales problemáticas que amenazan la diversidad de serpientes y en donde se hace necesario llevar procesos de enseñanza y aprendizaje sobre la conservación de estos reptiles que disminuyan las altas tasas de mortalidad de las poblaciones de ofidiofauna y permita a los estudiantes valorar su importancia en los ecosistemas.

En el presente apartado presentamos las principales conclusiones de nuestra investigación, mostramos algunas limitaciones que identificamos durante su desarrollo y postulamos varias perspectivas y líneas de investigación.

Conclusiones

Hemos planteado como objetivo general de nuestra investigación, contribuir a la enseñanza-aprendizaje sobre conservación de la ofidiofauna con estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual Rivera-Huila, y para su concreción hemos decantado su desarrollo en cuatro objetivos específicos que versan sobre la sistematización de las concepciones sobre ofidiofauna y su conservación (pre test), el diseño y aplicación de una secuencia didáctica que involucra salidas de campo y su contribución en la progresión de las concepciones del estudiantado (pos test).

Sobre las concepciones iniciales del estudiantado

En este sentido después de haber desarrollado esta investigación, hemos identificado que en un inicio cuando hablamos de la **NATURALEZA DE LAS SERPIENTES** el estudiantado las consideraba de manera mayoritaria como *Venenosas y Peligrosas*, describiendo aspectos físicos como la piel, su textura, coloración y las dimensiones de estos organismos. Ahora bien, al revisar aspectos ligados a concepciones empíricas y el impacto de la cultura en las actitudes y actuaciones de los y las estudiantes, logramos reconocer que, como **MITOS**, los jóvenes con alta

frecuencia manifiestan distintas *Anécdotas*. En la cuales, se reconoce de manera mayoritaria la existencia de ideas reduccionistas nutridas por el conocimiento popular que en gran medida carece de un rigor científico, desconociendo aspectos biológicos y ecológicos de las serpientes.

Por otra parte, cuando indagamos por elementos referentes a la **MORFOLOGÍA** y **TAXONOMÍA**, un pequeño porcentaje del estudiantado manifestó que las serpientes como método de obtención de alimento utilizaban la *Constricción* específicamente haciendo alusión a las *Boas*, describiéndolas como organismos de grandes dimensiones y de gran masa muscular. Esto nos permitió evidenciar un escaso conocimiento sobre la *Diversidad de especies*, puesto que, hacen referencia tan solo a serpientes constrictoras y venenosas. Ahora, sobre el **ROL ECOLÓGICO**, el estudiantado fue *Inespecífico* a la hora de argumentar sobre la importancia de estos organismos, mostrando algunas opiniones que se acercaban a la relevancia de las serpientes en los diferentes ecosistemas específicamente haciendo alusión a *Red trófica, Depredadores y Control biológico*, sin embargo, la falta de argumentación sobre este tema pone de manifiesto que los estudiantes no poseen una postura actitudinal que incentive la conservación de este grupo faunístico. Lo anterior se vuelve para nosotros como investigadores y futuros docentes, un tema a revisar con detenimiento, puesto que, en las generaciones futuras, está la posibilidad de proteger los recursos y repercutir en el desarrollo de un equilibrio sustentable entre el medio ambiente y el ser humano.

De la misma manera, identificamos que el estudiantado limita aspectos sobre la **ALIMENTACIÓN** y **DEPREDACIÓN** de los ofidios y lo concretan específicamente a los *Roedores* como principal fuente alimenticia de las serpientes, desconociendo otras fuentes de alimento de este grupo faunístico. Esta situación incide en actitudes poco conservacionistas, pues inhibe el reconocimiento del papel y rol ecológico en los ecosistemas de estos organismos, como hemos planteado anteriormente.

Ahora bien, con relación a las **TÉCNICAS DE ESTUDIO**, los estudiantes hicieron referencia de que para estudiar estos seres vivos podrían hacerlo *Sacándole el veneno y Llevarlas al laboratorio* para diseccionarlos. Esto nos demuestra que el estudiantado no dimensionaba en un inicio, las implicaciones de estas prácticas de estudio, donde la integridad, la vida y el respeto

por las serpientes, no están presentes en sus posturas actitudinales que favorezcan la conservación de este grupo faunístico. Por otro lado, respecto al **TRABAJO DE CAMPO**, el estudiantado hizo referencia exclusivamente al uso de *Herramientas* y *Trampas* para rastrear a estos reptiles. Muy pocos alumnos poseen para ese momento inicial, una aproximación a lo que se debe hacer respecto a un posible caso de **OFIDISMO** donde en primera medida eligieron el *Asistir a un centro médico* y *Pedir Ayuda*. Ninguno aquí planteó aquí, la importancia de tener conocimientos y ser competentes a la hora de identificar el tipo de mordida y accidente.

Así mismo, se refirieron de una manera muy reducida a los mecanismos de **REPRODUCCIÓN** de las serpientes, concretamente como *Ovíparas* e hicieron referencia a que antes de que las serpientes pongan sus huevos deben tener un contacto físico que implique el *Acto sexual*. Ahora, sobre la **FISIOLOGÍA** de la lengua bífida de los ofidios, lo asociaron como un método de *Percepción* de sus presas por medio de la temperatura. Además, algunos estudiantes también relacionaron la lengua como un órgano con la estricta funcionalidad de *Respiración*. Por otro lado, con respecto a la **EVOLUCIÓN** de las serpientes, algunos estudiantes expresaron que estos organismos *No tienen relación* con los dinosaurios por diferencias morfológicas, como el tamaño y por la incapacidad de estos grandes reptiles de producir veneno, aspecto que, según ellos, caracteriza a las serpientes. No hubo aquí ninguna argumentación evolutiva. Con base a todo lo anterior, el estudiantado desde sus ideas previas reduce aspectos evolutivos, fisiológicos y reproductivos que pueden repercutir en la manera de dimensionar la importancia de estos organismos a través del tiempo y como han logrado diversificarse y extenderse alrededor del mundo.

A manera de síntesis de las concepciones iniciales del estudiantado, mencionamos que este tipo de situaciones no solo dificulta los procesos de enseñanza y aprendizaje en la búsqueda de movilizar concepciones deseables en torno a la ofidiofauna y su conservación, sino que influyen en la falta de generación de estrategias conservacionistas de estas y otras especies; esto también contribuye en un desconocimiento constante de las realidades en los ecosistemas y debilita las posibilidades de fortalecer la relación de los organismos y sus ambientes.

Concluimos aquí la ferviente necesidad del diseño y desarrollo de secuencias didácticas en pro del aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes sobre la valoración de las serpientes, tanto desde el conocimiento popular hacia una biología científica escolar. Además, este tipo de estrategias no solo permiten en diferentes contextos apropiar elementos conceptuales y favorecer actitudes conservacionistas para un momento definido, sino que cuando se logra movilizar concepciones hacia posturas ideales, se permean escenarios fuera del aula, como las familias, en donde se genera gran parte de los aprendizajes para la vida de las nuevas generaciones. Es decir que las intervenciones, deben desarrollarse bajo la mirada del conocimiento escolar y el reconocimiento de saberes del contexto que favorezcan un aprendizaje autónomo y autorregulado en distintos escenarios formales y no formales de la educación.

Sobre el diseño y aplicación de la secuencia didáctica

Para el desarrollo de nuestra intervención didáctica fue fundamental tener en cuenta como criterios de planificación asuntos tales como los contenidos científicos de enseñanza, las actividades y estrategias de enseñanza, las finalidades de aprendizaje, los equipos y materiales requeridos, la evaluación del aprendizaje y la secuencia de cada una de las sesiones de clase. Con base a lo anterior, propusimos que nuestra intervención didáctica constara de siete temáticas distribuidas en 10 sesiones de clase y una salida de campo, desarrolladas desde agosto hasta noviembre del 2017. Para la aplicación de cada temática, tuvimos en cuenta el diseño de una guía didáctica, la cual contemplaba la fecha de trabajo, la ubicación de los pequeños grupos de trabajo de los estudiantes, además de un título llamativo y problematizador sobre la temática, también una introducción que pudiese contextualizar y motivar a los estudiantes, que además pudiera actuar como activador de las concepciones iniciales del estudiantado frente a la temática, seguidamente presentábamos las finalidades de aprendizaje y actividades, y finalmente formulábamos algunas preguntas que actuaban como evaluación, reflexión y autoevaluación. A continuación, presentamos las principales conclusiones de cada una de las temáticas.

En la Temática 1 sobre MITOS, mediante actividades como el análisis de lecturas, y la discusión de videos, el estudiantado aprendió sobre las diferentes culturas en las que los ofidios eran considerados como *Deidad*, ya que poseían poderes sobrenaturales y cuidaban la naturaleza,

por lo tanto, señalaban que es necesario **Respetar serpientes**, logrando así una **Ampliación del conocimiento**. Destacamos después de desarrolladas las actividades propuestas, que factores como la cultura y la religión, inciden notablemente en las prácticas del estudiantado, pues se evidenció durante el trabajo de aula que, para la mayoría, las serpientes siguen siendo sinónimo de mal, de pecado y un símbolo de tentación, por lo tanto en muy pocas ocasiones se podía apreciar inicialmente, un valor de protagonismo de las mismas sobre el antagonismo popular que se da a estos organismos. Fue de gran importancia ver, cómo para varios de los participantes del proyecto, eran desconocidas leyendas que asociaban la creación de pueblos o comunidades con los ofidios, o como el símbolo de poder o fertilidad, en varias culturas mesoamericanas, están representados por serpientes y se les ha respetado por siglos, consolidando paradigmas de pensamiento y posturas idiosincráticas.

En cuanto a la Temática 2 acerca de la **MORFOLOGÍA**, en el trabajo de aula el estudiantado identificó que las serpientes presentan un proceso de **Muda de piel**, que tienen **Cambios en pupila** y dependerá de que la serpiente posea **Hábitos nocturnos** o **Hábitos diurnos**, **Variedad de escamas** y **Denticiones**, concepciones que se lograron mediante la elaboración de un modelo en arcilla de una serpiente teniendo en cuenta el tipo de escamas y dentición, además de la observación de algunas mudas de serpientes y el desarrollo de la guía de trabajo. En cuanto al trabajo de laboratorio los estudiantes aseguraban que mediante la identificación de las características morfológica es posible **Identificar especies**, lo cual les permite **Estudiarlas**; estas concepciones se lograron mediante la observación de algunos ejemplares conservados en alcohol. Ahora, en el laboratorio de taxidermia, el estudiantado aseguraba que preservar las serpientes mediante taxidermia es ideal para que sean utilizadas como **Material de enseñanza** y que de esta manera les podamos explicar a las diferentes poblaciones las características no solo morfológicas, sino también fisiológicas y comportamentales de las serpientes. Lo anterior, evidencia como se vuelve significativo en el aula de clases y particularmente en la enseñanza de las ciencias, el empleo de material no convencional, como esqueletos, mudas de piel, ejemplares de animales y/o plantas, que en contextos como la región sur de Colombia, puede llegar a ser muy accesible, no solo por su riqueza en biodiversidad, sino que para el caso específico de esta iniciativa, los índices de accidentalidad en carretera y de sacrificio de animales no domésticos, va en aumento. De ahí que en la actualidad en el departamento se lideren proyectos de taxidermia y

a futuro la consolidación de espacios para la enseñanza en museos con dioramas. Puesto que el empleo de estas estrategias no solo promueve el acercamiento a los organismos vivos o naturalizados, sino que además en muchas ocasiones, permite al estudiante experimentar emociones de reconocimiento de los mismos, modificando actitudes y modelando relaciones ecológicas que promuevan su importancia ambiental, favoreciendo prácticas conservacionistas y de protección in situ.

Al desarrollar la Temática 3 que abordó la **TAXONOMÍA**, el estudiantado identificó las diferentes familias de ofidios que se pueden encontrarse en Colombia, además reconocía que estas contribuían a un *Control biológico* y *Equilibrio ecosistémico*, también sostienen que para clasificar a los organismos es necesario tener en cuenta algunas características generales como lo son, el *Tipo de dentición*, *Características extremidades*, *Tipo de piel*, entre otras, y para el caso de los ofidios, tener en consideración la *Forma de pupila*, *Veneno* y *Escamas*. Estas concepciones se lograron mediante las actividades como lo es la Discusión sobre el video *Clasificación de los seres vivos* y el desarrollo de la guía didáctica. Con base a lo anterior, estos procesos didácticos permiten al estudiantado relacionar aspectos morfológicos con aspectos taxonómicos y ecológicos que pueden ser el punto guía para abordar la taxonomía de otros grupos faunísticos característicos de la región y del todo territorio colombiano, originando posturas actitudinales desde una perspectiva al cuidado y protección no solo de la fauna y flora silvestre, sino de todos los ecosistemas.

Haciendo referencia a la Temática 4 sobre la **EVOLUCIÓN**, el estudiantado presentó concepciones frente a la importancia de los fósiles en la identificación de la *Época de origen* y el *Tipo de hábitat* de las posibles serpientes que habitaron hace miles de años, que además puede ser clave para establecer cuál es su origen evolutivo. Estas concepciones se lograron mediante la elaboración de un cladograma y la discusión y análisis sobre videos animados. Con base a ello, destacamos aprovechar elementos didácticos como los fósiles que se han encontrado en Colombia, puesto que nuestro país, cuenta con una considerable riqueza de restos fósiles que han permitido establecer diferentes aspectos de nuestra fauna y flora en los diferentes tiempos geológicos y que en el desarrollo de los contenidos en el aula, el profesorado en muchas

ocasiones se limita a textos escolares y otras fuentes sin reconocer el contexto nacional acerca de esta temática.

En cuanto a la Temática 5 acerca de **REPRODUCCIÓN Y ALIMENTACIÓN**, los estudiantes consideraban que los principales factores que intervienen en la alimentación son aquellos organismos que permiten el flujo de energía a través de la **Red trófica**, Propusieron también algunas estrategias que contribuyen a la conservación de estos organismos como lo es **Evitar tráfico ilegal** y las **Capacitaciones** a aquellas comunidades que tienen contacto directo con las serpientes. Así, esto nos permite establecer que las actividades abordadas pueden ser la respuesta a las dificultades que posee el estudiantado frente a la comprensión de temas mencionados anteriormente y que pueden repercutir para la generación de posturas actitudinales que promuevan espacios para la conservación y aborden problemáticas en el contexto colombiano como el tráfico ilegal de la fauna y flora silvestre.

En el desarrollo de la Temática 6 para abordar la **ECOLOGÍA**, en el trabajo de aula los estudiantes hacían referencia a los **Hábitat ofidios** donde existe una **Variedad de clima** al cual es necesario que la serpiente se adapte. El estudiantado realizó también un nicho ecológico tridimensional que contribuyó a la construcción del conocimiento científico y en específico de conceptos como, el **Tipo de alimentación, Reproducción y Hábitat**. Por otra parte, a partir de la salida de campo el alumnado fortaleció las finalidades de aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal, pues lograron **Adquirir nuevos conocimientos** y la comprensión sobre la **Diversidad de animales**, lo que evidencia la importancia de **Evitar alterar el ecosistema**. Todo lo anterior, evidencia la apropiación de aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales por parte del estudiantado, mediante la práctica de campo. Esto nos permitió la construcción de conocimiento biológico escolar en espacios propios del centro educativo, que he muchas ocasiones varios docentes desconocen el potencial de espacios no formales con los que cuentan en sus instituciones educativas, abordando concretamente contenidos conceptuales en el aula que provocan en el alumnado apatía y desinterés en los diferentes temas de la biología.

Finalmente, en la Temática 7 de **OFIDISMO** el estudiantado a partir del dramatizado en donde simulaba un accidente ofídico demostró que tomaría las medidas necesarias al encontrarse

con uno de estos casos, pues en primer lugar se encargarían de *Asistir a un centro médico*, también agilizando el tratamiento y la aplicación del suero antiofídico al paciente. Además, reconocieron que el veneno de las serpientes puede tener beneficios a nivel industrial concretamente para la *Síntesis de medicamentos*. A partir de esto, destacamos la importancia de abordar temáticas de diferentes grupos faunísticos que están ligadas a la integridad y salud de diferentes comunidades rurales y urbanas, puesto que hemos evidenciado que en el abordaje de procesos de enseñanza y aprendizaje de grupos faunísticos como arañas y quirópteros no tuvieron las implicaciones de posibles accidentes por picadura o mordedura. Además, este tipo de estrategias hacen rescatar los posibles beneficios del veneno de diferentes animales en el tratamiento de algunas enfermedades, puesto que, esto puede incidir de cierta manera a la conservación de estos organismos.

Sobre la contribución de la secuencia didáctica en la progresión de las concepciones

Posterior al desarrollo de nuestra intervención didáctica, hemos aplicado de nuevo el cuestionario y con ello hemos comparado los hallazgos al inicio y al final de este proceso formativo.

Haciendo referencia a la **NATURALEZA DE LAS SERPIENTES**, logramos evidenciar que el estudiantado pasa de considerar a las serpientes como *Venenosas y Peligrosas*, a tener un pensamiento *Holístico* sobre ellas, en donde tuvieron en cuenta aspectos morfológicos, fisiológicos y explicitan varias de sus interacciones con otros organismos, por ejemplo identificando cuáles son sus depredadores y sus presas, el mecanismo de reproducción y la distribución geográfica; todo esto les permitió reconocer la importancia que tiene la presencia de estos organismos en los ecosistemas que habitan. Con esto destacamos, la manera en cómo se logran la progresión de estas concepciones hacia un conocimiento científico establecido mediante estrategias didácticas que son implementadas de una manera reducida en varias instituciones educativas, despreciando el potencial desde el punto de vista de la enseñanza de Biología.

Por otro lado, con relación a los **MITOS**, inicialmente el alumnado traía a colación mitos en los que las serpientes eran estigmatizadas y que por tanto generaban actitudes negativas, estas siendo transmitidas de generación en generación; al finalizar la intervención didáctica, evidenciamos una amplia modificación en las concepciones ya que el estudiantado le atribuía un **Valor cultural** a este grupo faunístico y eran capaces de reconocer la importancia que han tenido estos organismos en las culturas alrededor del mundo, al ser consideradas como seres celestiales o divinidades. Sin embargo, señalamos importante destacar que, a pesar de que estos procesos didácticos favorecen la aproximación del conocimiento biológico de las serpientes, el estudiantado muestra dificultad en desarraigar en su totalidad el conocimiento popular que trae consigo, puesto que se ha transmitido de generación en generación en lapsos de tiempo muy amplios.

En otro orden de ideas, referente a la **MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA** de los ofidios, la mayoría de estudiantes pasaron de considerar que la **Constricción** es el único mecanismo para la obtención de alimento y defensa, a que el veneno de estos organismos pueden facilitar estos procesos y que la presencia o ausencia de este depende de la **Diversidad de especies**; así identificaron características que definen a las serpientes como venenosas o no, entre estas la forma y disposición de las escamas, el tipo de pupila, la presencia o ausencia de fosetas termorreceptoras y los tipos de denticiones. Con esto, mencionamos la importancia de que en el desarrollo de los diferentes contenidos acerca de estas temáticas, no se limiten a saberes conceptuales de una manera tradicional, sino que se amplíen procedimiento y la generación de actitudes para comprensión en términos biológicos de la biodiversidad que promuevan su cuidado y protección desde sus centros educativos.

Ahora bien, haciendo referencia a la importancia de estos organismos en los ecosistemas, evidenciamos que antes de la intervención didáctica el estudiantado afirmaba que los ofidios hacen parte de una **Red trófica** y que hay una relación entre **Depredador** y presa; por el contrario, al finalizar la intervención didáctica identificaron que estos seres vivos podían actuar como **Control biológico**, y así que contribuyen de manera significativa al **Equilibrio ecosistémico**. Con base a lo anterior, resaltamos la potencialidad que tienen los diferentes estrategias y herramientas didácticas que aplicamos para la comprensión de valor ecológico de las

serpientes y que pueden ser implementados para diferentes grupos faunísticos y a apartir de ello, pueden dimensionar las implicaciones en aspectos agrícolas interviniendo de manera negativa en la economía en la que se basan sus familias.

En cuanto a la **ALIMENTACIÓN** de los ofidios, la mayor parte del estudiantado consideraba que la dieta de las serpientes se basa unicamente en alimentarse de **Roedores**, concepción que se logró enriquecer mediante las actividades realizadas en la secuencia didáctica, para que de esta manera afirmaran que la alimetación de los ofidios no se limita unicamente a un grupo de organismos sino que por el contrario presentan una **Dieta variada**, que incluye insectos, mamíferos, pájaros, reptiles y anfibios. Por otro lado, haciendo referencia a la **DEPREDACIÓN** que ejercen otros organismos sobre las serpientes, el estudiantado afirmaba que son principalmente las **Aves** quienes se alimentan de serpientes, en específico las rapaces, sin embargo al evaluar las concepciones después de la intervención didáctica, incluían a otros depredadores de este grupo faunístico tales como los **Mamíferos** y las mismas serpientes que son consideradas **Ofidiofagas**. En gran porporción, esto es significativo, puesto que permite al estudiantado mediante diferentes estrategias y contenidos biológicos comprender y ampliar el conocimiento sobre alimentación y depredación de serpientes y que en el aula de clases se ven limitados por la indiferencia de muchos docentes en estos aspectos, puesto que se basan en metodologías tradicionales.

Ahora, haciendo mención al **TRABAJO DE CAMPO**, los estudiantes inicialmente consideraban que atraparían a una serpiente mediante el uso de **Herramientas** tales como pinzas y algunos recipientes y a través de la instalación de **Trampas**, siendo esta última una técnica inusual para este tipo de organismos. Finalmente, el estudiantado incluía en su trabajo de campo el **Muestreo** como método para encontrar y estudiar este grupo faunístico; además consideraban que en estos muestreos es necesario el **Acompañamiento de un experto**, pues este cuenta con las herramientas, conocimientos y experiencias necesarios para este tipo de actividades. Sobre las **TÉCNICAS DE ESTUDIO**, los estudiantes antes de la intervención, pensaban que **Llevarla al laboratorio**, era la manera más adecuada de estudiar a los ofidios, concepción que los estudiantes enriquecieron pues finalmente, usarían técnicas que no atenten contra la integridad de estos individuos, generando actitudes de conservación hacia estos organismos, como lo es la

Observación directa en campo, lo cual permite la identificación de características morfológicas y su comportamiento. Finalmente concluimos, que las prácticas de campo favorecen el afianzamiento de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales encaminadas a la conservación de ofidios. Además, el contacto directo con el entorno natural cercano al estudiantado, nos permite evidenciar el interés por conocer más acerca de la ofidiofuna sin necesidad de amenazar la integridad de estos organismos para la construcción de un conocimiento biológico escolar.

En relación al **OFIDISMO**, el estudiantado consideraba en un principio, que al ocurrir un accidente la primer medida que debían tomar era *Asistir a un centro médico*, sin tener en cuenta el tipo de tratamiento que debía emplearse en estos casos; finalizando la intervención, no sólo consideraban que se debía *Asistir a un centro médico*, sino que mediante la práctica de *Primeros auxilios* adecuados se podría mitigar los daños causados por el veneno de las serpientes para que posteriormente fuesen tratados en centros de atención mediante un suero antiofídico. Por ello es importante que estos procesos educativos se llevaran a cabo en diferentes zonas rurales del departamento del Huila con alta incidencia a sucesos de este tipo, reduciendo las implicaciones en la salud de las comunidades rurales y así mismo la disminución de la diversidad ofídica y otros grupos faunísticos amenazados por el desconocimiento y los diferentes tipos de aversiones que pueden generar.

A partir de la intervención didáctica también logramos que en los alumnos suceda una progresión de concepciones acerca de la **REPRODUCCIÓN**, ya que pasaron de considerar que se reproducen únicamente mediante huevos, a conocer que existen diferentes mecanismos como *Ovivíparas*, *Ovíparas* y *Vivíparas*. En cuanto a la **FISIOLOGÍA** de estos organismos, el estudiantado afirmaba que las serpientes sacan su lengua constantemente para la *Percepción* de sus depredadores y presas, concepción que logramos enriquecer al punto de que consideraron que se encarga de captar *Información del ambiente*, lo cual incluye la localización de presas y de una pareja que se encuentre en su etapa reproductiva. Con base a todo lo anterior, es importante destacar que a pesar de que el estudiantado reconozca los diferentes mecanismos de reproducción de las serpientes, surge la necesidad de abordar en los contenidos de aula de estos mecanismos, puesto que en este caso, los estudiantes muestran dificultades en la descripción de

cada proceso, ya que pueden asociar el ovoviviparismo con el viviparismo. Por otro lado, es significativo que se aborden en los contenidos de educación secundaria aspectos fisiológicos de organismos que en muchas ocasiones suelen ser apartados por preferencia del profesorado por otros grupos de animales, como lo son los mamíferos.

Por otra parte, en cuanto a la **EVOLUCIÓN** de los ofidios, los estudiantes en el momento previo a la intervención didáctica consideraban que estos organismos presentan *Semejanzas morfológicas* con los dinosaurios, además estas características en común indicaban que entre los dinosaurios y serpientes existe una *Clase en común*. A partir de ello, logramos evidenciar la complejidad de las concepciones, pues pasaron a concebir que mediante una *Línea filogenética*, puede considerarse que las serpientes descendieron hace miles de años de los lagartos. A pesar del poco conocimiento evolutivo sobre los ofidios, pudimos evidenciar una aproximación por parte del estudiantado sobre el origen de estos reptiles y sus relaciones con otros organismos a lo largo de los tiempos geológicos.

En virtud de los resultados y de los análisis anteriores presentados en este capítulo, logramos establecer que la intervención didáctica diseñada y ejecutada contribuyó de manera significativa en la progresión de las concepciones del estudiantado, puesto que al inicio observamos posturas totalmente reduccionistas, en donde la mayoría de conceptos estaban ligados a concepciones de tipo social y antropomórficas, en lo cual, la mayoría eran mitos y leyendas que habían sido ligadas desde la parte histórica y cultural de la región. Es por ello, que las serpientes eran vistos con temor, asco y odio, además de considerarlas como instrumentos de mal y pecado.

Por el contrario, al final se observa una progresión significativa, en donde diferentes tendencias de pensamiento ligadas a un pensamiento más crítico, sustentable y ecológico, se une a la postura de los estudiantes, planteando estrategias de conservación, con concepciones que se aproximan al pensamiento científico y siendo estas más progresivista desde una postura alterna en un inicio lo que permitió al estudiantado generar nuevas propuestas en su proceso de enseñanza y aprendizaje y en torno a la comunidad educativa el Nucleo Escolar el Guadual de Rivera-Huila. De igual forma, podemos observar que en la mayoría de las subcategorías identificadas como hemos mostrado, el índice *p-valor* de significancia fue estandarizado entre

0,000 hasta 0,043 lo que permite evidenciar el proceso estadístico y significativo en las concepciones de los estudiantes y por lo tanto validando la estrategia planificada para esta propuesta de investigación.

Se espera que la misma secuencia didáctica con los respectivos ajustes para los contextos y las modificaciones pertinente que otros investigadores deseen plantear, se puedan ejecutar en otros contextos similares o alternos que faculten nuevos aprendizajes en las comunidades educativas y favorezcan mejores procesos sobre la enseñanza-aprendizaje de la conservación de las especies faunísticas como los ofidios en Colombia un país megadiverso.

Limitaciones de la Investigación

Con el desarrollo de este proyecto de investigación consideramos que dentro de las principales dificultades evidenciadas durante el proceso de intervención, la recolección de datos, la aplicación de las estrategias didácticas, la evaluación de la secuencia didáctica, entre otros, podemos destacar el factor económico y de recursos, en donde se debe contar con material biológico, recursos audiovisuales e instalaciones apropiadas para el óptimo desarrollo de este tipo de investigaciones. A pesar de que la investigación fue financiada por el Programa de Gestores de Conocimiento de la Gobernación de Huila, destacamos la necesidad de ampliar recursos económicos para el desarrollo de investigaciones encaminadas a la conservación de fauna silvestre en comunidades rurales que abarquen no solo al estudiantado, sino a toda la comunidad educativa abordando las implicaciones que puede surgir por la indiferencia a estos temas.

Por otra parte, mencionamos que en gran medida la inversión por parte de sectores oficiales y privados no han detallado el potencial de las zonas rurales en la enseñanza de la biología. En varias ocasiones los investigadores se ven limitados a indagar y a generar diferentes planes de acción entorno a realidades inmediatas como docentes, llegan solamente a espacios urbanos por la facilidad de acceso, recursos económicos, transporte desde sus zonas de residencia. En este caso se contó con una comunidad a 20 kilómetros de la ciudad de Neiva y a pesar de ello, consideramos importante continuar potenciando estas zonas rurales porque permite

acceder al estudiantado de una manera más sencilla a una realidad en un contexto en donde están más cercanos a los diferentes grupos faunísticos que generan ciertos tipos de aversiones que en gran medida son alimentadas por el conocimiento popular. Por otro lado, otra limitante se refiere al conocimiento científico actual y accesible sobre las serpientes, en concreto sobre su evolución biológica.

Perspectivas y Proyecciones

Consideramos que es importante generar una línea de investigación en el Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y en el departamento del Huila sobre la enseñanza y aprendizaje de organismos considerados como *poco carismáticos*, los cuales se ven afectados por una gran variedad de problemáticas, que reduce a ritmos potenciales las poblaciones de estos organismos, en el cual se enseñe sobre su importancia ecológica y el rol que ejercen dentro de los ecosistemas; que además permitan llevar a cabo estrategias y programas de conservación en la que se genere conciencia y se logre ver de manera positiva este grupo de organismos para contribuir a la conservación de la fauna y flora del departamento.

También es necesario que relacionemos la conservación de estos organismos con la Educación Ambiental, en donde se vinculen a diferentes actores que tienen mayor contacto con un ambiente natural y que pueden aportar a la conservación de las serpientes tales como, campesinos, agricultores, desde sus labores diarias en los campos, los padres de familia, que les pueda enseñar a sus hijos sobre la realidad biológica de los ofidos y que fomenten la importancia que tienen estos organismos en los ecosistemas, entre otros.

La implementación de este tipo de proyectos en zonas urbanas, pueden permitir realizar una comparación de las concepciones lo que nos permitiría la identificación de actitudes y de esta manera el diseño de actividades que se adapten a las necesidades educativas de cada uno de estos ambientes escolares.

Divulgación de Conocimiento

Esta investigación ha sido reconocida por su participación en diferentes eventos regionales, nacionales e internacionales. A continuación hacemos mención a ellos:

Regional

- A nivel regional participamos en el XIV y XIV Encuentro departamental de Semilleros de Investigación bajo la modalidad de propuesta de investigación e investigación en curso en mayo del 2017 y 2018 respectivamente en la ciudad de Neiva, organizado por la Red Colombiana de Semilleros de Investigación (RedCOLSI) Nodo Huila.
- En octubre de 2017, participamos como ponencia oral en el III Seminario sobre Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Universidad Surcolombiana, organizado por el Semillero de Investigación ENCINA-CPPC, adscrito al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
- En ese mismo año en el mes de noviembre, asistimos con ponencia oral en el Campamento USCO CIENCIAS 2017, donde fuimos reconocidos por parte de la Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social como mejor trabajo de investigación.

Nacional

- Ponencia oral en el IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología y IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental realizado en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en octubre de 2017 en la ciudad de Bogotá D.C. Mediante la participación anterior, los organizadores del evento hicieron público nuestro artículo denominado *Enseñanza-aprendizaje de la ofidiofauna en la región sur de Colombia: un problema de investigación y una revisión de antecedentes* divulgado en la revista de la Universidad Pedagógica Nacional Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su enseñanza.
- En este mismo mes realizamos una ponencia oral como modalidad de investigación en curso en la ciudad de Barranquilla en el XX Encuentro Nacional y XIV Internacional de Semilleros de Investigación desarrollado en la sede central de la Universidad del

Atlántico. En el año 2018, participamos en el II Congreso Internacional de Experiencias en Formación de Profesores realizado en abril en las instalaciones de la Universidad Surcolombiana en la ciudad de Neiva.

- En ese mismo año, pero en el mes de agosto participamos como ponencia oral en el VI Congreso Nacional en Educación, en Ciencia y Tecnología en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en la ciudad de Tunja, Boyacá, en las memorias de dicho evento se encuentra nuestro artículo titulado *Aproximación a las concepciones sobre ofidiofauna de estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual*.

Internacional

- En el mes de agosto de 2018 participamos mediante la modalidad de póster en las XIII Jornadas Nacionales y VIII Congreso Internacional De Enseñanza de la Biología Y VI Seminario Iberoamericano CTS y X Seminario CTS Semilleros De Investigación desarrollado en la ciudad de Quilmes, Buenos Aires, Argentina. El trabajo presentado fue *¿Qué piensa el alumnado de secundaria sobre las serpientes? un estudio en el sur de Colombia*.
- Participamos en la ciudad de Belém, do Pará, Brasil en el VII Encontro Nacional de Ensino de Biología y I Encontro Regional de Ensino de Biología-Norte mediante la modalidad de póster y con el trabajo titulado *Concepciones sobre ofidiofauna por formadores y estudiantes de una institución educativa rural del Sur de Colombia*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadía, M. G. 1983. Compendio general de folclor colombiano. 4. ed. Bogotá: Biblioteca del Banco Popular, v. 112, 1983.
- Abrams, E., y Wandersee, J. (1995). How does biological knowledge grow: a study of life scientists' research practices? *Journal of Research in Science Teaching*, 32(6), 649-663.
- Aguilar, J. (2016). Las serpientes no son como las pintan. *Comunicaciones libres*, 6-13.
- Aguirre, G. (2011). Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. En S. Tessaro, y C. López, *Manual de técnicas para el estudio de la fauna* (págs. 63-66). México: Universidad Autónoma de Querétaro. Instituto de Ecología, A.C.
- Akani, G., Eniang, E., Ekpo, I., Angelici, F., y Luiselli, L. (2003). Food habits of the snake *Psammophis phillipsii* from the continuous rainforest region of southern Nigeria (West Africa). *Journal of Herpetology*, 208-211.
- Alarcón, 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.
- Alcaldía de Rivera. (2016). Economía. Recuperado de: <http://www.rivera-huila.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Economia.aspx#modal-customRegister>
- Almedia, A., Fernandez, B., y Silva, T. (2017). Changing Negative Perceptions of Animals Through Teaching Practice: A Research in Primary Education. *Journal of Baltic Science Education*, (1995), 446-458. Retrieved from <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=12&sid=9a759493-dbe5-4812-a54f-5362379662c6%40sessionmgr101>
- Álvarez, J y Jurgenson, G (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México D.F: Paidós Educador.
- Amaro, F., Manzanal, A., y Cuetos, M. (2015). *Didáctica de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Logroño, España: Unir Editorial.
- Amórtegui, E., Gutiérrez, A. y Medellín, F. (2009). Las prácticas de campo en la construcción del conocimiento profesional de futuros profesores de Biología. En *Bio-grafía, escritos sobre la biología y su enseñanza*.
- 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*. Tesis para optar al título de Magíster en Educación. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- 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: Universidad Pedagógica Nacional y Fundación Francisca Radke.
- Amórtegui, E. F., Mayoral, O., y Gavidia, V. (2017). Aportaciones de las Prácticas de Campo en la formación del profesorado de Biología: un problema de investigación y una revisión documental. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales Y Sociales*, (32), 153. <https://doi.org/10.7203/dces.32.9940>
- Amórtegui, E. (2018). *Contribución de las Prácticas de Campo a la Construcción del Conocimiento Profesional del Profesorado de Biología. Un Estudio con Futuros Docentes de la Universidad Surcolombiana (Neiva, Colombia)*. Tesis para optar al título de Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Valencia: Universitat de València.
- Villafañe, A. J. (2009). *Taller para la conservación de serpientes dirigido a escolares de 5° y 6° grado de primaria en el Ejido Chavarrillo, Municipio Emiliano Zapata, Ver.* (Tesis de pregrado). Facultad de biología, Universidad Veracruzana.
- Amos, R., y Reiss, M. (2006). *What contribution can residential field courses make to the education of 11-14 year-olds? School Science Review*, 88(322), 37-44.
- Apesteuguía, S. (2007). La evolución de los lepidosaurios. *Investigación y Ciencia*, 54-63.
- Arango, N. (2002). *Guía metodológica para la enseñanza de la Ecología en el patio de la escuela: Enseñanza de Ecología en el Patio de la Escuela*. New York: National Audubon Society.
- Armenteras, D., Gast, F. y Villareal, H. 2003. Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. 113 (2): 245-256
- Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión*, 5, 23–29. <https://doi.org/10.6018/rie.33.1.182391>
- Astudillo, C., Rivarosa, A., y Adúriz-Bravo, A. (2018). Evolución biológica y reflexión metacientífica. Aportes para la formación docente del profesorado de ciencias. *Tecné Episteme Y Didaxis TED*, (43), 91-116. Recuperado a partir de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8653>
- Auli Peña, C. del P., Delgado, B., Herrera Polania, J., Trujillo Solano, W., Vargas Acosta, L., y Amórtegui Cedeño, E. (2017). "Ecotros" una práctica de campo para la enseñanza-aprendizaje sobre ecosistemas y redes tróficas: una experiencia con estudiantes de octavo grado de una institución educativa oficial de la ciudad de neiva. *Bio-Grafía Escritos Sobre La Biología Y Su Enseñanza*, 10(19), 20-28. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7062>

- Ballouard, J.M., Brischoux, F. y Bonnet, X. (2011). Children prioritize virtual exotic biodiversity over local biodiversity. *PLoS ONE* 2011, 6, e23152. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023152>
- Ballouard, J.-M., Provost, G., Barré, D., y Bonnet, X. (2012). Influence of a Field Trip on the Attitude of Schoolchildren toward Unpopular Organisms: An Experience with Snakes. *Journal of Herpetology*, 46(3), 423–428. <https://doi.org/10.1670/11-118>
- Ballouard, J. M., Ajtic, R., Balint, H., Brito, J. C., Crnobrnja-Isailovic, J., Desmots, D. y Bonnet, X. (2013). Schoolchildren and one of the most unpopular animals: Are they ready to protect snakes? *Anthrozoos*, 26(1), 93–109. <https://doi.org/10.2752/175303713X13534238631560>
- Banet, E. (2001). *Los procesos de nutrición humana*. Madrid, España: Síntesis.
- 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.
- Banet, E. y Ayuso, E. (2003). Teaching of Biological Inheritance and Evolution of living beings in Secondary School. *International Journal of Science Education*. 25(3), 373-407
- Banet, E. (2007). Investigación didáctica. Finalidades de la Educación Científica en Secundaria: Opinión del Profesorado Sobre la Situación Actual. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Educación. Universidad de Murcia. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 25(1), 5–20
- Bauchot, R. (2004). *Serpientes*. Madrid, España. Tikal Ediciones. Pp. 240.
- Bauchot, R., y Vasse, Y. (2004). Retrato de las serpientes. En R. Bauchot, *Serpientes* (pág. 19). Madrid, España: Tikal Ediciones.
- Baquero, A. (1989). La tradición de los guahibo como fuente histórica para la investigación arqueológica de los Llanos. *Boletín del Museo del Oro*, v. 23. Disponible en <http://www.banrepcultural.org/book/export/html/25944>. Acceso en 15 mar. 2014.
- Behler, J. L. y F. Wayne. 2005. *Field guide to North American Reptiles and Amphibians*. National Audubon Society. Chanticleer Press, Inc. New York.
- Berezuki, P., Obara, A. y Silva, E. (2009). Concepções e práticas de professores de ciências em relação ao trabalho prático, experimental, laboratorial e de campo. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2817-2822.
- Bermúdez, G., y Longhi, L. De. (2008). La Educación Ambiental y la Ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 7(2), 275–297.

- Bermúdez, G., De Longhi, A., Díaz, S., y Gavidia, V. (2014). La transposición del concepto de diversidad biológica. Un estudio sobre los libros de texto de la educación secundaria española. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(3), 285–302. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1129>
- Bermúdez, G., y García, M. (2015). La enseñanza de las plantas como un obstáculo educativo y los caracteres de visibilidad ecológica que pueden ayudar a superarlo: ¿qué especies consideran nativas los estudiantes de Córdoba? En G. M. Bermúdez, y A. De Longhi, *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy: aportes para la formación docente* (Primera ed., págs. 293-326). Córdoba, Argentina: Editorial Universidad Nacional de Córdoba. ISBN 978-987-707-003-3
- Bermúdez, G., Longhi, A. L. De, y Gavidia, V. (2015). La enseñanza monumentalista y utilitarista de las causas de la biodiversidad y de las estrategias para su conservación: un estudio sobre la transposición didáctica de los manuales de la Educación Secundaria española. *Ciência & Educação (Bauru)*, 21(3), 673–691. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150030010>
- Bermúdez, G. M. A., De Longhi, A. y Gavidia Catalán, V. (2016). El tratamiento de los bienes y servicios que aporta la biodiversidad en manuales de la educación secundaria española: un estudio epistemológico. *Revista Eureka Sobre Divulgación y Enseñanza de Las Ciencias*, 13, 527–543. <https://doi.org/10498/18495>
- Bermúdez, G. M. A. (2018). ¿Cómo tratan los libros de texto españoles la pérdida de la biodiversidad? Un estudio cuali-cuantitativo sobre el nivel de complejidad y el efecto de la editorial y año de publicación. *Revista Eureka Sobre Divulgación y Enseñanza de Las Ciencias*, 15 (1), 1102. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25267>
- Bistoni, M., Hued, A., Sironi, M., y Torres, R. (2015). Diversidad de vertebrados de la provincia de Córdoba. Aportes para su conocimiento y conservación. En G. M. Bermúdez, y A. L. De Longhi, *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy* (págs. 165-197). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Briceño, A., Fernández, M., y González, M. (2016). Impacto de la taxidermia como herramienta didáctica en educación superior (Basada en experiencias significativas). *Centro de Investigaciones Biológicas Facultad de Humanidades y Educación*.
- Brusi, D. (1992). *Reflexiones en torno a la didáctica de las salidas al campo en Geología (I): Aspectos funcionales*. Actas del VII Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología: Santiago de Compostela. 363-389.
- Caamaño, A (2003). Los Trabajos Prácticos en Ciencias. En Jiménez (Coord) *Enseñar Ciencias*. Ed. Grao. Pp. 95-118.
- Caamaño, A. (2013) Hacer unidades didácticas. *Alambique didáctica de las ciencias experimentales*. Núm. 74, pp 5-11
- Callejo, J. 2002. Observación, Entrevista Y Grupo De Discusión: El Silencio de Tres Prácticas de Investigación. *Rev. Esp. Salud Pública* 2002; 76: 409-422.

- Calonge García, A., Bercial, M. T., García Sánchez, J., y López Carrillo, M. D. (2003). El uso didáctico de los fósiles en la enseñanza de las Ciencias de la Tierra. *Pulso*, n. 26, p. 117-128. ISSN 1577-0338.
- Camilli, C. (2016). Aprendizaje cooperativo como método socializador. En E. López, *Didáctica general y formación del profesorado* (pág. 136). La Rioja, Logroño: Unir Editorial.
- Campbell, J., y Lamar, W. (1989). *The Venomous Reptiles of Latin America*. Ithaca and London: Comstock Publishing Associates, Cornell University Press.
- Campbell, J., y Lamar, W. (2004). *The venomous reptiles of the Western Hemisphere. Volumen II*. New York: Comstock Publishing Associates.
- Campos, C. (2012). Los niños y la biodiversidad ¿Qué especies conocen y cuáles son las fuentes de conocimiento sobre la biodiversidad que utilizan los estudiantes? Un aporte para definir estrategias educativas. *Aportes a la enseñanza de la biología*, 4-9.
- Casas Andreu, G. (2000). "Mitos, leyendas y realidades de los reptiles en México". *Ciencia Ergo Sum*, 286-291.
- Castrillón, G., Salazar, S. A., Amórtegui, E. F., y Palacino, F. (2015). *Diversidad de Odonatos en el Centro de Investigación y Educación Ambiental "Latribuna", Neiva Huila*. Neiva: Editorial Universidad Surcolombiana.
- Castro, J. (2005). La investigación del entorno natural: una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional y Fundación Francisca Radke.
- Castro, J. y Valbuena, E. (2007). ¿Qué biología enseñar y cómo hacerlo? Hacia una resignificación de la Biología escolar. *Tecné, Episteme y Didaxis* n.º 22, pp 126-145.
- Caurin, C., y Lanchazo, E. (2014). Érase una vez un árbol... Influencia de los cuentos en la actitud de respeto por la biodiversidad. *XVI Congreso de Arboricultura*, 1-18.
- Cazull, I., Rodríguez, A., y Sanabria, G. (2007). Enseñanza de los primeros auxilios a escolares de cuarto a noveno grados. *Revista Cubana Salud Pública*.
- Cerda, H. (1991). Los elementos de la Investigación. Bogotá: El Búho.
- Ceríaco, L. M. P. (2012). Human attitudes towards herpetofauna: The influence of folklore and negative values on the conservation of amphibians and reptiles in Portugal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(February). <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-8>
- Céspedes-Vargas, Juan, Barco-Huayta, Noelia Marcela, Arnez-Aguilar, Marlene, ACCIDENTE OFÍDICO POR SERPIENTE CASCABEL: A PROPÓSITO DE UN CASO. *Revista Médico-Científica "Luz y Vida"* [en línea] 2011, 2 [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=325028222014> ISSN 2219-8032
- 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.

- Coll, C., 1987. *Psicología y curriculum*. (Laia: Barcelona).
- Cortes-Ávila, L., y Toledo, J. (2017). Estudio de la diversidad de serpientes en áreas de bosque perturbado y pastizal en San Vicente del Caguán (Caquetá), Colombia. *Actualidades Biológicas*, 35(99), 185-197. Recuperado de <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/actbio/article/view/329117>
- Costillo, E., Borrachero, A., Villalobos, A., Mellado, V. y Sánchez, J. (2014). Utilización de la modelización para trabajar las salidas al medio natural en profesores en formación de educación secundaria. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 7(13), 165-175. <http://dx.doi.org/10.17227/20271034.vol.7num.13biografia165.175>
- Couso, D. 2013. La elaboración de unidades didácticas competenciales. *Alambique Didáctica de las ciencias experimentales*. num 74. pp 12-24
- DAVEY, N. (1994), Aesthetics as the Foundation of Human Experience. *Journal of Art & Design Education*, 13: 73-81. doi:[10.1111/j.1476-8070.1994.tb00359.x](https://doi.org/10.1111/j.1476-8070.1994.tb00359.x)
- Dávila, J., & Buelvas, J. (2009). Reporte de algunas especies de ofidios presentes en el departamento de sucre, Colombia. *Revista Colombiana De Ciencia Animal - RECIA*, 1(2), 273-278. <https://doi.org/10.24188/recia.v1.n2.2009.368>
- De Manuel, J. y Grau R. (1996), “Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico”, *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, num.7, pp. 71-82.
- De Oliveira, J. V., Lopes, S. D. F., Barboza, R. R. D., y Alves, R. R. D. N. (2018). To preserve, or not to preserve, that is the question: urban and rural student attitudes towards wild vertebrates. *Environment, Development and Sustainability*, 1–19. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0083-5>
- 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*. Barcelona: Editorial Horsori.
- Del Carmen, L. (2000). Los trabajos prácticos. En Perales, J. y Cañal, P. (coord) *Didáctica de las ciencias experimentales*. Editorial Marfil Alcoy: España.
- Del Carmen, L. (2000). Los trabajos prácticos. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales. Teoría y Práctica de La Enseñanza de Las Ciencias*, 257–287.
- Delgado, R. (2013). El trabajo de campo como estrategia pedagógica integradora. *Revista de comunicación de la SEECI*, 156-183.
- Dellafiore, C. M., Autrán, V., Aiassa, D., y Brandolin, P. (2016). La Fauna Silvestre De Córdoba Y Su Rol Ecológico Aplicadas En Prácticas Socio-Comunitarias De Enseñanza. *European Scientific Journal*, 12(33), 468–481. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n33p468>

- Di-Bernardo, M. (1998). *História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. Tesis Doctoral, Instituto de Biociencias do Campus de Rio Claro*. Rio Claro, Brasil: Universidad Estadual Paulista.
- Dodd, C. (1993). *Strategies for snake conservation. Snakes: ecology and behavior*. New York: McGraw-Hil.
- Dourado, L (2006). Concepções e práticas dos profesores de Ciencias Naturais Relativas à implementação Integrada do Trabalho Laboratorial e do Trabalho de Campo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 5 (1). Pp. 192-212.
- Driver, R., Squires, A., Rushwoth, P., y Wood-Robinson, V. (1999). *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*. Madrid, España: Visor.
- Eagly, A., y Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Fort Worth, TX: Harcourt Brace Jovanovich.
- Eliade, M. (1972) *Tratado de historia de las religiones*. México: Era
- Erazo, F., y Moreno, O. (2013). Pensamiento ambiental, diálogo de saberes para comprender el actuar del indígena Pasto. *Planilla Educativa, Universidad de Manizales*, 389-415.
- Escanferla, A. (2010). *El origen y evolución temprana de las serpientes: análisis anatómico y filogenético de los ofidios Cretácicos y Paleógenos de la Patagonia y Bolivia*. (Tesis doctoral). Universidad Nacional de la Plata, Argentina.
- Escanferla, A. (2016). Serpientes fósiles sudamericanas: piezas clave para comprender la evolución del grupo. En F. L. Agnolin, G. L. Lio, F. Brissón Egli, N. R. Chimento, y F. E. Novas, *Historia Evolutiva y Paleobiogeográfica de los Vertebrados de América del Sur* (Vol. 6, págs. 21-28). Buenos Aires, Argentina.
- Fančovičová, J., y Prokop, P. (2018). Effects of hands-on activities on conservation, disgust and knowledge of woodlice. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(3), 721–729. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80817>
- Fernández Manzanal, R., y Casal Jiménez, M. (1995). La enseñanza de la ecología: *Enseñanza de Las Ciencias*, 13(3), 295–311. Retrieved from <http://ddd.uab.cat/record/22623%5Cnpapers3://publication/uuid/7FD66F8C-C66E-497F-9B7D-3ED5B1C234F2>
- Fernández, J. J., y Sanjosé, V. (2007). Permanencia de ideas alternativas sobre Evolución de las Especies en la población culta no especializada. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 129–149. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2476016>
- Flores, O., y García, U. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 467-475.
- Flórez, J. y Gaitán, 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).* Universidad Surcolombiana.
- Fourcade, P. (1996). Mitología. En R. Bauchot, *Serpientes* (pág. 185). Barcelona: Tikal Ediciones.
- Freiberg, M. (1970). *El mundo de los ofidios*. Buenos Aires, Argentina: Albatros.
- Fuentes, M. y García, S. (2009). El ser humano y la biodiversidad en el ecosistema: validación de una experiencia de aula. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1496-1502 <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1496-1502.pdf>
- Furió, C., Vilches, A., Guisasola, J., y Romo, V. (2001). Finalidades de la Enseñanza de las Ciencias en la Secundaria Obligatoria. ¿Alfabetización Científica o Preparación Propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 365-376.
- Furió, C., Solbes, J., y Carrascosa, J. (2004). Las Ideas Alternativas Sobre Conceptos Científicos: Tres Décadas de Investigación. Resultados y Perspectivas. *Alambique*, 1.
- Gabari, M., y Sáenz, R. (2016). La prevención de accidentes escolares desde el desarrollo de competencias. En V. Gavidia, *Los ocho ámbitos de la Educación para la salud en la Escuela* (págs. 331-334). Valencia, España: Tirant Humanidades.
- Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. En: *Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), pp. 30-35.
- García, E. (1995). La transición desde un pensamiento simple hacia un pensamiento complejo en la construcción del conocimiento escolar. *Investigación en la Escuela*, 7-20.
- García, J.E. (2003). Investigando el ecosistema. *Investigación en la Escuela*, 51, 83-100. Universidad de Sevilla. Sevilla, España.
- García, E (2006). La integración de la teoría con la práctica en la formación inicial del profesorado. En *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 47. pp 65-73.
- García, M., y Domínguez, R. (2011). *La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel inicial*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- Gasc, J. P. (1994). Depredación y nutrición. En Bauchot, Bon, David, Fourcade, Gasc, Gravier, y otros, *Serpientes* (págs. 109-111). Madrid, España: TIKAL Ediciones.
- Gavidia, V. (2008). Las actitudes en la educación científica. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 22, 53-66.
- Gavidia, V. y Cristerna, M. (2000). Dimensión medioambiental de la ecología en los libros de texto de la educación secundaria obligatoria española. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 14, 53-67 <http://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2925>

- Geertz, C. (1987): *La interpretación de las culturas*. Barcelona. Gedisa.
- Girons, M.-C. (1994). Los enemigos de las serpientes. En Bauchot, Bon, David, Fourcade, Gasc, Gravier, y otros, *Serpientes* (págs. 173-175). Madrid, España: TIKAL Editorial.
- Giraudó, A. R., Arzamendia, V., Bellini, G. P., Bessa, C. A., Cinthia, C., Cardozo, G., ... Williams, J. D. (2012). Categorización del estado de conservación de las Serpientes de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología*, 26(Supl. 1), 303–326.
- Giraudó, A., Arzamendia, V., Méndez G.G. y Acosta, S. (2009). Diversidad de serpientes (Reptilia) del Parque Nacional Iguazú y especies prioritarias para su conservación. Buenos Aires, Argentina: Parque Nacional Iguazú, Conservación y desarrollo en la Selva Paranaense de Argentina.
- Gómez, J. (2011). Accidente por animales ponzoñosos y venenosos: su impacto en la salud ocupacional en Colombia. *Rev Fac Nac Salud Pública.*, 419-431.
- Gómez, V., y Gavidia, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 441-455. <http://hdl.handle.net/10498/17601>
- Gómez Cubillos, D., Prado Pérez, M., Ríos Díaz, S., Rojas Duarte, F., Tamayo Vargas, L., y Amórtegui Cedeño, E. (2017). CONTRIBUCIONES DE LAS SALIDAS DE CAMPO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LOS ARTRÓPODOS, UNA EXPERIENCIA DESDE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA. *Bio-Grafía Escritos Sobre La Biología Y Su Enseñanza*, 10(19), 372-382. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7337>
- Grilli, J. (2018). El material natural en la Biología escolar. Consideraciones éticas y didáctica sobre las actividades prácticas de laboratorio. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*.
- Grinnell, R. M. (1997) *Social work research and evaluation: Quantitative and qualitative approaches*. 5ª edition. Itaca: E, E. Peacock Publishers.
- Guevara, W. A. y Amórtegui, E. F. (2014). Aproximación a las concepciones acerca de especie de estudiantes de noveno grado del Instituto Nacional de Educación Media “Julían Motta Salas”. En E. F. Amórtegui y Z. Cuellar. (Ed.), *Experiencias en la enseñanza de las ciencias naturales y formación inicial de maestros en el departamento del Huila*. (pp. 29-35). Neiva, Huila, Colombia: Editorial Universidad Surcolombiana, ISBN: 978-958-8896-36-6.
- Guevara, S. y Quiroga, A. D. (2017). *Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes ecológicas a través del uso de arañas en estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa José Reinol Cerquera del municipio de Palermo, Huila*. (Tesis de pregrado) Universidad Surcolombiana, Neiva, Huila, Colombia.

- Guevara, S., Quiroga, A., González, J. C. y Amórtegui, E. F. (2018). Arañas lobo: una estrategia didáctica para la enseñanza de la ecología en estudiantes de educación secundaria. En E. F. Amórtegui y V. Gavidia (Ed.), *Innovación y Reflexiones en la Enseñanza de la Biología* (pp. 51-60). Neiva, Huila, Colombia: Editorial Universidad Surcolombiana, ISBN: 978-958-8896-36-6.
- Gutierrez, M., Williams, D., Fan, H., y Warrell, D. (2010). Snakebite envenoming from a global perspective: Towards an integrated approach. *Toxicon*, 23-35.
- Habilidades para la vida. Contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias. UNESCO, 2006.*
- Halliday, T., y Adler, K. (2007). *La gran enciclopedia de los anfibios y los reptiles*. LIBSA Editorial.
- Hamilton-Ekeke, J. (2007) Relative Effectiveness of Expository and Field Trip Methods of Teaching on Students' Achievement in Ecology, *International Journal of Science Education*, 29:15, 1869-1889, DOI: [10.1080/09500690601101664](https://doi.org/10.1080/09500690601101664)
- Hampton, C. (2002). Teaching practical skills. In: Mishra A.K., Bartram J., editors. *Perspectives on distance education: skills development through distance education, commonwealth of learning*. Canadá: Vancouver. Recuperado de: http://www.col.org/SiteCollectionDocuments/Skills_Chapter09.pdf. p. 83-91.
- Hansen, G. (2014). *Serpientes*. Minnesota: Abdo Kids.
- Harlen, W. (2003). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid, España: Ediciones Morata, S. L.
- Head, J., Bloch, J. Hasting, A., Bourque, J., Cadena, E., Herrera, F, Polly, P.D. y Jaramillo, C. 2009 Giant Boine Snake From A Paleocene Neotropical Rainforest Indicates Hotter Past Equatorial Temperatures. *Nature* 457: 715-718.
- Hernández, S.; Fernández; Baptista (2006). *Metodología de la Investigación*. Bogotá: Mc Gran Hill
- Hernández Sampieri, R. y Mendoza, C. P. (2008). El matrimonio cuantitativo cualitativo: el paradigma mixto. En J. L. Álvarez Gayou (Presidente), 6° Congreso de Investigación en Sexología. Congreso efectuado por el Instituto Mexicano de Sexología, A. C. y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.
- Hernández, D., Soto G, M., Triviño R, L., y Amórtegui, E. (2017). ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE INSECTOS COMO TEMÁTICA A PARTIR DE UNA SALIDA DE CAMPO CON ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA OFICIAL DE LA CIUDAD DE NEIVA. *Bio-Grafía Escritos Sobre La Biología Y Su Enseñanza*, 10(19), 168-177. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7100>

- Hickman, C., Roberts, L., Keen, S., Larson, A., Anson, H., y Eisenhour, D. (1999). *Principios integrales de Zoología*. Mc Graw Gill Interamericana
- Hogan, K. (2000). Assessing students' systems reasoning in ecology. *Journal of Biological Education*, 35(1).
- Holstermann, N., Grube, D., y Bögeholz, S. (2010). Hands-on Activities and Their Influence on Students' Interest. *Research in Science Education* 40 (5), 743–757.
- Instituto Nacional de Salud. (2017). Prevención y manejo de accidentes por serpientes venenosas en Colombia. Comunicaciones, Infografía. Recuperado de: <https://www.ins.gov.co/Comunicaciones/Infografias/INFORGRAF%C3%8DA%20ACIDENTE%20OF%C3%8DDICO.pdf>
- Instituto Nacional de Salud. (2018). Informe de evento accidente ofídico, Colombia, 2017. 3° Versión. Dirección de Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública. Recuperado de: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ACCIDENTE%20OF%C3%8DDICO%202017.pdf>
- Izquierdo, M., Sanmartí, N., y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 45-59.
- Jaramillo, C., Cadena, E. y Herrera, F. Diversidad Fósil en el Valle de Cerrejón. Pp. 40-54. En: Báez, L. y F. Trujillo (Eds.). 2014. *Biodiversidad en Cerrejón*. Carbones de Cerrejón, Fundación Omacha, Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez. Bogotá, Colombia. 352 p.
- Jiménez, M. (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona, España: Editorial GRAO.
- Johanbocke, M. M. (1974). Effects of a bite from *Conophis lineatus* (Squamata: Colubridae). *Bull. Phil. Herpet. Society*:22:39.
- Kellert, S.R. (1984). American attitudes toward and knowledge of animals: An update. In M.W. Fox & L.D. Mickley (Eds.), *Advances in animal welfare science 1984/85* (pp. 177-213). Washington, DC: The Humane Society of the United States.
- KELLERT, SR (1993), Valores y percepciones de los invertebrados. *Biología de la conservación*, 7: 845-855. doi: [10.1046/j.1523-1739.1993.740845.x](https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1993.740845.x)
- Khambalia, A., Joshi, P., Brussoni, M., Raina, P., Morrongiello, B. y Macarthur, C. (2006). Risk factors for unintentional injuries due to falls in children aged 0–6 years: a systematic review. *Injury Prevention*, 378-381.
- Knight, A. J. (2008). “Bats, snakes and spiders, Oh my!” How aesthetic and negativistic attitudes, and other concepts predict support for species protection. *Journal of Environmental Psychology*, 28(1), 94–103. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.10.001>
- Kofron, C. (1988). The Central and South-American blindsnakes of the genus *Anomalepis* *Amphibia-Reptilia* 9: 7-14
- Kvale, S. (1996). *InterViews. An introduction to Qualitative Research Interviewing*, Thousand Oaks, California: Sage Publications.

- Lancini, A. (1986). *Serpientes de Venezuela*. Editorial Caracas.
- Landová, E., Bakhshaliyeva, N., Janovcová, M., Peléšková, Š., Suleymanova, M., Polák, J. y Frynta, D. (2018). Association between fear and beauty evaluation of snakes: Cross-cultural findings. *Frontiers in Psychology*, 9(MAR), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00333>
- Latorre, J. P., (2016). Sentidos de respeto a la vida desde la ofidio- fauna en estudiantes y maestros. II Coloquio Internacional de Educación. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- Legast, A. (2000). La figura serpentiforme en la iconografía muisca. Boletín Museo del Oro, v. 46. Disponible en <http://www.banrep.gov.co/museo/eng/boletin/46/bmo46legast.pdf>. Acceso en 05 sep. 2013.
- Leguizamón, Y. (2015). Conflictos ambientales y movimientos sociales: el caso del movimiento embera katio en respuesta a la construcción de la represa Urrá (1994-2008) . *Memoria y sociedad. Revista de historia*, 94-105.
- Ley 115 General de Educación. Congreso de la Republica de Colombia, Santafé de Bogotá, D.C., 8 de febrero de 1994.
- Lillywhite, H. (2014). *How snakes work. Structure, function and behaviour of the world's snakes*. Inglaterra: Oxford University Press.
- Lizard, B. A. (1992). *Reptiles and Amphibians*. New York, USA: Editores Cogger H and Zweifel R.
- Llano Mejía, J., Castro Herrera, F., y Córtes Gómez, A. M. (2010). Lista de Anfibios y Reptiles del departamento del Tolima, Colombia. *Biota Colombiana*, 11 (1 y 2): 89-106
- López F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. XXI, *revista de educación*, 4. 167-179. Universidad de Huelva.
- Lynch J.D. (2012). El contexto de las serpientes en Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. *Rev. Colomb. Cienc.*
- Lynch, J., Angarita, T., y Ruiz, J. (2016). *Programa Nacional para la conservación de serpientes presentes en Colombia*. Bogota D.C.: Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Magntorn, O. y Helldén, G. (2005) Student-Teachers' Ability to Read Nature: Reflections on their own learning in ecology, *International Journal of Science Education*, 27:10, 1229-1254, DOI: [10.1080/09500690500102706](https://doi.org/10.1080/09500690500102706)
- Magntorn, O. y Helldén, G. (2007) Reading nature from a ‘bottom-up’ perspective, *Journal of Biological Education*, 41:2, 68-75, DOI: [10.1080/00219266.2007.9656065](https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656065)

- Makashvili, M., Kaishauri, N., & Azmaiparashvili, T. (2014). The Role of Knowledge in Overcoming Snake Fear. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152, 184–187. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.178>
- Malaspina, M. (2007). *La Ciencia de Los Simpson*. Valencia, España: Sin fronteras, Cátedra de Divulgació de la Ciència.
- Mampel, L., Cortés Gracia, Á. L., y Alcalá, L. (2015). Imágenes sobre dinosaurios en libros de texto de Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 27098(29), 173–193. <https://doi.org/10.7203/dces.29.4312>
- Mandarino, M., y Díaz, P. (2011). La biodiversidad en exposiciones inmersivas de museos de ciencias: implicaciones para educación en museos. *Investigación Didáctica*, 221-236.
- Márquez, C. (2002). Dibujar en las clases de ciencias. *Aula de Innovación Educativa*, 117, 54-57.
- Martin-Lopez, B., Montes, C., y Benayas, J. (2007). The non-economic motives behind the willingness to pay for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 139, 67-82.
- Martín, M. A. (1993) *Del folclor llanero*. 2. ed. Villavicencio: Presencia.
- Martínez, G. (2016). Métodos para estudio de fauna silvestre. *Universidad de Matehuala, Medicina veterinaria y zootecnia*.
- Martínez, A. y Reig, J. (2018). El uso del cine en las aulas como herramienta didáctica para la enseñanza de la Biología y la Geología. En E. F. Amórtegui y V. Gavidia. (Ed.), *Innovación y Reflexiones en la Enseñanza de la Biología* (pp. 111-121). Neiva, Huila, Colombia: Editorial Universidad Surcolombiana, ISBN: 978-958-8896-36-6.
- Masó, A., y Pijoan, M. (2011). *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Ediciones Omega.
- Mateos Jiménez, A. (1998). Concepciones sobre algunas especies animales: Ejemplificaciones del razonamiento por categorías. Dificultades de aprendizaje asociadas. *Enseñanza de Las Ciencias*, 16(1), 147–157.
- Mayr, E. (1998). *Así es la Biología*. Madrid. Debate
- McDiarmid, R. W., J. A. Campbell, y T. A. Touré. 1999. Snake species of the world. Vol. 1. Herpetologists' League, 511 pp.
- Méheut, M. y Psillos, D. (2004) Teaching and learning sequences: aims and tolos for science education research. *Interational Journal of Science Education*, vol 26(5) pp.515-535
- Mellado, V y Gonzáles, T (2000). La formación inicial del profesorado de ciencias. En PERALES J y CAÑAL P (Coord) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. (pp 535-555) Editorial Marfil Alcoy: España.

- Mendoza, J. (2015). El reto de la conservación de serpientes en Colombia. *Hipótesis, Apuntes científicos uniandinos*, 36-47. Recuperado de <http://hipotesis.uniandes.edu.co/hipotesis/images/stories/ed19pdf/Conservacion-serpientes-19.pdf>
- Minton-JR, S.A. (1979). Beware: nonpoisonous Snakes. *Clin. Toxicol* 15:259-265.
- Ministerio De Educación Nacional, Colombia. (2002). Estándares para la Excelencia en la Educación. Bogotá, D. C. – Colombia. Ed. Creamos Alternativas Ltda
- Morales, D., y Valbuena, É. (2011). Las visitas a museos de ciencias y su relación con la escuela. Una revisión documental. *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza.*, 413- 424.
- Moreno R. y Quintero S. (2015) Reptiles del Valle seco del Río Magdalena (Huila-Colombia). *Caldasia* Vol. 33 No 1. Bogotá.
- Moyer, A. E. (1976). Edwin Hall and the emergence of the laboratory in teaching physics. *The Physics Teacher*, 14, pp. 96-103.
- Morag, O., y Tal, T. (2012). Assessing Learning in the Outdoors with the Field Trip in Natural Environments (FiNE) Framework, *International Journal of Science Education*, 34(5), 745-777. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.599046>
- Mosquera, J. A. y Amórtegui, E. F. (2014). Aproximación a las concepciones del concepto evolución humana en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa José Eustasio Rivera. En E. F. Amórtegui y Z. Cuellar. (Ed.), *Experiencias en la enseñanza de las ciencias naturales y formación inicial de maestros en el departamento del Huila.* (pp. 36-46). Neiva, Huila, Colombia: Editorial Universidad Surcolombiana, ISBN: 978-958-8896-36-6.
- Ordoñez M. M., Soto, M. M. y Triviño, L. E. (2018). *Semillero de investigación en el fortalecimiento de actitudes pro-ambientales con estudiantes de sexto y séptimo grado de la Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual en el Municipio de Rivera-Huila.* (Tesis de pregrado) Universidad Surcolombiana, Neiva, Huila, Colombia.
- Ohman, A., y Mineka, S. (2003). The malicious serpent: Snakes as a prototypical stimulus for an evolved module of fear. *Current Directions in Psychological Science*, 12 (1), 5-9.
- ONIC. (2018). Recuperado el 20 de Marzo de 2018, de <http://www.onic.org.co/>
- Oró, I. (2008). Conocimiento del medio natural. En Zabala, A (Coord). *Cómo trabajar los contenidos procedimentales en el aula* (pp 17-49). Barcelona: Graó.
- Pardo E. y Saavedra E. 2008. Las serpientes en el arroz prevención y primeros auxilios. *ARROZ*, 475:11-21.
- Passos, P., U. Caramaschi, y RR Pinto. (2006). Redescrición de *Leptotyphlops koppesi* Amaral, 1954, y descripción de una nueva especie del grupo *Leptotyphlops dulcis* de Brasil Central

(Serpentes: Leptotyphlopidae) . *Amphibia – Reptilia* 27: 347 - 357 . [Crossref](#) , [Google Scholar](#)

- Patton M. Q. (1980). *Qualitative evaluation methods*. Londres: Sahe publications.
- Pedrinaci, E. (2012). Trabajo de campo y aprendizaje de las ciencias. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 71, 81-89.
- Péfaur J., Carballo K. y Morón J. (2011) Ecopidemiología de la fauna venenosa: un modelo de acción para la educación ambiental. EDUCERE- Investigación Arbitrada.
- Perdomo, A., Valenzuela, J., y Amórtegui, E. (2014) ¿Cómo contribuye el uso de los esquizómidos en la enseñanza-aprendizaje de la ecología de los arácnidos? un estudio en educación primaria. *Educación y ciencia*. N°21, 825-833.
- Pereda, C., Peña, A., y Ayala, A. (2007). Mordeduras de serpientes. *Rev Cubana Ortop* , 21.
- Pereiro, C., y Jiménez, M. (2001). Argumentación sobre gestión ambiental en el Bachillerato. *Actas del VI congreso Investigación en Didáctica de las Ciencias*, vol. II, 67-68.
- Pérez, A. (06 de 08 de 2012). *Manual Ofídico*. Recuperado el 02 de 11 de 2018, de Manual Ofídico: <http://manual-ofidico.blogspot.com/2012/08/biologia-de-las-serpientes-en-el.html>
- Pérez Serrano, G. (1984): *El análisis de contenido en la prensa. La imagen de la Universidad a Distancia*. Madrid, U.N.E.D.
- Pérez-Santos, C. y A. G. Moreno. 1986. Distribución altitudinal de las serpientes en Colombia. *Revista Española de Herpetología*, 1:9-27.
- Petty, R. (1995). Attitude change. In A. Tesser . En *Advanced social psychology*. New York: McGraw-Hill.
- Piñuel J. L. (2002). Epistemología, metodología y técnicas de análisis de contenido. *Estudios de sociolingüística* 3(1), 2002, pp. 1-42.
- Pizzato, L. (2003). *Reprodução de Liophis miliaris (Serpentes:Colubridae) no Brasil: influência histórica e variações geográficas. Tesis Doctoral, Instituto de Biologia*. Campinas, Brasil.
- Platel, R. (1994). Sistema nervioso y órganos sensoriales. En R. Bauchot, *Serpientes* (págs. 55-56). Madrid, España: Tikal Ediciones.
- Pozo, J. I. y Gómez, M. A., (2003). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid, España. Ediciones Morata, S. L.
- Pough, F. H., Andrews, R. M., Cadle, J. E., Crump, M. L., Savitzky, A. H., y Wells, K. D. (1998). *Herpetology*. New Jersey: Prentice-Hall.

- Prieto, T., Blanco, A., y Brero, V. (2002). La progresión en el aprendizaje de dominios específicos: Una propuesta para la investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(1), 3-14.
- Prokop, P., Tuncer, C., y Chudá, J. (2007). Slovakian Students' Attitude toward Biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 3 (4), 287–295.
- Prokop, P., Tuncer, G., y Kvasničák, R. (2007). Short-term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude toward Biology: A Slovak Experience. *Journal of Science Education y Technology* 16 (3), 247–255.
- Prokop, P., y Tunnicliffe, S. (2008). “Disgusting” Animals: Primary School Children's Attitudes and Myths of Bats and Spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science y Technology Education*, 87-97.
- Prokop, P., Fancovicová, J., y Kubiátko, M. (2009). Vampires Are Still Alive Slovakian Students Attitudes toward Bats. *Anthrozoös*, 19-30.
- Prokop, P; Ozel, M y Usak, M. (2009). Cross-Cultural Comparison of Student Attitudes toward Snakes. *Society and Animals*, 224-240R, S., y M, F. (1997). Conservation and reproduction of an endangered species: the broad-headed snake, *Hoplocephalus bungaroides* (Elapidae. *The Australian Zoologist*, 65-67.
- Prokop, P., y Tunnicliffe, S. D. (2010). Effects of having pets at home on children's attitudes toward popular and unpopular animals. *Anthrozoos*, 23(1), 21–35. <https://doi.org/10.2752/175303710X12627079939107>
- Pujol, M. A., Rajadell, N., y Violant, V. (2013). Los dibujos animados como recurso de transmisión de los valores educativos y culturales. *Revista Comunicar*, 25(1997), 1–9. Retrieved from <http://www.revistacomunicar.com/verpdf.php?numero=25&articulo=25-2005-190>
- Quesada, J., y Quesada, E. (2012). Prevención y manejo de mordeduras por serpientes. *Archivo Médico de Camagüey*, 16 (3), 369-383.
- Quintanilla, M. (2005). Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿Qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? *Foro Educativo Nacional: Competencias Científicas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Quiroga, C. (2017). *Serpentario Nacional*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2017, de Serpentario Nacional: <https://www.facebook.com/herpetario.nacional/>
- Rage, J. (2004). El aparato venenoso. En R. Bauchot, *Serpientes* (págs. 23-24). Madrid, España: Tikal Ediciones.
- Randler, C., Hummel, E., y Prokop, P. (2012). Practical work at school reduces disgust and fear of unpopular animals. *Society and Animals*, 20(1), 61–74. <https://doi.org/10.1163/156853012X614369>

- Ranval, E., y Quintanilla, M. (2012). Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre el aprendizaje científico escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 33-54.
- Reid Dunn, E. (1944). HERPETOLOGIA, LOS GENEROS DE ANFIBIOS Y REPTILES DE COLOMBIA. *Caldasia*, 497-529.
- Rengifo Solano, G. (2016). *Estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de las eras geológicas dirigida a estudiantes del grado noveno del colegio Joaquín Ochoa Maestre* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Renjifo, J. y Lundberg, M. (1999). Reptiles y Anfibios de Urrá. Ed. Colinas, Medellín. Colombia.
- Rivera, S., y Amórtegui, E. (2015). Aproximaciones a las Concepciones en Torno a los Murciélagos en Estudiantes del Grado Octavo de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva. *Bio –grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza.*, 1564-1574.
- Rivera, S. (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*. Universidad Surcolombiana.
- Rivera, S. y Amórtegui, E. F. (2018). ¿Los murciélagos son los amos de la noche? Una unidad didáctica para la enseñanza-aprendizaje en torno a la quiropterofauna. En E. F. Amórtegui y V. Gavidia (Ed.), *Innovación y Reflexiones en la Enseñanza de la Biología* (pp. 61-74). Neiva, Huila, Colombia: Editorial Universidad Surcolombiana, ISBN: 978-958-8896-36-6.
- Rivero, Fernández y Rodríguez (2013). ¿Para qué sirven las setas? Diseño de una unidad didáctica en biología para aprender investigando. *Alambique Didáctica de las ciencias experimentales*. Num 74, pp. 38-48.
- Rodrigo, M; Morcillo, J; Borges, R; Calvo, M; Cordeiro, N; García, F y 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.
- Rodrigo, C., y Gnanthasan, A. (2017). *Management of scorpion envenoming: a systematic review and meta-analysis of controlled clinical trials*. *Systematic Reviews*. Obtenido de <http://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-017-0468-8>
- Rodríguez N. Armenteras D., Morales, M y Romero M. (2006). Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 154p
- Rodríguez, L., Renjifo, J. M., Ibañez, P., y Norato, C. (2010). *Serpientes de los andes colombianos*. Bogotá: Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
- Rodríguez, R., Ortega, J., Ramírez, M., y Serrano, V. (2014). *Anfibios, Reptiles y Mamíferos del Área de Influencia, Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, Guía ilustrada*. Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander, Grupo de Estudios en Biodiversidad.

- Rodríguez, A. C. (2015). Análisis del conocimiento de biodiversidad en estudiantes de primaria y secundaria en doce comunidades rurales de Costa Rica. *Biocenosis*, 29, 79–85.
- Rubio, N. (1997). Los trabajos de campo en la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental (una revisión y una propuesta de clasificación). *Revista Tarbiya*, 71 – 91.
- Ruíz P, O. (2014). Ofidios del corregimiento de San Rafael de Pirú, Valencia, Córdoba - Colombia. *Revista Colombiana De Ciencia Animal - RECIA*, 6(1), 3-13. <https://doi.org/10.24188/recia.v6.n1.2014.196>
- Ruiz. (2007). Modelos Didácticos Para la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 41-60.
- Ruiz, M. (2006). *Las salidas pedagógicas como estrategia de formación en las ciencias naturales*. Medellín, Antioquia: Universidad de Antioquia.
- Sánchez, P., y Escobar, G. (2014). Las prácticas de campo para la enseñanza de la Paleobiología y su aporte al reconocimiento del patrimonio cultural y natural en educación secundaria del municipio floresta, Boyacá. *Bio-grafía Escritos: sobre la Biología y su Enseñanza*, Edición Extraordinaria, Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología 658-665. DOI: 10.17227/20271034.vol.0num.0biografia658.665.
- Sánchez y Valcárcel (1993). Diseño de Unidades Didácticas en el Área de Ciencias Experimentales. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 11 (1), 33-44
- Sánchez Sánchez-Cañete, F. J., y Pontes Pedrajas, A. (2010). La comprensión de conceptos de Ecología y sus Implicaciones para la Educación Ambiental. *Revista Eureka Sobre Divulgación y Enseñanza de Las Ciencias*, 7, 271–285.
- Sanmartí, N., Márquez, C., y García, P. (2002). Los trabajos prácticos, punto de partida para aprender ciencias. *Aula de Innovación Educativa*.
- Scanlon JD y MSY Lee. 2000. The Pleistocene serpent *Wonambi* and the early evolution of snakes. *Nature* 403: 416-420.
- Shine, R. (1989). Constraints, allometry, and adaptation: food habits and reproductive biology of Australian brownsnakes (Pseudonaja: Elapidae). *Herpetologica* 45, 195-207.
- Shine, R. (1995). A new hypothesis for the evolution of viviparity in reptiles. *The American Naturalist*, 809–823.
- Shiner, R. (2003). Reproductive strategies in snakes. *Proceedings of the Royal Society of London* 270, 995-1004.
- Shrader-Frechette, S. y Mccoy, E. D. (1993). *Method in Ecology*. Nueva York: Cambridge University Press.

- Simarro, C., Couso, D., y Pintó, R. (2013). Indagació basada en la modelització: un marc per al treball pràctic. *Ciències*, 35-43.
- SINITOX. (2011). *SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO FARMACOLÓGICAS*. Obtenido de SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO FARMACOLÓGICAS: http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home
- Skoug, G. y Biollica, K. (2002). The emphasis given to evolution in State Science Standards. A lever for change in evolution education? *Science Education* 4(86), 445-450.
- Sloan, S., Jenkins, C. N., Joppa, L. N., Gaveau, D. L. A., y Laurance, W. F. (2014). Remaining natural vegetation in the global biodiversity hotspots. *BIOLOGICAL CONSERVATION*, 177, 12–24. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.05.027>
- Solé, R., Montoya, J., y Erwin, D. (2002). Recovery After Mass Extinction: Evolutionary assembly in large scale biosphere dynamics. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 697-707.
- Stewart, J., y Blackburn, D. (2014). Viviparity and placentation in lizards. *Reproductive biology and phylogeny of lizards and tuatara*, 448–563.
- StohrHunt, P. (1996). An Analysis of Frequency of Hands-on Experience and Science Achievement. *Journal of Research in Science Teaching* 33(1), 101–109
- Tal, T., y Morag, O. (2009). Reflective Practice as a Means for Preparing to Teach Outdoors in an Ecological Garden. *Journal of Teacher Education*, 20(3), 245-262. doi 10.1007/s10972-009-9131-1
- Tomažič, I. (2011). Pre-Service Biology Teachers' and Primary School Students' Attitudes Toward and Knowledge about Snakes. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 7(3), 161-171. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75194>
- Tsamani, K. (2000) Encrucijada: máscara de la tierra. In: Society for Ethnomedicine (Ed.). *Shamanism in the new millennium*. Garmisch-Partenkirchen.
- Uetz, P y J. Hosek. (2014). The reptile Database. <http://www.reptile-database.org>
- Uetz, P., y Hallerman, J. (2017). *The reptile database*. Recuperado el 20 de 10 de 2018, de The reptile database: <http://reptile-database.reptarium.cz/species?genus=Bothrocophias&species=colombianus>
- Uetz, P., y Etzold, T. (02 de 07 de 2018). *THE REPTILE DATABASE*. Recuperado el 11 de 11 de 2018, de <http://www.reptile-database.org/>
- UNAM-Colegio de Ciencias y Humanidades- Dirección General (2006), *Orientación y sentido de las áreas del Plan de Estudios Actualizados*, México, UNAM-CCH.
- Unni, P., Locklair, M., Morrow, S., y Estrad, C. (2012). Age variability in pediatric injuries from falls. *The American Journal of Emergency Medicine*, 1457-1460.

- Urbina, F. (2004). *Dijjoma, El hombre Serpiente Águila. Mito Uitoto de la Amazonia*. Bogotá, D.C.: Nomos S.A.
- Valbuena, E. (2007). *El Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)*. Tesis para optar al título de Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Complutense de Madrid.
- Valenzuela, J. C., González, J. C., Lacava, M., García, L. F., y Amórtegui, F. E. (2015). *Arácnidos del Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos*. Neiva: Editorial Universidad Surcolombiana.
- Vargas, F., y Delgado, I. (2011). Mortalidad por atropello vehicular y distribución de anfibios y reptiles en un bosque subandino en el occidente de Colombia. *Caldasia*, 33(1). Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/36380/37973>
- Velandia, W. (2015). La enseñanza de la ecología de la Herpetofauna en la conservación de los humedales de la Orinoquia Colombiana en Puerto Carreño, Vichada. *Bio-grafía, Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 25-41.
- Vera, A., y Martínez, M. (2013). Bosque de manglar: ambiente para la enseñanza y aprendizaje de la Ecología. *Revista de la Coordinación de Postgrado, núcleo Punto Fijo de la Universidad del Zulia*, 46-52.
- Vilches, A. M., Legarralde, T. I., Ramírez, S., y Darrigran, G. (2015). Conocimiento y valoración de la biodiversidad en estudiantes del último año de profesorado de biología y geografía de Argentina. *Revista de Educación En Biología*, 18, 46–58. Retrieved from <http://revistaadbia.com.ar/ojs/index.php/adbia/article/view/342/pdf>
- Vitt, L., y Caldwell, J. (2014). *Herpetology An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Norman, Oklahoma: Elsevier.
- Wagler, R., y Wagler, A. (2015). Assessing The Attitudes And Beliefs Of Preservice Middle School Science Teachers Toward Biologically Diverse Animals. *International Journal Of Environmental And Science Education*, 10(2), 271–286. <https://doi.org/10.12973/ijese.2015.245a>
- Wandersee, J., Fischer, K., y Moody, D. (2002). The Nature of Biology Knowledge. En J. Wandersee, K. Fischer, & D. Moody, *Mapping Biology Knowledge* (págs. 25-37). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Wass, S. (1990). *Salidas escolares y trabajo de campo en la educación primaria*. Madrid: Morata Ediciones
- Wootton, T. (1998). Effects of disturbance on species diversity: a multitrophic perspective. *The american naturalist*, 803-825.

- Yarlequé, A. (2000). *Las serpientes peruanas y sus venenos*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos Fondo Editorial.
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs R.O., Nunamaker, Jr. J.F. (2006). Instructional video in e- learning: assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Inf Manag*, 43, 15-27.
- Zhang W., Goodale E. y Chen G. (2014) Hoe contact with nature affects children's biophilia, biophobia and conservation attitude in China. Elsevier Ltd.
- Zug, G. R. (1993). *Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Academic Press, Inc. California, USA. pp I-xv, 1-527.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta de caracterización sociodemográfica.



FACULTAD DE EDUCACION
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGÍA
Formato 4. CARACTERIZACIÓN DE GRUPO

1. Nombre de la Institución _____ 2. Grado _____

3. Nombre del estudiante _____ 4. Edad _____

5. Género: F ___ M ___ Otro: _____

6. Barrio donde vive: _____

7. Tienes alguna limitación que dificulte tu aprendizaje

- Auditiva _____
- Visual _____
- Otra _____
- No sé _____

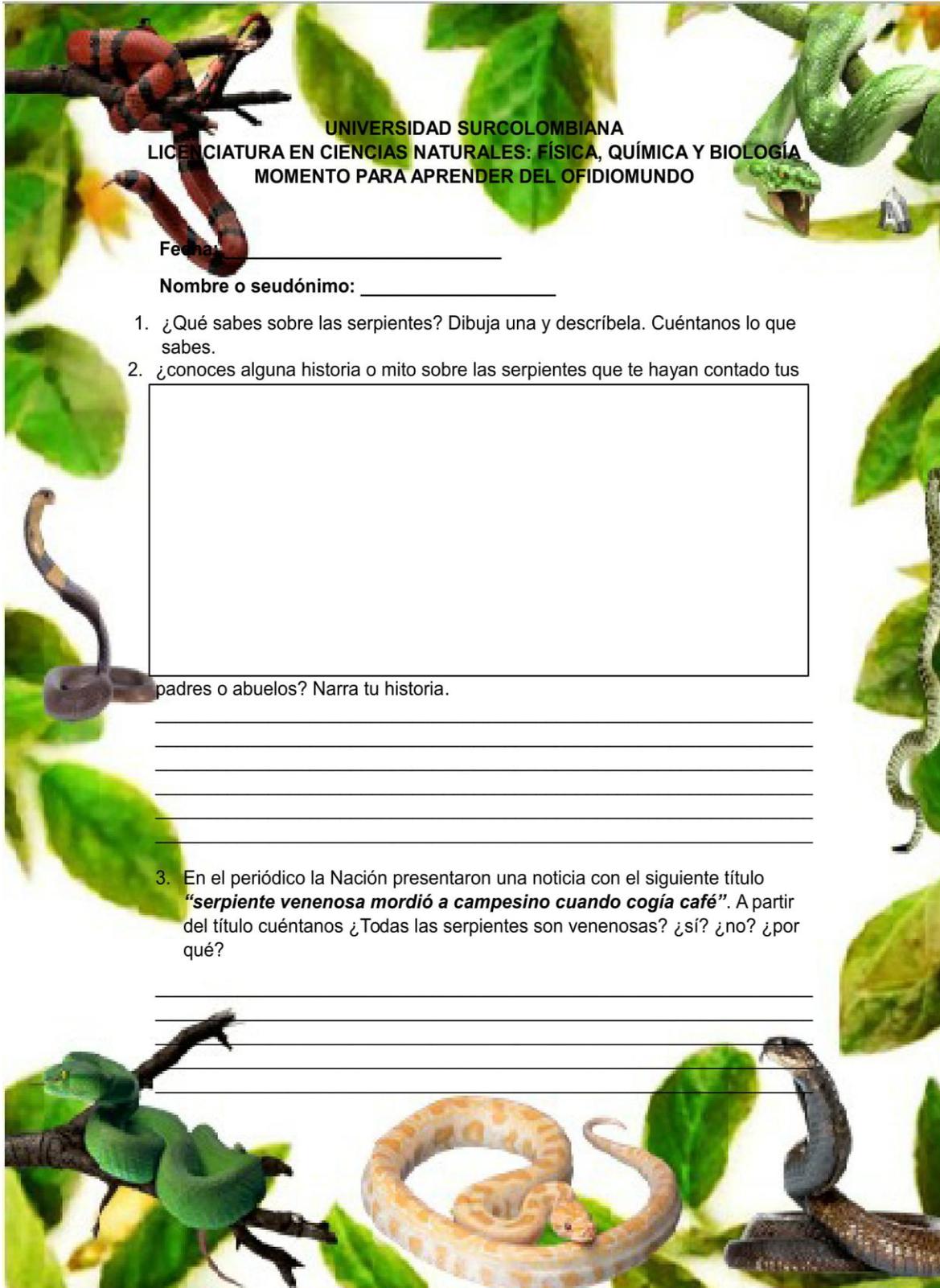
8. ¿Además de estudiar qué otra actividad realizas? _____

9. De las ciencias naturales: física, química y biología, ¿cuál de estas asignaturas se te facilita el aprendizaje? Explica tu respuesta.

10. ¿Qué actividades (estrategias) te gustaría realizar en la clase de Ciencias Naturales para lograr un buen aprendizaje?

11. ¿Qué esperas de tu profesor practicante para el desarrollo de las clases de Ciencias Naturales?

Anexo 2. Cuestionario sobre ofidiofauna y su conservación.

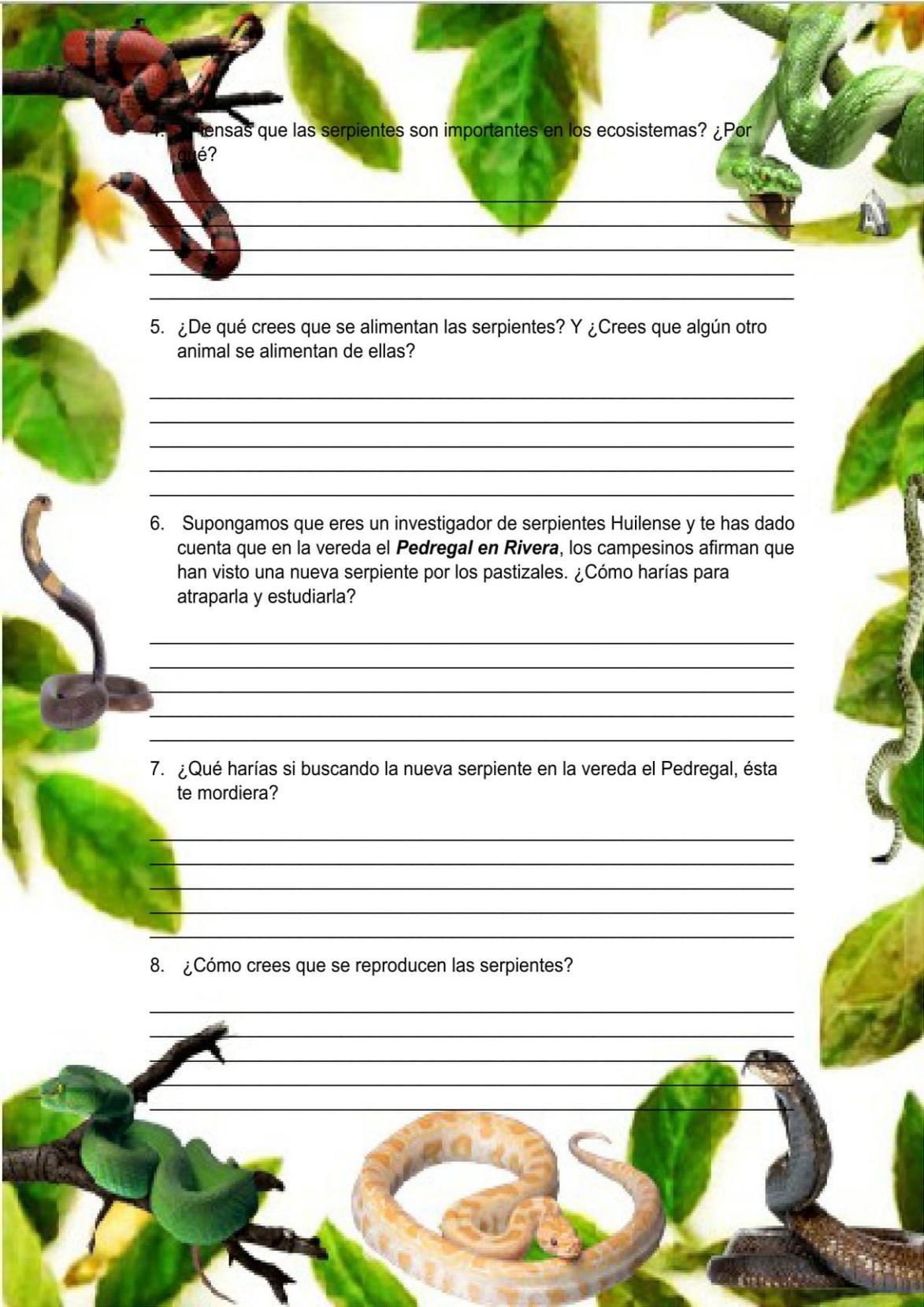


UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA
MOMENTO PARA APRENDER DEL OFIDIOMUNDO

Fecha: _____

Nombre o seudónimo: _____

1. ¿Qué sabes sobre las serpientes? Dibuja una y descríbela. Cuéntanos lo que sabes.
2. ¿conoces alguna historia o mito sobre las serpientes que te hayan contado tus padres o abuelos? Narra tu historia.
3. En el periódico la Nación presentaron una noticia con el siguiente título ***“serpiente venenosa mordió a campesino cuando cogía café”***. A partir del título cuéntanos ¿Todas las serpientes son venenosas? ¿sí? ¿no? ¿por qué?



4. ¿Crees que las serpientes son importantes en los ecosistemas? ¿Por qué?

5. ¿De qué crees que se alimentan las serpientes? Y ¿Crees que algún otro animal se alimentan de ellas?

6. Supongamos que eres un investigador de serpientes Huilense y te has dado cuenta que en la vereda el **Pedregal en Rivera**, los campesinos afirman que han visto una nueva serpiente por los pastizales. ¿Cómo harías para atraparla y estudiarla?

7. ¿Qué harías si buscando la nueva serpiente en la vereda el Pedregal, ésta te mordiera?

8. ¿Cómo crees que se reproducen las serpientes?



9. Mira la imagen y responde:



¿Por qué las serpientes sacan su lengua constantemente?



10. ¿Crees que las serpientes tiene relación con los dinosaurios? ¿Por qué?



Anexo 3. Matriz de validación de preguntas para indagación de concepciones sobre ofidiofauna y su conservación.

	Indaga concepciones		Claridad		Lenguaje		Redacción		Imágenes		Comentarios
	Si	No	Clara	Confusa	No Adecuado	Adecuado	No Adecuado	Adecuada	Apropiado	Inapropiado	
Pregunta 1	¿Alguna vez has visto una serpiente? Dibújala y descríbela										
Experto 1	X			X		X		X			
Experto 2	X			X		X		X			Considero que si la pregunta antes del dibujo conlleva a una respuesta que puede ser SI o NO debería haber una casilla donde el estudiante pueda marcar su respuesta.
Experto 3					X		X				Y ¿Sí la respuesta es negativa?, se perdería un ítem. Se considera que la pregunta se puede reformular teniendo en cuenta o ampliando a otros criterios que no sean exclusivos únicamente a la observación. Se puede indagar sobre la información obtenida por tradición oral, diálogos informales u otras fuentes.
Pregunta 1 modificada	¿Qué sabes sobre las serpientes? Dibuja una y descríbela. Cuéntanos lo que sabes.										
Pregunta 2	¿Qué sabes acerca de las serpientes? Cuéntanos.										
Experto 1	X			X	X		X				Considero que es una pregunta muy abierta y por tanto las respuestas probablemente sean muy dispares. Sería interesante prestar especial atención a esta pregunta en la prueba piloto y evaluar si es preferible cambiarla por una más dirigida como por ejemplo ¿qué sabes acerca de la alimentación de las serpientes?
Experto 2	X		X			X		X			
Experto 3	X		X		X		X				En coherencia con la intención de la pregunta, se puede

												mejorar su redacción.
Pregunta 2 modificada	La pregunta dos, junto con la pregunta uno se fusionó en una sola en la pregunta uno modificada.											
Pregunta 3	¿Conoces alguna historia o mito sobre las serpientes que te hayan contado tus padres o abuelos? Cuéntanos la historia											
Experto 1	X		X			X		X				
Experto 2	X		X			X		X				
Experto 3	X		X			X	X					Es reiterativa la palabra “cuéntanos”
Pregunta 4	En el periódico la Nación presentaron una noticia con el siguiente título “ <i>serpiente venenosa mordió a campesino cuando cogía café</i> ”. A partir del título cuéntanos ¿Todas las serpientes son venenosas? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué?											
Experto 1	X		X			X		X				
Experto 2	X		X			X		X				
Experto 3	X		X			X		X				Se puede presentar un fragmento de la noticia para suscitar o vislumbrar una postura más crítica reflexiva por parte de los estudiantes frente a la ofidiofauna.
Pregunta 5	¿Crees que las serpientes son importantes en los ecosistemas? ¿Por qué?											
Experto 1	X		X			X		X				
Experto 2	X		X			X		X				
Experto 3	X		X			X		X				
Pregunta 6	¿De qué crees que se alimentan las serpientes? Y ¿Crees que algún otro animal se alimenta de ellas?											
Experto 1	X		X			X		X				
Experto 2	X		X			X		X				
Experto 3	X		X			X		X				Como sugerencia: De acuerdo a la población se podría apoyar el texto con imágenes o gráficos para contextualizar o enfocar más la pregunta.
Pregunta 7	Supongamos que eres un investigador de serpientes Huilense y te has dado cuenta que en la vereda el <i>Pedregal en Rivera</i> , los campesinos afirman que han visto una nueva serpiente por los pastizales. ¿Cómo harías para atraparla y estudiarla?											

Experto 1	X		X			X		X			
Experto 2	X		X			X		X			
Experto 3	X		X			X		X			
Pregunta 8	¿Qué harías si buscando la nueva serpiente en la vereda el Pedregal, ésta te mordiera?										
Experto 1	X		X			X		X			
Experto 2	X		X			X		X			
Experto 3	X		X			X		X			Con la presentación de una situación se puede contextualizar la pregunta. Esto posibilitaría estimular el proceso argumentativo en el discurso de los estudiantes
Pregunta 9	¿Cómo crees que se reproducen las serpientes?										
Experto 1	X		X			X		X			
Experto 2	X		X			X		X			
Experto 3	X		X			X		X			
Pregunta 10	Mira la imagen y cuéntanos: ¿Por qué las serpientes sacan su lengua constantemente?										
Experto 1	X		X			X		X	X		
Experto 2	X		X			X		X	X		
Experto 3	X		X			X		X	X		
Pregunta 11	¿Crees que las serpientes tienen parentescos con los dinosaurios? ¿Sí o no, Por qué?										
Experto 1	X		X			X		X			

Experto 2	X		X			X		X			
Experto 3	X		X			X	X				
Pregunta 11 modificada	¿Crees que las serpientes tienen relación con los dinosaurios? ¿Por qué?										

Anexo 4. Planeación secuencia de clase.

Tema	Finalidades de Aprendizaje			Estrategia/Actividad	Semana
	Conceptual	Procedimental	Actitudinal		
Mitos y verdades sobre las serpientes	<p>Establecer relaciones entre el conocimiento científico y el conocimiento popular sobre las serpientes.</p> <p>Comprender las posturas populares que tienen las personas sobre la naturaleza de las serpientes.</p> <p>Analizar de manera crítica la influencia de los mitos populares de las serpientes en la sociedad.</p>	<p>Desarrollar habilidades de lectura y escritura sobre el mundo de las serpientes.</p> <p>Representar mediante dibujos aspectos mitológicos y la importancia cultural de las serpientes.</p>	<p>Debatir acerca del saber popular sobre las serpientes y el conocimiento científico.</p> <p>Reconocer y valorar las diferentes posturas sociales desde los mitos acerca de las serpientes.</p>	<p>INTRODUCCION: 15 minutos</p> <p>Haremos un debate acerca de lo que piensa cada estudiante de ¿qué es un mito?, los estudiantes escribirán la definición que ellos consideren pertinente acerca de este concepto.</p> <p>DESARROLLO: 1 hora y 30 minutos</p> <p>Escogeremos a diez estudiantes que se ofrezcan a mostrar los mitos que les contaron sus familiares. Además, los estudiantes observaran pequeños fragmentos del cine que estigmatizan a las serpientes. Luego en parejas los estudiantes deberán realizar la lectura del punto tres en la guía en donde se muestran algunos mitos sobre las serpientes según la miología de diferentes culturas. Seguidamente los estudiantes tendrán que hacer un contraste y definir las diferencias entre los mitos relatados por sus familiares y los mitos culturales mostrados en la lectura. Los estudiantes observaran pequeños fragmentos del cine que estigmatizan a las serpientes.</p> <p>CIERRE: 15 minutos</p> <p>Finalmente se mostrarán en unas diapositivas de ciertas situaciones y los estudiantes tendrán que clasificarlas si es mito o verdad en el punto No. 5 de la guía.</p>	1
Morfología	<p>Explicar el proceso del cambio de las mudas en las serpientes con relación a sus comportamientos en los ecosistemas.</p>	<p>Clasificar estructuras morfológicas de las serpientes y establecer puntos de convergencia.</p>	<p>Escuchar de manera activa los puntos de vista de mis compañeros y compañeras.</p>	<p>INTRODUCCIÓN: 15 min</p> <p>Los estudiantes observarán algunas serpientes que están dentro de alcohol, lo cual permitirá que ellos se familiaricen con su morfología.</p>	2

	Identificar las principales características morfológicas de las serpientes.	<p>Comparar diferentes tipos de dentición en las serpientes y sus posibles implicaciones ecológicas.</p> <p>Describir la funcionalidad que cumple estructuras morfológicas de las serpientes como las escamas, ojos y denticiones.</p> <p>Establecer criterios morfológicos de diferenciación entre las principales características morfológicas de las serpientes venenosas y no venenosas.</p>	Valorar la importancia ecológica de las serpientes con relación a su comportamiento y variabilidad morfológica.	<p>DESARROLLO: 1 hora y 30 minutos</p> <p>Les mostraremos a los estudiantes algunas mudas de serpientes para que ellos analicen y respondan en la guía ¿por qué las serpientes mudan varias veces en toda su vida? Para fortalecer y aclarar estas ideas se mostrará un video donde un ofidio esté mudado de piel.</p> <p>Mediante una presentación en Power Point discutiremos sobre las denticiones y el tipo de escamas que tienen las serpientes para que luego mediante algunas fotografías reales de serpientes los estudiantes identifiquen el tipo de escamas que poseen, diligenciando esto en la guía. Seguidamente se reproducirá otro video acerca del tema y los estudiantes tendrán que hacer una interpretación de este. Como actividad para hacer en casa los estudiantes formaran grupos de tres personas para hacer los tipos de dentición y los mejores se expondrán en la feria de la ciencia que realice el colegio.</p> <p>CIERRE: 15 minutos</p> <p>Los estudiantes analizarán el último punto de la guía y luego se discutirá con el resto de los compañeros.</p>	
Laboratorio de morfología	<p>Identificar las principales características morfológicas de las serpientes.</p> <p>Comparar diferentes tipos de dentición en las serpientes y sus posibles implicaciones ecológicas.</p>	<p>Desarrollar habilidades para la identificación de características específicas de los ofidios.</p> <p>Realizar procesos de observación detallada de serpientes.</p>	<p>Escuchar de manera activa los puntos de vista de mis compañeros y compañeras.</p> <p>Valorar la importancia de la biodiversidad que posee la institución educativa.</p>	<p>INTRODUCCION: 15 minutos</p> <p>Haremos un resumen de las características morfológicas trabajadas con los estudiantes en el trabajo de aula de la temática de morfología.</p> <p>DESARROLLO: 1 hora y 30 minutos</p> <p>Actividad 1: Seguidamente el estudiantado procederá a formular algunas preguntas que quisieran que fuesen respondidas durante el laboratorio de morfología, para luego observar 5 especies de serpientes (<i>Pseudoboa neuwiddii</i>, <i>Leptophis aheutulla</i>, <i>Imantodes cenchoa</i>, <i>Dendrophidion bivittatus</i>, <i>Micrurus mipartitus</i>) y</p>	3

				<p>describir el tipo de dentición, tipo y disposición de escamas, ausencia o presencia de fosetas termorreceptoras, forma de la cabeza, y la cantidad de escamas en la cabeza de cada una.</p> <p>CIERRE: 15 minutos</p> <p>Finalmente, los estudiantes plantearán lo que harían si se encuentran con una serpiente y harán una reflexión donde resaltan la importancia de preservar una serpiente mediante taxidermia.</p>	
Taxidermia	Establecer la importancia de la taxidermia como una manera de preservación de material biológico con fines científicos y educativos.	Adquirir habilidades y destrezas para la preparación de material biológico, desarrollando técnicas en procedimientos de taxidermia.	<p>Valorar la importancia de la biodiversidad que posee la institución educativa.</p> <p>Escuchar de manera activa los puntos de vista de mis compañeros y compañeras.</p> <p>Reconocer el trabajo de expertos científicos en el avance de los estudios de taxidermia.</p>	<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>En primera medida un experto invitado desarrollará una conferencia sobre la taxidermia en serpientes.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>Actividad 1: Después de la conferencia brindada por el experto, los estudiantes observarán algunos ejemplares al cual se les realizó el proceso de la taxidermia y reconocerán cada una de las estructuras de las serpientes, harán una breve descripción de esta y de su función.</p> <p>CIERRE</p> <p>Por último, los estudiantes le harán algunas preguntas al invitado con relación a la taxidermia de las serpientes y propondrán cuál sería la utilidad de estas en las instituciones educativas.</p>	4
Taxonomía	Reconocer criterios de clasificación taxonómica en serpientes para agrupación en los taxones posibles.	Aplicar los conceptos básicos de la taxonomía al realizar agrupaciones y clasificaciones por características morfológicas de los ofidios.	Exponer su punto de vista en clase, participando activamente bajo las orientaciones del docente.	<p>INTRODUCCIÓN: 10 minutos</p> <p>Inicialmente se organiza lo grupos de trabajo para esta sesión y se entrega las guías para cada grupo. Se indaga al estudiantado sobre ¿Qué es la taxonomía? ¿Para qué sirve?</p>	5

		Identificar taxones al emplear claves dicotómicas para diferentes grupos de ofidios.	Procurar un ambiente armónico en el aula de clase respetando a los compañeros y al maestro.	<p>DESARROLLO: 1 hora y 40 minutos</p> <p>Actividad 1: Presentación power point denominada <i>taxonomía de las serpientes</i> donde se aborda como parte inicial la clasificación general de los seres vivos mediante un video. Posterior a ello, se muestra la clasificación de las serpientes hasta el suborden, para dar continuidad a dar conocer al estudiantado sobre las familias de serpientes presentes en Colombia con sus principales características.</p> <p>Actividad 2: Para complementar el contenido teórico, se trabajará la guía didáctica titulada <i>Mi amplio linaje ofídico</i> que como primer punto deben estructurar una calve dicotómica de las imágenes de serpientes que se muestran al final de la guía. Deberán abordar aspectos que pueden usar para la clasificación de seres vivos y otras características que puedan usar para clasificar las serpientes partiendo de la clave dicotómica.</p> <p>CIERRE: 10 minutos</p> <p>Para terminar la temática, se socializa el trabajo práctico y el alumnado debe argumentar la importancia de conservar las serpientes, teniendo en cuenta la diversidad que hay en nuestro país.</p>	
Evolución	Identificar las principales características evolutivas de las serpientes. Establecer los mecanismos de selección natural y evolución biológica que han tenido las serpientes y su relación con los ambientes en los que han existido.	Desarrollar habilidades en la creación y comprensión de cladogramas, acerca de la evolución biológica de las serpientes.	Valorar el origen de las serpientes a través de la historia evolutiva de las especies. Incentivar el trabajo en equipo.	<p>INTRODUCCIÓN: 10 minutos</p> <p>Inicialmente se organiza lo grupos de trabajo para esta sesión y se entrega las guías para cada grupo.</p> <p>DESARROLLO: 1 hora y 40 minutos</p> <p>Actividad 1: Presentación power point denominada <i>Marinista o terrtrista</i> que como contenido inicial se presenta el video <i>La Evolución de Homero</i> para contextualizar al estudiantado sobre la temática.</p>	6

	Conocer diferentes teorías evolutivas acerca del origen de las serpientes.			<p>Posterior a ello, se hace un repaso de las escalas de tiempo geológico para luego entrar al conocimiento actual sobre el origen de las serpientes. Se hace la presentación del video de las dos teorías sobre el origen de estos reptiles. Para terminar esta primera actividad, daremos a conocer los fósiles encontrados en la Guajira, Colombia de la serpiente más grande registrada por los científicos denominada <i>Titanoboa Cerrejonensis</i>.</p> <p>Actividad 2: Para complementar el contenido teórico, Los estudiantes deberán realizar una cladograma en la guía de trabajo donde ubicarán 9 serpientes colombianas a partir de un árbol filético de familias de serpientes de todo el mundo mostrado en las diapositivas, en sus respectivas escalas de tiempo relacionando las más cercanas y más alejadas evolutivamente.</p> <p>CIERRE: 10 minutos</p> <p>Para terminar esta sesión, los estudiantes abordarán desde el punto de vista evolutivo, la pregunta ¿Por qué consideras importante conservar las serpientes en los ecosistemas?</p>	
Nutrición y reproducción	Diferenciar los mecanismos de reproducción y alimentación de las serpientes.	<p>Establecer criterios de alimentación en las serpientes y la manera como se transfiere energía en sus ecosistemas.</p> <p>Desarrollar habilidades de argumentación acerca de diversas teorías sobre los procesos reproductivos en las serpientes.</p>	<p>Escuchar de manera activa los puntos de vista de mis compañeros y compañeras.</p> <p>Valorar la importancia de las serpientes en los ecosistemas.</p> <p>Fomentar la protección de los ecosistemas como lugar de desarrollo reproductivo de las serpientes y su</p>	<p>INTRODUCCION: 15 minutos</p> <p>Para iniciar esta temática los estudiantes harán una lectura con relación a la reproducción y nutrición de dos especies de serpientes de Colombia (<i>Crotalus durisus</i> y <i>Phortidium lansbergii</i>).</p> <p>DESARROLLO: 1 hora y 30 minutos</p> <p>Actividad 1: Para continuar los estudiantes realizarán una red trófica con las imágenes que están en las últimas páginas de la guía e identificarán a los productores, consumidores primarios, consumidores secundarios y consumidores terciarios. Además, propondrán lo que</p>	7

		Adquirir destrezas en la elaboración de mapas conceptuales como herramienta que permita diferenciar los mecanismos de reproducción de las serpientes.	importancia en el mantenimiento de su densidad poblacional en nuestra región.	<p>sucedaría si la red trófica se viera afectada a causa del tráfico ilegal. Observarán también un video sobre la alimentación de los ofidios en específico de una serpiente que se alimenta de huevos y otro video acerca de los mecanismos de reproducción. También plantearán los factores que intervienen en la reproducción y en la alimentación de los ofidios.</p> <p>CIERRE 15 minutos</p> <p>Finalmente, a manera de reflexión, los estudiantes propondrán una actividad que puede contribuir a la conservación de las serpientes.</p>	
Ecología	<p>Reconocer las relaciones ecológicas de los ofidios en sus ecosistemas.</p> <p>Establecer el nicho ecológico de diferentes especies de serpientes de Colombia</p>	Establecer relaciones ecológicas de las serpientes entre los factores de un ecosistema	<p>Valorar la importancia ecológica de las serpientes en el equilibrio de los ecosistemas.</p> <p>Generar actitudes en pro de la conservación de las serpientes</p> <p>Valorar el impacto de las problemáticas ambientales en la destrucción de los ambientes de las serpientes.</p> <p>Respetar las opiniones de mis compañeros, planteando una posición crítica y objetiva sobre las serpientes y los ecosistemas. temática para desarrollar</p>	<p>INTRODUCCION: 10 minutos</p> <p>Inicialmente se organiza lo grupos de trabajo para esta sesión y se entrega las guías para cada grupo. Después se indaga al estudiantado sobre los tipos de ambientes que creen ellos para las serpientes.</p> <p>DESARROLLO: 1 hora y 40 minutos</p> <p>Actividad 1: Presentación power point denominada <i>Mis relaciones en el hábitat donde vivo</i>, en primera medida, se da a conocer los ambientes colombianos donde están presentes las serpientes, los modos de vida de estos organismos, la longevidad, la dinámica de poblaciones, los mecanismos de evasión de depredadores y la importancia de las serpientes en los ecosistemas. Después se presenta el video de los Simpson titulado <i>el día del garrote</i> en donde en la guía de trabajo el estudiantado debe discutir la manera en cómo podrían ayudar a Lisa a para promover la conservación de los ofidios.</p> <p>Actividad 2: Para complementar el contenido teórico, Los estudiantes deberán realizar un nicho ecológico de algunas serpientes de Colombia en donde tendrán que</p>	8

				<p>considerar aspectos como alimentación, distribución, depredación, aportes al medio ambiente y reproducción.</p> <p>CIERRE: 10 minutos</p> <p>Por último, se socializará el trabajo realizado con los nichos describiendo cada característica que lo compone.</p>	
Salida de campo	<p>Identificar las características morfológicas de las serpientes presentes en las instalaciones del parque bosque de la institución educativa.</p> <p>Generar posibles relaciones tróficas entre las serpientes y otros organismos hallados en campo.</p> <p>Establecer condiciones ambientales en un lugar de trabajo de campo específico.</p>	<p>Observar las diferencias morfológicas de las serpientes.</p> <p>Adquirir habilidades en la captura de diversos organismos encontrados en campo.</p> <p>Desarrollar destrezas en el registro y organización de información.</p> <p>Establecer trayectos de estudio de serpientes en un ambiente particular.</p>	<p>Fortalecer el trabajo en grupo.</p> <p>Generar actitudes para la conservación de serpientes.</p> <p>Despertar el interés por el estudio de los organismos en sus condiciones naturales.</p>	<p>INTRODUCCION 1 hora</p> <p>Inicialmente agruparemos los estudiantes en 4 grupos y como nombre distintivo asignaremos según el tipo de dentición (<i>Solenoglifos, aglifos, opistoglifos, proteroglifos</i>). Posterior a ello, habrá una charla de nuestro invitado, el cual es investigador en biodiversidad.</p> <p>DESARROLLO 4 Horas</p> <p>Actividad 1: Inicialmente adecuaremos el sitio de campamento, posterior a ello, haremos una charla previa a la salida y toma de datos de condiciones ambientales del sitio. Después, nos vamos a organizar por los respectivos grupos, cada grupo encabezados por los profesores acompañantes iniciará el recorrido por los trayectos con los equipos necesarios.</p> <p>Actividad 2: Finalizando el recorrido por cada grupo, nos reuniremos de nuevo para socializar los datos recolectados y admirar la fauna colectada en donde los docentes darán una charla sobre la fauna nocturna del parque-bosque y de las serpientes que se lleguen a encontrar, tratando de manera grupal las características morfológicas de cada individuo.</p> <p>CIERRE: 1 hora</p> <p>Por último, realizaremos un compartir en el sitio de campamento retroalimentado la actividad, resaltando en</p>	9

				trabajo colaborativo, aspectos positivos y negativos, entre otros.	
Accidentes ofídicos	<p>Conocer las diferentes causas que dan lugar al ofidismo.</p> <p>Reconocer los tipos de mordeduras de serpientes y sus posibles implicaciones en la salud humana.</p>	<p>Construir un plan de acción en caso de un accidente ofídico.</p> <p>Representar de manera teatral una posible ruta de respuesta ante una situación específica de accidente ofídico.</p>	<p>Asumir actitudes de respeto hacia las serpientes.</p> <p>Generar acciones para la evasión de un caso de ofidismo por una manipulación indebida.</p> <p>Valorar la importancia del manejo adecuado de un caso de ofidismo.</p>	<p>INTRODUCCIÓN: 15 minutos</p> <p>Inicialmente se organiza lo grupos de trabajo para esta sesión y se entrega las guías para cada grupo. Después se inicia con una situación problema acerca de un de accidente ofídico en donde deberán abordar algunos aspectos del caso propuesto.</p> <p>DESARROLLO: 1 hora y 35 minutos</p> <p>Actividad 1: Presentación power point denominada <i>prevención y manejo del accidente por serpientes venenosas</i> en donde se llevará a cabo aspectos como los tipos de venenos, los síntomas que se pueden producir por la mordedura de serpientes, los niveles de accidentalidad, la población más afectada, las zonas del cuerpo más recurrente de mordeduras, los métodos indirectos para el reconocimiento del tipo de serpiente, los primeros auxilios y las prácticas no convencionales que se deben evitar, los diferentes sueros antiofídicos y su funcionalidad y las recomendaciones y precauciones a tener en cuenta en zonas con alta probabilidad de encontrar serpientes.</p> <p>Actividad 2: Para complementar el contenido teórico, Los estudiantes deberán realizar una serie de dramatizados con casos específicos de accidentes ofídicos. Cada grupo contará con un tiempo determinado para su realización.</p> <p>CIERRE: 10 minutos</p> <p>Por último, se socializará cada uno de los casos presentados por todo el estudiantado y mencionando la importancia de conservar las serpientes para la fabricación de sueros antiofídicos y como fármacos para el tratamiento de algunas enfermedades.</p>	10

Anexo 5. Guía didáctica sobre la temática Mitos.

ENCINA
Escuela Nueva del Centro Educativo

Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Guía de trabajo No. 1: *¿Mito o verdad?*

Nombres: _____

Fecha: _____

Finalidades de Aprendizaje

Conceptual

- Establecer relaciones entre el conocimiento científico y el conocimiento popular sobre las serpientes.
- Comprender las posturas populares que tienen las personas sobre la naturaleza de las serpientes.
- Analizar de manera crítica la influencia de los mitos populares de las serpientes en la sociedad.

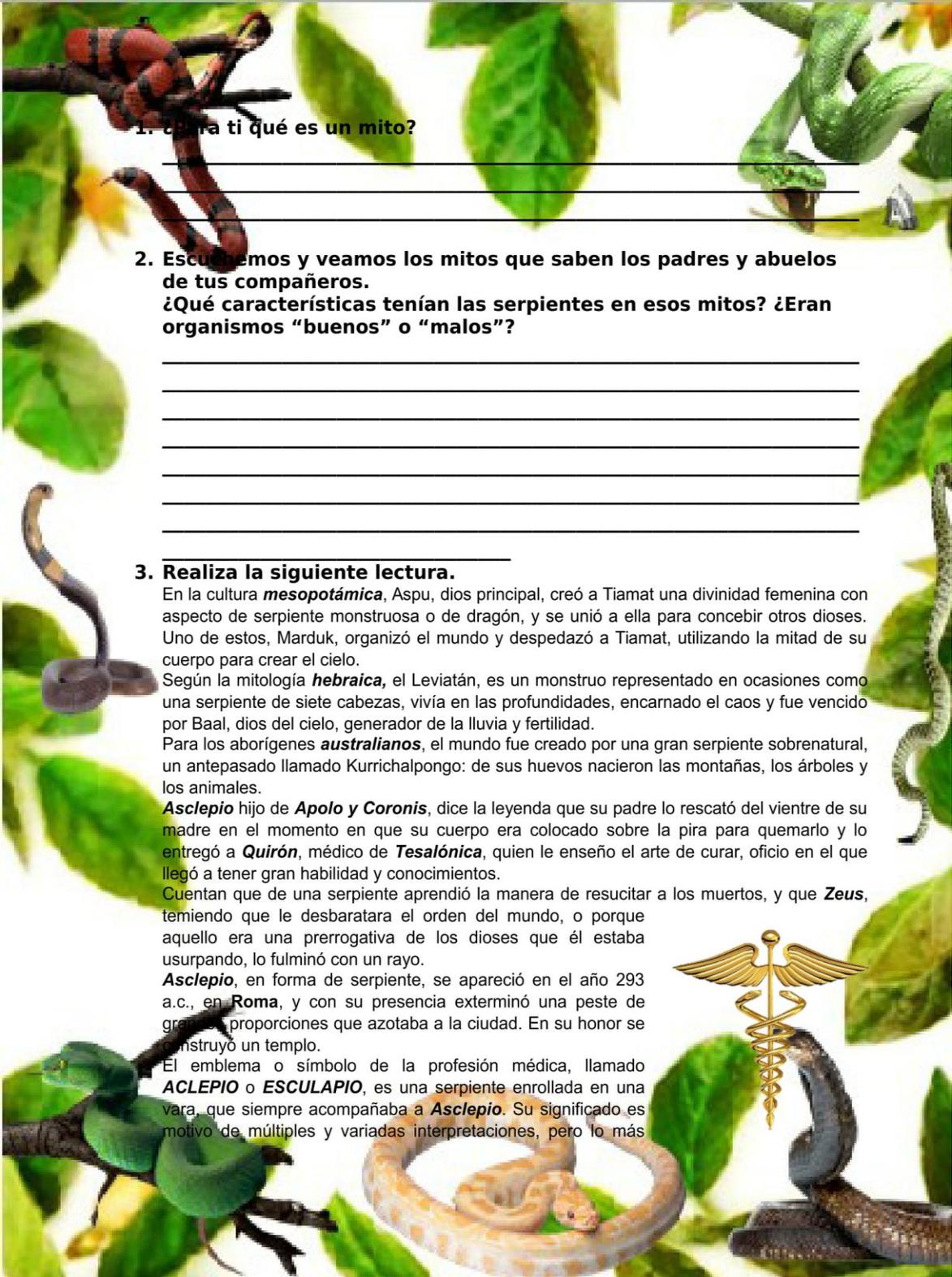
Procedimental

- Representar mediante dibujos aspectos mitológicos y la importancia cultural de las serpientes.
- Desarrollar habilidades de lectura y escritura sobre el mundo de las serpientes.

Actitudinal

- Reconocer y valorar las diferentes posturas sociales desde los mitos de las serpientes.
- Debatir acerca del saber popular sobre las serpientes y el conocimiento científico.

Hola mi nombre es Ana. ¿Conoces algún mito sobre nosotras?



1. ¿Para ti qué es un mito?

2. Escuchemos y veamos los mitos que saben los padres y abuelos de tus compañeros.
¿Qué características tenían las serpientes en esos mitos? ¿Eran organismos “buenos” o “malos”?

3. Realiza la siguiente lectura.

En la cultura **mesopotámica**, Aspu, dios principal, creó a Tiamat una divinidad femenina con aspecto de serpiente monstruosa o de dragón, y se unió a ella para concebir otros dioses. Uno de estos, Marduk, organizó el mundo y despedazó a Tiamat, utilizando la mitad de su cuerpo para crear el cielo.

Según la mitología **hebraica**, el Leviatán, es un monstruo representado en ocasiones como una serpiente de siete cabezas, vivía en las profundidades, encarnado el caos y fue vencido por Baal, dios del cielo, generador de la lluvia y fertilidad.

Para los aborígenes **australianos**, el mundo fue creado por una gran serpiente sobrenatural, un antepasado llamado Kurrichalpongo: de sus huevos nacieron las montañas, los árboles y los animales.

Asclepio hijo de **Apolo y Coronis**, dice la leyenda que su padre lo rescató del vientre de su madre en el momento en que su cuerpo era colocado sobre la pira para quemarlo y lo entregó a **Quirón**, médico de **Tesalónica**, quien le enseñó el arte de curar, oficio en el que llegó a tener gran habilidad y conocimientos.

Cuentan que de una serpiente aprendió la manera de resucitar a los muertos, y que **Zeus**, temiendo que le desbaratara el orden del mundo, o porque aquello era una prerrogativa de los dioses que él estaba usurpando, lo fulminó con un rayo.

Asclepio, en forma de serpiente, se apareció en el año 293 a.c., en **Roma**, y con su presencia exterminó una peste de grandes proporciones que azotaba a la ciudad. En su honor se construyó un templo.

El emblema o símbolo de la profesión médica, llamado **ACLEPIO** o **ESCULAPIO**, es una serpiente enrollada en una vara, que siempre acompañaba a **Asclepio**. Su significado es motivo de múltiples y variadas interpretaciones, pero lo más



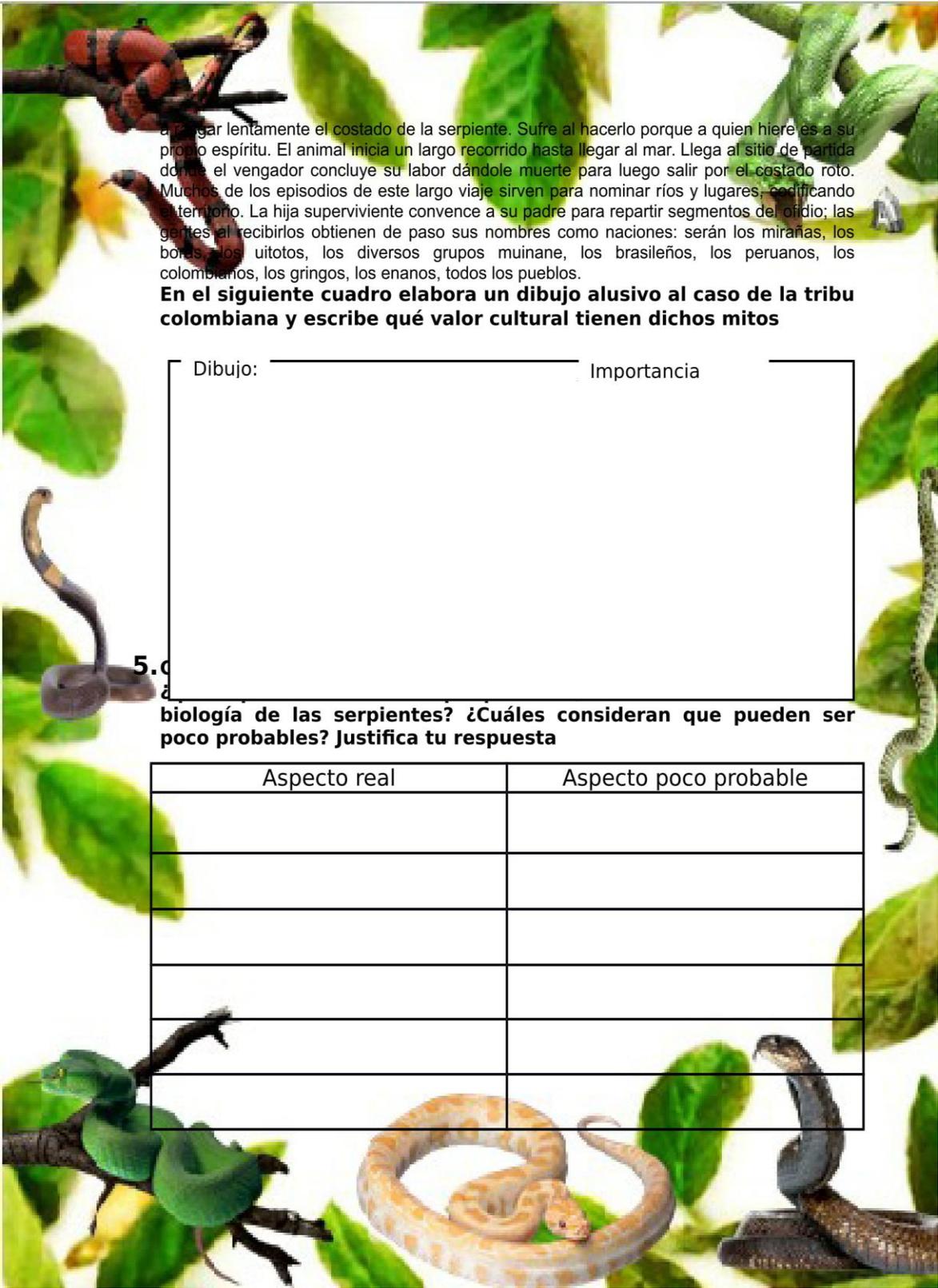
apuntado de acuerdo con antiguas supersticiones, es que la serpiente simboliza la prolongación de la vida y la restauración de la salud perdida; es sabiduría y prudencia; trae fertilidad y es un antídoto contra venenos. La vara es el báculo del antiguo caminante y recuerda los largos viajes de *Asclepio* por toda Grecia en función de curar enfermos.

¿Qué diferencias consideras que hay entre los mitos contados por tus familiares y las creencias presentadas en la anterior lectura según la mitología?

Semejanzas	Diferencias

4. Realiza la siguiente lectura y observa el video “La leyenda de la Yacumama”.

Dijjoma es un gran cacique. Quiere seguir el “estudio”, el “camino” de la boa de agua - anaconda- con el fin de saber qué hay en el mundo acuático. Dentro del proceso de aprendizaje infringe la dieta sexual. Aquello serpentino que ya se había formado en él, cae de su frente durante el baño y se convierte en una culebrita que posteriormente encuentran sus hijas en la quebrada. Llevan el animal a la casa y lo depositan en forma sucesiva en diferentes recipientes vacíos, cada vez más grandes, los cuales terminan llenos de agua, pues esa víbora es la dueña del agua. Luego, puesta en un hoyo en el patio de la maloca, lo va agrandando hasta convertirlo en una gran laguna. La más hermosa de las hijas de Dijjoma alimentaba a la culebra con bolas de almidón de yuca. El día en que el ostentoso cacique celebra un baile ritual para dar a conocer a toda la gente la mascota de sus hijas, el animal devora a su cuidandera junto con el almidón que ésta le ofrece. Dijjoma, resuelto a vengar a su hija y a recuperar los collares que ella lucía el día de la tragedia y en los cuales reside su poder como cacique, se deja devorar por la bestia. Recupera los tesoros y procede



...agar lentamente el costado de la serpiente. Sufre al hacerlo porque a quien hiere es a su propio espíritu. El animal inicia un largo recorrido hasta llegar al mar. Llega al sitio de partida donde el vengador concluye su labor dándole muerte para luego salir por el costado roto. Muchos de los episodios de este largo viaje sirven para nominar ríos y lugares, edificando el territorio. La hija superviviente convence a su padre para repartir segmentos del ofidio; las gentes al recibirlos obtienen de paso sus nombres como naciones: serán los mirañas, los bores, los uitotos, los diversos grupos muinane, los brasileños, los peruanos, los colombianos, los gringos, los enanos, todos los pueblos.

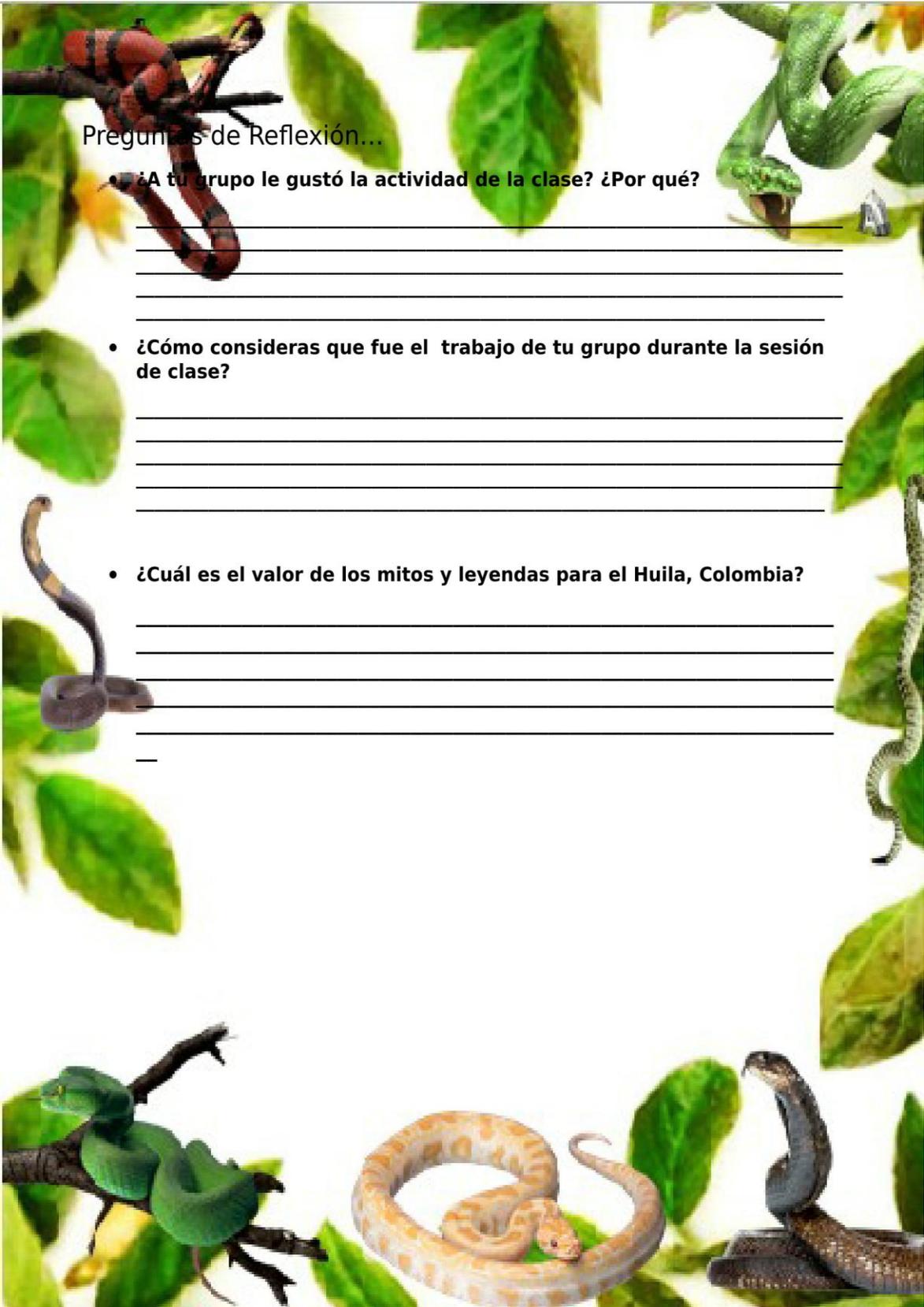
En el siguiente cuadro elabora un dibujo alusivo al caso de la tribu colombiana y escribe qué valor cultural tienen dichos mitos

Dibujo:	Importancia

5.0

biología de las serpientes? ¿Cuáles consideran que pueden ser poco probables? Justifica tu respuesta

Aspecto real	Aspecto poco probable



Preguntas de Reflexión...

- ¿A tu grupo le gustó la actividad de la clase? ¿Por qué?

- ¿Cómo consideras que fue el trabajo de tu grupo durante la sesión de clase?

- ¿Cuál es el valor de los mitos y leyendas para el Huila, Colombia?

Anexo 6. Guía didáctica sobre la temática Morfología.

ENCINA
Enseñanza de las Ciencias Naturales

Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Guía de trabajo No.2: *¡Ponte a la moda al estilo ofidio-invierno!*

Nombres: _____

Fecha: _____

Finalidades de Aprendizaje

Conceptual

- Explicar el proceso del cambio de las mudas en las serpientes con relación a sus comportamientos en los ecosistemas.
- Identificar las principales características morfológicas de las serpientes.

Procedimental

- Clasificar estructuras morfológicas de las serpientes y establecer puntos de convergencia.
- Describir la funcionalidad que cumple cada estructura morfológica de las serpientes como las escamas, ojos y denticiones.
- Establecer criterios morfológicos de diferenciación entre las principales características morfológicas de las serpientes venenosas y no venenosas.
- Comparar diferentes tipos de dentición en las serpientes y sus posibles implicaciones ecológicas.

Actitudinal

- Escuchar de manera activa los puntos de vista de mis compañeros y compañeras.
- Valoro la importancia ecológica en relación a su comportamiento y variabilidad morfológica.

Hola soy Conda! y te vengo a demostrar cómo está compuesto mi cuerpo.

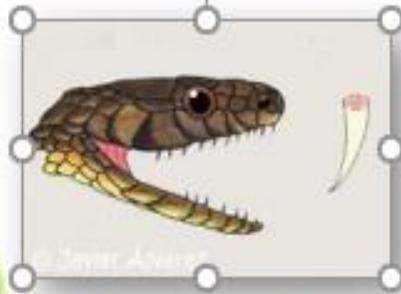
¡PONGÁMONOS OFIDIO-TRABAJOSOS! ¡VAMOS!

1. Observa las mudas de serpientes y explica por qué mudan su piel varias veces durante todo su ciclo de vida.

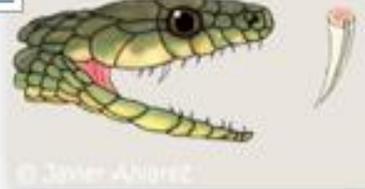


SABÍAS QUÉ...

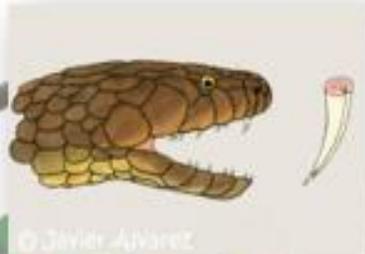
¿Las serpientes poseen diferentes tipos de dientes? ¿Cómo así? ¿Todas no son venenosas? Pues no, todas no son venenosas y viene directamente relacionado por la forma y distribución de sus dientes, específicamente sus almillas. ¡ACOMPANÁMBE Y OBSERREMOS!



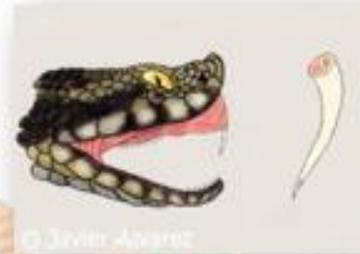
AGLIFAS



OPISTHOGLIFAS



PROTEROGLIFAS



SOLENOGLIFAS

2. De acuerdo con la explicación que te hicieron tus docentes practicantes sobre la clasificación de las escamas que poseemos nosotras las serpientes, con tu grupo van a realizar una escultura con arcilla de una de nosotras y van a dibujar nuestras escamas partiendo de lo visto anteriormente. Recuerda que el trabajo debe ser coherente con los tipos de escamas que poseemos y nos hacen ver tan fabulosas.

3. Observa el fragmento del video "Locomoción en peces, anfibios y reptiles". Con base en el video observado ¿Cuáles consideras que han sido las particularidades de la locomoción de las serpientes? Discute en tu grupo y argumenta tu respuesta.

4. Como lo viste anteriormente, las serpientes tenemos diferentes denticiones. Ahora, si quisieras hacer un modelo de dentición ¿cómo lo realizarías? Muéstranos tu ofidio-obra de arte. Escoge los materiales necesarios y... ¡manos a la obra!

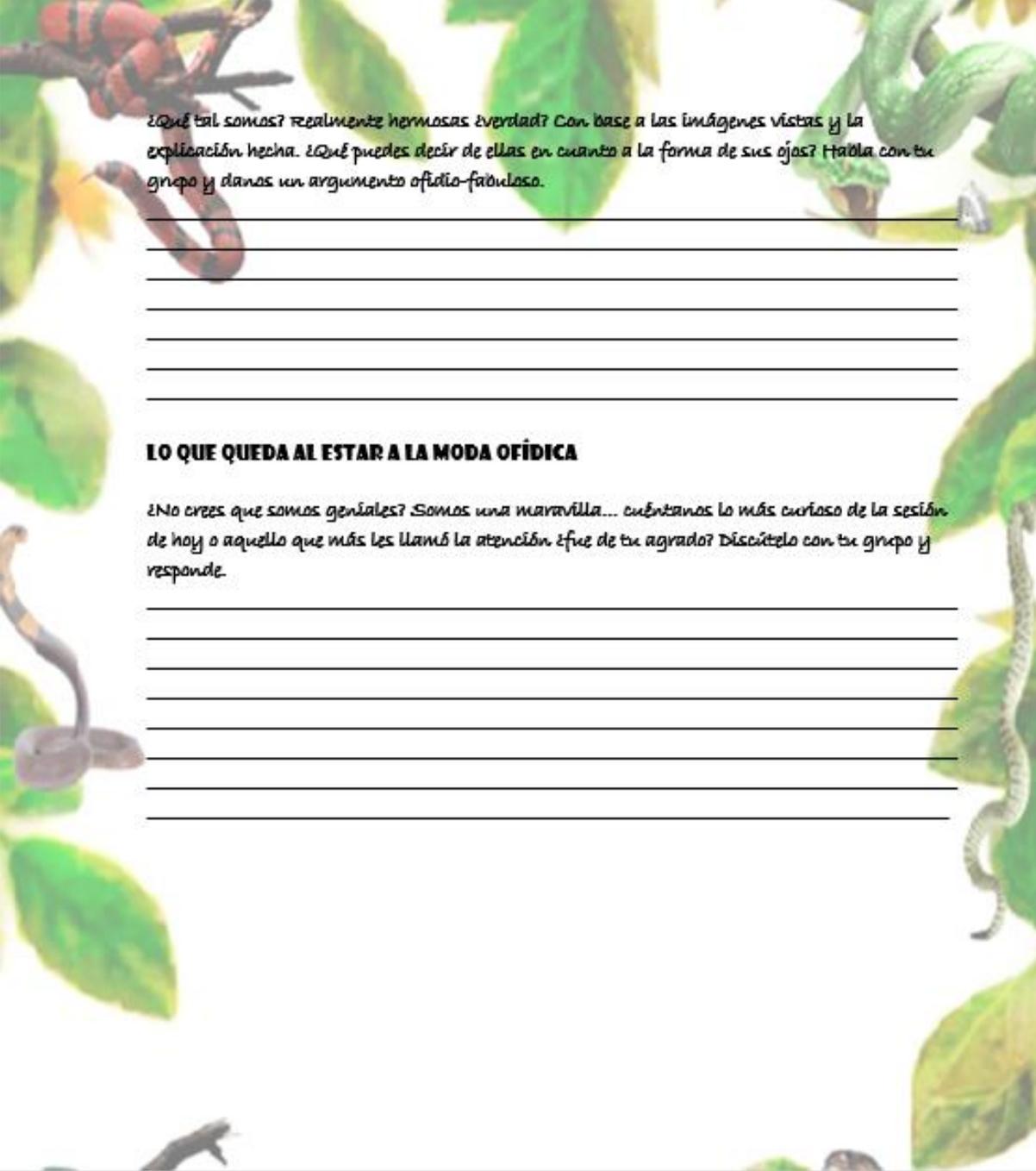
5. Observa las siguientes imágenes de nuestra hermosa fauna ofidica colombiana. Mírale los ojos...



Mastigodryas pulchriceps



Bothrops asper



¿Qué tal somos? Realmente hermosas verdad? Con base a las imágenes vistas y la explicación hecha. ¿Qué puedes decir de ellas en cuanto a la forma de sus ojos? Habla con tu grupo y danos un argumento ofidio-fabuloso.

LO QUE QUEDA AL ESTAR A LA MODA OFÍDICA

¿No crees que somos geniales? Somos una maravilla... cuéntenos lo más curioso de la sesión de hoy o aquello que más les llamó la atención ¿fue de tu agrado? Discútelo con tu grupo y responde.

Anexo 7. Guía didáctica sobre Laboratorio de Morfología.

 **Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual**
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Guía de trabajo No. 3: *Conoce mi alargado y esquelético cuerpo*

Nombres: _____

Fecha: _____

Introducción

B. colombianus, colombianus en honor a Colombia, ENDEMICA en el pacífico colombiano, Ovovivipara. Terrestre, Hábitos Nocturnos, Grande, de gran cuerpo, los adultos por lo general 80-100 cm de largo (máx. 136 cm). Muy similar a *B. campbelli*, pero con un tinte más rojizo en el cuerpo (especialmente notable en los juveniles), las escamas dorsales de esta especie son en su mayoría muy fuerte tuberculado y en apariencia igual que la "Lachesis", por lo general en el 23 – 25 filas de dorsales medio del cuerpo.



Finalidades de Aprendizaje

Conceptual

- Identificar las principales características morfológicas de las serpientes.
- Comparar diferentes tipos de dentición en las serpientes y sus posibles implicaciones ecológicas.

Procedimental

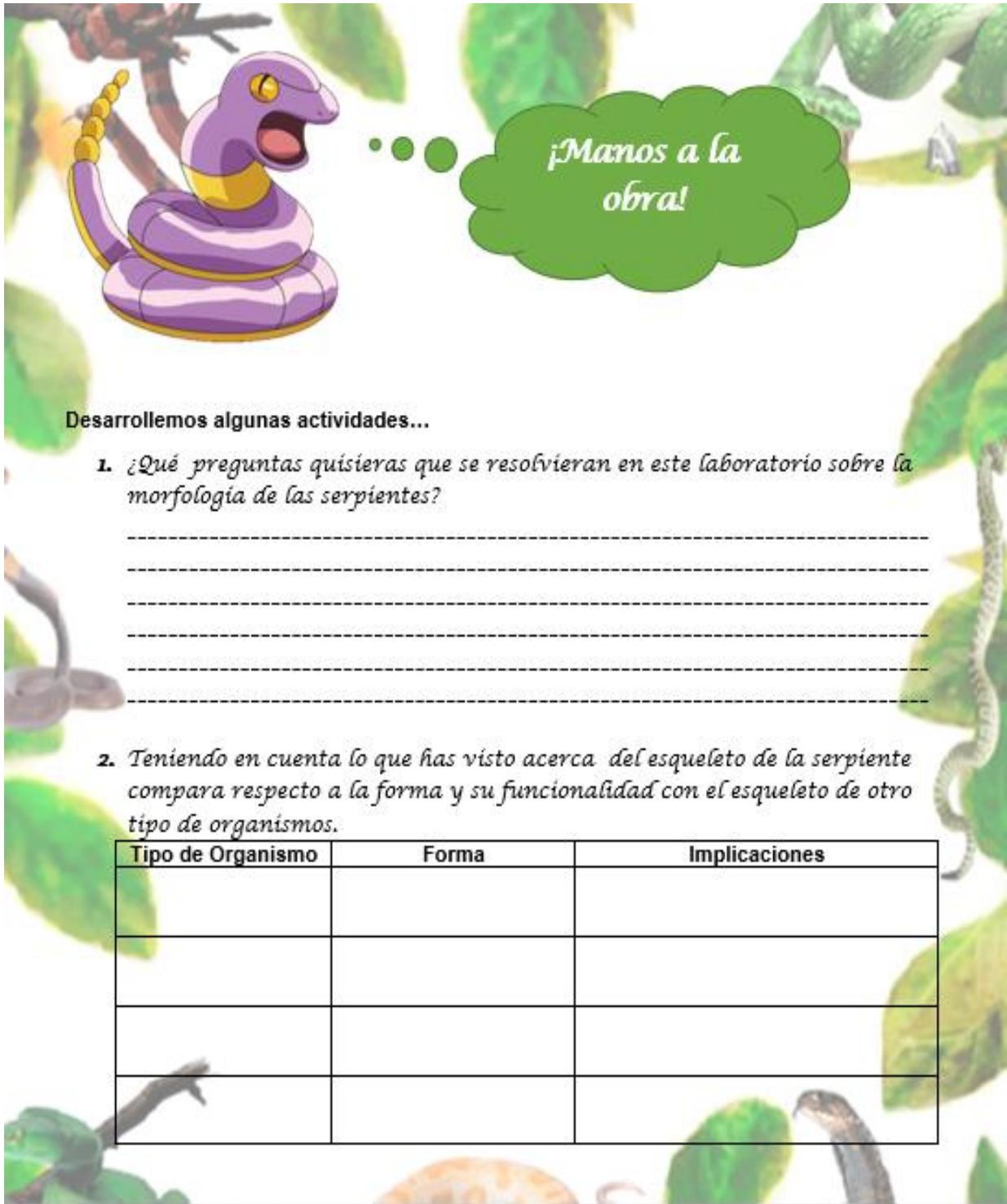
- Desarrollar habilidades para la identificación de características específicas de los ofidios.
- Realizar procesos de observación detallada de serpientes.

Actitudinal

- Escuchar de manera activa los puntos de vista de mis compañeros y compañeras.
- Valorar la importancia de la biodiversidad que posee la institución educativa.

Materiales

Guantes, bata de laboratorio, ejemplares de serpientes en alcohol, esqueleto de serpiente.



¡Manos a la obra!

Desarrollemos algunas actividades...

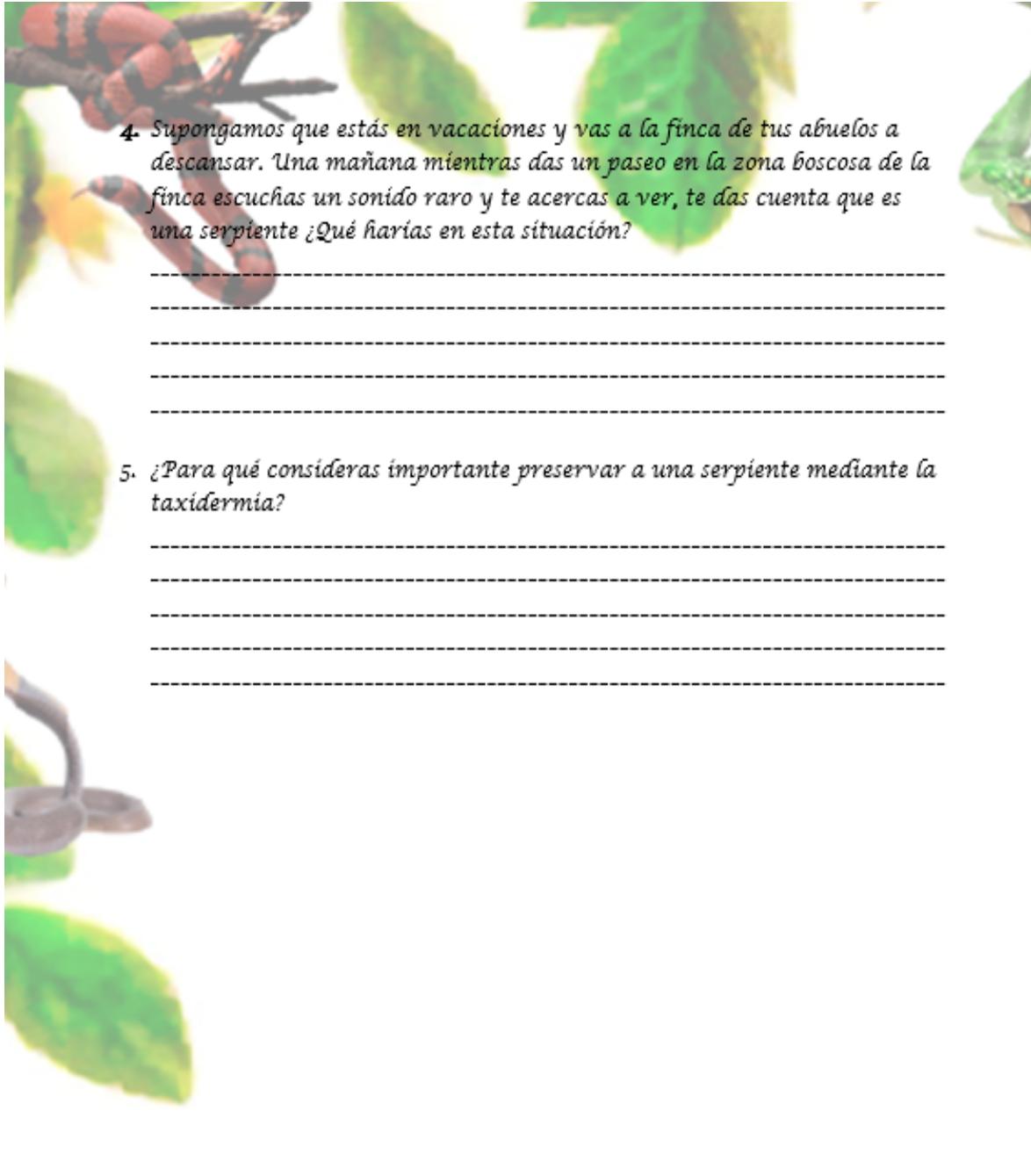
1. *¿Qué preguntas quisieras que se resolvieran en este laboratorio sobre la morfología de las serpientes?*

2. *Teniendo en cuenta lo que has visto acerca del esqueleto de la serpiente compara respecto a la forma y su funcionalidad con el esqueleto de otro tipo de organismos.*

Tipo de Organismo	Forma	Implicaciones

3. A partir de las observaciones de las características morfológicas que realices de cada uno de los ejemplares, completa el siguiente cuadro.

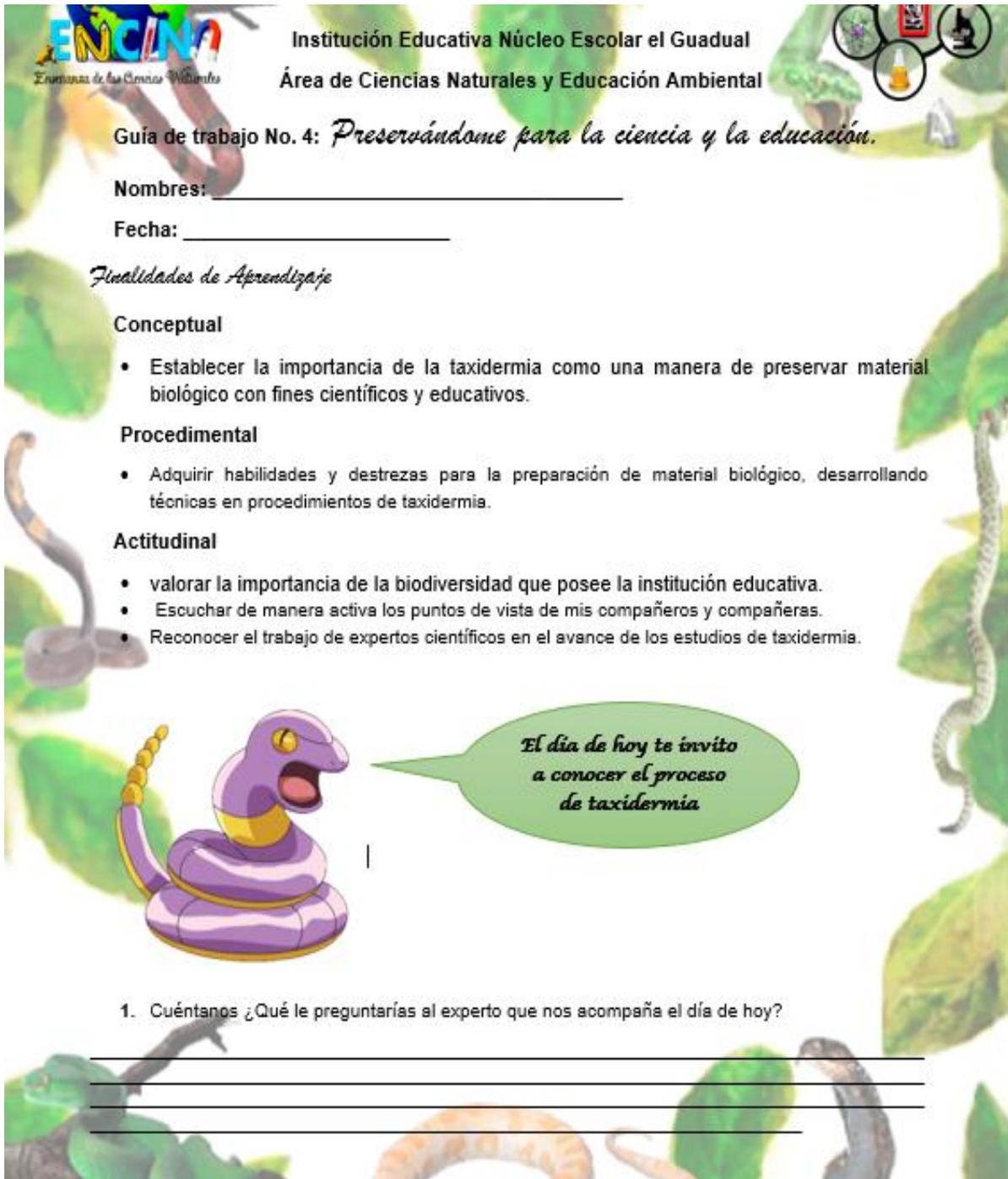
Ejemplar	Tipo de escama (lisa/quillada)	Disposición de las escamas (mosaicadas/Superpesta)	Tipo de dentadura (aglifia, proteroglifa, opistoglifa y solenoglifa)	Foseta termoreceptora Loreal (presente/ausente)	Fosetas labiales (presente/ausente)	Forma de la cabeza (Triangular/No triangular)	Forma de los ojos (redonda/vertical o elíptica)	Escamas en la cabeza (9 escamas/ muchas y pequeñas)
1								
2								
3								
4								
5								
6								



4. *Supongamos que estás en vacaciones y vas a la finca de tus abuelos a descansar. Una mañana mientras das un paseo en la zona boscosa de la finca escuchas un sonido raro y te acercas a ver, te das cuenta que es una serpiente ¿Qué harías en esta situación?*

5. *¿Para qué consideras importante preservar a una serpiente mediante la taxidermia?*

Anexo 8. Guía didáctica sobre la Temática de Taxidermia.



ENCINA
Escuelas de las Ciencias Naturales

Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Guía de trabajo No. 4: *Preservándome para la ciencia y la educación.*

Nombres: _____

Fecha: _____

Finalidades de Aprendizaje

Conceptual

- Establecer la importancia de la taxidermia como una manera de preservar material biológico con fines científicos y educativos.

Procedimental

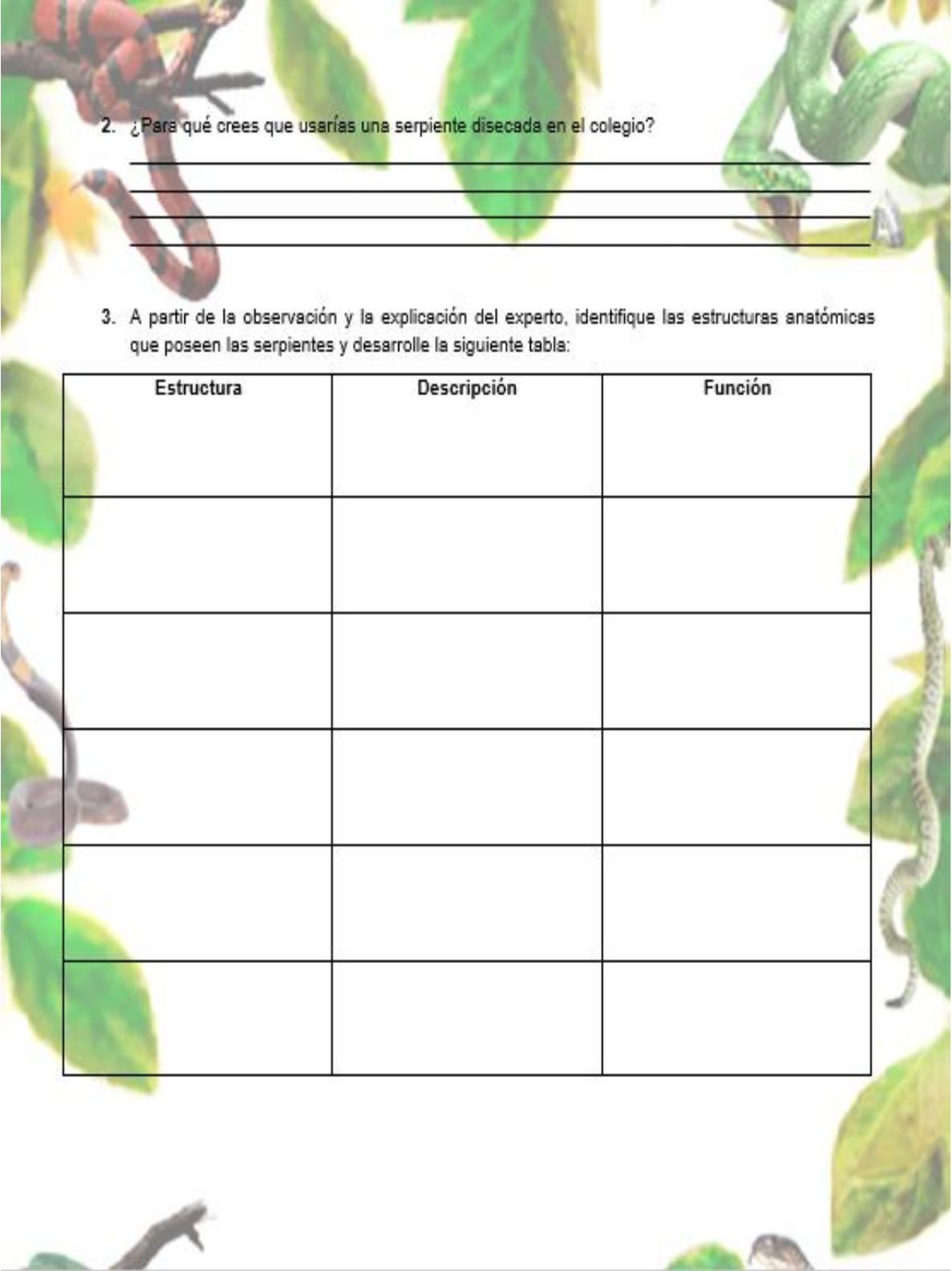
- Adquirir habilidades y destrezas para la preparación de material biológico, desarrollando técnicas en procedimientos de taxidermia.

Actitudinal

- valorar la importancia de la biodiversidad que posee la institución educativa.
- Escuchar de manera activa los puntos de vista de mis compañeros y compañeras.
- Reconocer el trabajo de expertos científicos en el avance de los estudios de taxidermia.

El día de hoy te invito a conocer el proceso de taxidermia

1. Cuéntanos ¿Qué le preguntarías al experto que nos acompaña el día de hoy?



2. ¿Para qué crees que usarías una serpiente disecada en el colegio?

3. A partir de la observación y la explicación del experto, identifique las estructuras anatómicas que poseen las serpientes y desarrolle la siguiente tabla:

Estructura	Descripción	Función

Anexo 9. Guía didáctica sobre la Temática de Taxonomía.



Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Guía de trabajo No. 5: ¡Mi amplio linaje ofídico!

Nombres: _____

Fecha: _____

El sub orden de las serpientes, al igual que el resto de los animales, se agrupa científicamente en categoría denominadas familias, que a su vez se dividen en subfamilias, géneros (en ocasiones también en subgéneros), especies y subespecies. La unidad fundamental en la escala zoológica es la especie y siempre se le asigna un nombre científico latinizado y formado por dos o tres palabras cuando se trata de una sub especie. Las descripciones propiamente dichas comprenden: el aspecto corporal del animal, la distribución de las escamas, coloración, formas de vida, veneno, en caso de tenerlo, dimensiones de la especie, hábitos alimenticios, etc.

En la diversidad de fauna de Colombia, hay una gran cantidad de especies de ofidios algunas altamente venenosas, de las aproximadamente tres mil (3630) especies de serpientes que existen en el planeta en Colombia se encuentran alrededor de trescientas veinte (320), y muchas por reportar que se agrupan en diez familias, estas muy importantes en el equilibrio de los ecosistemas.

Finalidades de Aprendizaje

Conceptual

- Reconocer criterios de clasificación taxonómica en serpientes para agrupación en los taxones posibles.

Procedimental

- Aplicar los conceptos básicos de la taxonomía al realizar agrupaciones y clasificaciones por características morfológicas de los ofidios.
- Identificar taxones al emplear claves dicotómicas para diferentes grupos de ofidios.

Actitudinal

- Exponer su punto de vista en clase, participando activamente bajo las orientaciones del docente.
- Procurar un ambiente armónico en el aula de clase respetando a los compañeros y al maestro.

Desarrollemos algunas actividades...

1. Crea una clave dicotómica de acuerdo a las características morfológicas que tienen las serpientes de las fotos presentes en la guía.

2. ¿Qué criterios utilizarías para clasificar a un grupo de animales? Descríbelos.

3. ¿Consideras que dentro del grupo de las serpientes pueden haber diferentes familias que compartan características en común? ¿Por qué? ¿cuáles son estos subgrupos? Da un ejemplo

4. Teniendo en cuenta la actividad No. 1 ¿qué otras características aparte de las propuestas en la clave dicotómica se pueden tener en cuenta en la actualidad para la clasificación de las serpientes? ¿por qué?

5. Teniendo en cuenta el número de especies en el planeta y en Colombia ¿cuál crees que es la importancia de conservar toda esta diversidad biológica?

Serpientes de Colombia



Anexo 10. Guía didáctica sobre la Temática de Evolución.

 **Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual**
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Guía de trabajo No. 6: **¿Marinista o terrestre?**

Nombres: _____

Fecha: _____

Titanoboa cerrejonensis

Es una especie extinta de serpiente de la familia de los boidos, que vivió hace 60 millones de años en el periodo del paleoceno, en el área que comprende actualmente el norte de Colombia. Su nombre es debido a su gran tamaño y por la mina de carbón donde fue hallada. Según varios estudios se dice que alcanzaba un tamaño de 14 metros de largo y peso aproximado de 11335 Kg

Habilidades de Aprendizaje

Conceptual

- Identificar las principales características evolutivas de las serpientes.
- Establecer los mecanismos de selección natural y evolución biológica que han tenido las serpientes y su relación con los ambientes en los que han existido.
- conocer diferentes teorías evolutivas acerca del origen de las serpientes.

Procedimental

- Desarrollar habilidades en la creación y comprensión del cladogramas, acerca de la evolución de las serpientes.

Actitudinal

- Valorar el origen de las serpientes a través de la historia evolutiva de las especies.
- Incentivar el trabajo en equipo



Hola de nuevo amigos. Hoy vamos a conocer un poco sobre mi origen a través del tiempo.

1. Para iniciar con la temática, te invito a ver el siguiente video titulado "La evolución de los Simpson". Con base en esto, Cuéntanos ¿En qué parte de la historia crees que se originaron las serpientes?

-
-
2. Ahora te invitamos a ver el siguiente video sobre las teorías del posible origen de las serpientes. Digamos que te volviste un grandioso paleontólogo del Departamento del Huila y estás en la búsqueda de restos fósiles de serpientes para saber más sobre el origen de las ellas. ¿Por qué crees que es importante que encontremos dichos fósiles? ¿Qué crees que podrías decirnos sobre las serpientes a partir de este fósil?

3. A continuación, con tu grupo vas a observar 9 especies de serpientes en las diapositivas, con base a esa observación, van a determinar la familia a la que pertenecen cada especie. Posterior eso, van a analizar un posible árbol filogenético de las familias de serpientes y con base al análisis deben realizar un cladograma en la siguiente página, donde deben ubicar cada especie observada.

4. Ahora con el cladograma, cuéntanos ¿Cuáles son las especies que están más alejadas evolutivamente entre ellas y cuáles son las especies más cercanas?

5. Ahora que hemos visto lo antiguos que son los ofidios y cómo se han mantenido en nuestro planeta. ¿Consideras importantes conservarlas en nuestros ecosistemas? ¿Por qué?

Anexo 11. Guía didáctica sobre la Temática de Reproducción y alimentación.



Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental



Guía de trabajo No. 7: ¡Energía ofídica necesito para que mi descendencia persista!

Nombres: _____

Fecha: _____



Crotalus durissus (Cascabel), se alimenta principalmente de mamíferos pequeños como ratas, ratones, ardillas y puede ocasionalmente incluir presas más grandes. De hábitos crepusculares y nocturnos. Debido a su gran tamaño y corpulencia es de movimientos lentos, suelen ser presa de carnívoros como felinos.



Porthidium lansbergii (Patoco), se alimenta de lagartijas, ranas y algunos roedores pequeños, es una especie vivípara que tiene entre 9 y 12 crías que miden alrededor de 10 centímetros y cuya actividad reproductiva está ligada a la temporada de lluvias.

Finalidades de Aprendizaje

Conceptual

- Diferenciar los mecanismos de reproducción y alimentación de las serpientes.

Procedimental

- Establecer criterios de alimentación en las serpientes y la manera como se transfiere energía en sus ecosistemas.
- Desarrollar habilidades de argumentación acerca de diversas teorías sobre los procesos reproductivos en las serpientes.
- Adquirir destrezas en la elaboración de mapas conceptuales como herramienta que permita diferenciar los mecanismos de reproducción de las serpientes.

Actitudinal

- Escuchar de manera activa los puntos de vista de mis compañeros y compañeras.

- Fomentar la protección de los ecosistemas como lugar de desarrollo reproductivo de las serpientes y su importancia en el mantenimiento de su densidad poblacional.
- Valorar la importancia en los ecosistemas de las serpientes.

Desarrollemos algunas actividades...

1. *Utilizando las imágenes ubicadas en las últimas páginas, en un cuarto de papel bond, construye una red trófica e identifica a los consumidores primarios, secundarios y terciarios. Explica de una manera breve la red trófica realizada.*

2. Desde el año 2014 una empresa extranjera se ha interesado en los recursos naturales presentes en el corregimiento el Guadual del departamento del Huila. Para el 2018 esta empresa obtendrá una licencia que permite la explotación de estos recursos, lo que amenazará directamente la fauna y flora de este sectores, en el cual, existen algunas especies de importancia como venado, conejo, puerco espines, tigrillos y pumas, en especial la *Micrurus mipartitus* (rabo de ají) que es la serpiente coral más importante de Colombia, todos ellos desafortunadamente en vías de extinción por la degradación de sus hábitats y la caza indiscriminada. Esta empresa para aprovechar estos recursos tala los bosques que son hogares de estas especies, lo cual acelerará su extinción.
¿Qué sucedería con la red trófica si estos seres vivos en especial la Rabo de ají ya no hiciera parte de ella?

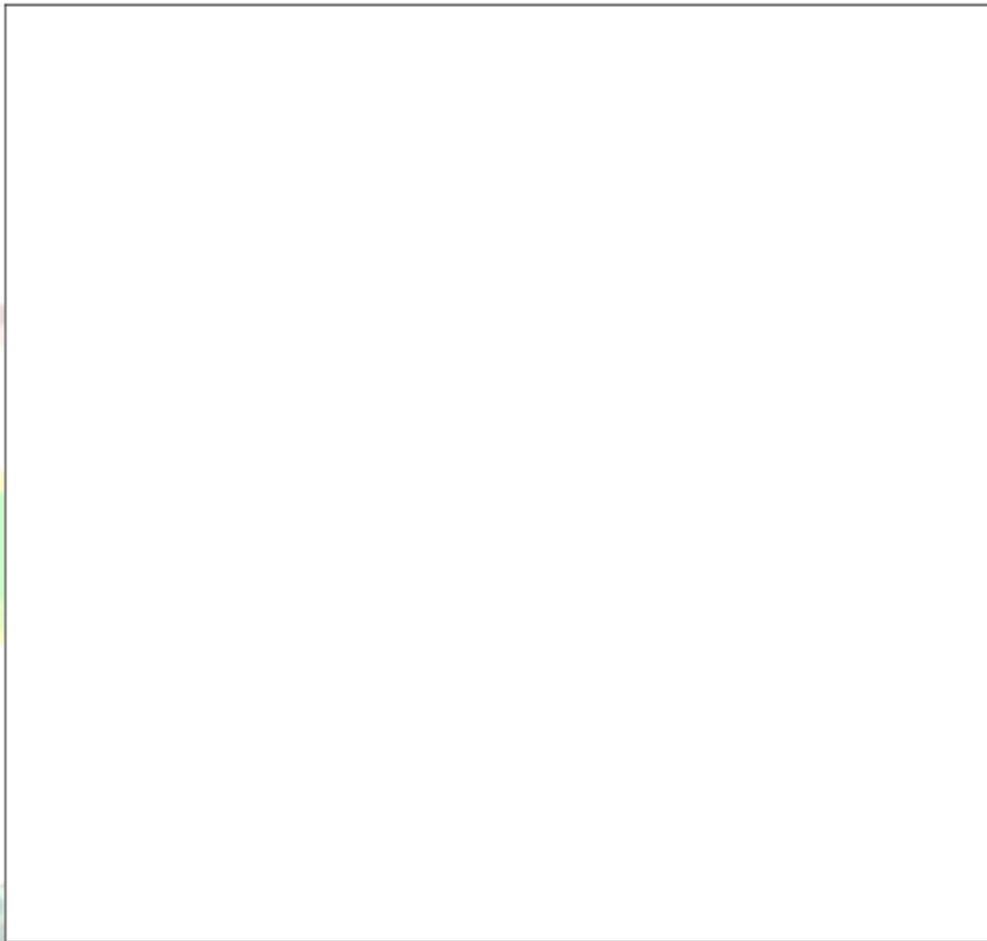
3. *¿Qué factores consideras que son importantes e influyen en la alimentación de las serpientes? ¿por qué?*

4. Un ejemplar macho de la especie *Micrurus dumerelii* suele ser nocturno, activa en los periodos de lluvia o de mayor humedad en su área de distribución. De hábitos semifosoriales (enterrada) en las madrigueras de otros animales y solo

esporádicamente es posible observarla desplazándose entre la hojarasca de la selva en busca de alimento o de pareja.

¿Qué factores consideras que intervienen para que esta especie macho sexualmente activo escoja a la pareja adecuada para su posterior apareamiento?

5. *¿Cómo explicarías el proceso observado en el video "Nacimiento de las serpientes"? Construye un mapa conceptual en donde diferencies los mecanismos de reproducción y sus principales características.*



Anexo 12. Guía didáctica sobre la Temática de Ecología.



Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Guía de trabajo No. 8: *Mis relaciones con el hábitat donde vivo!*

Nombres: _____

Fecha: _____

HÁBITATS Y MODOS DE VIDA

Las serpientes ocupan la mayor parte de las tierras emergidas y están adaptadas a una gran diversidad de biotopos. En conjunto, sus hábitats constituyen un verdadero abanico de medios naturales en casi todas las latitudes, incluyendo climas a veces extremos. Los únicos lugares desprovistos de serpientes son las regiones polares y algunas grandes islas, en el caso de Colombia habitan desde el nivel de mar hasta los 2500 msnm. Son estrictamente carnívoras, las serpientes pueden ocupar un área de distribución muy amplia que incluya asociaciones vegetales diversas, puesto que lo esencial es poder encontrar en el paisaje una estructura adecuada. (David, Naulleau y Vasse, 2007)

Facilidades de Aprendizaje

Conceptual

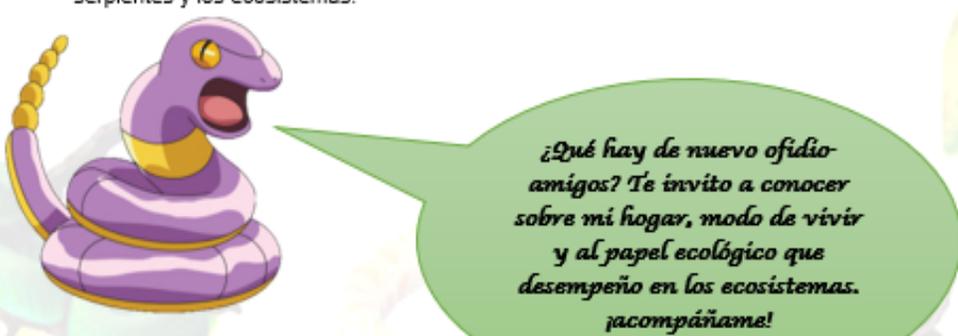
- Reconocer las relaciones ecológicas de los ofidios en sus ecosistemas.
- Establecer el nicho ecológico de diferentes especies de serpientes de Colombia.

Procedimental

- Establecer relaciones ecológicas de las serpientes entre los factores de un ecosistema.

Actitudinal

- Valorar la importancia ecológica de las serpientes en el equilibrio de los ecosistemas.
- Generar actitudes en pro de la conservación de las serpientes.
- Valorar el impacto de las problemáticas ambientales en la destrucción de los ambientes de las serpientes.
- Respetar las opiniones de mis compañeros, planteando una posición crítica y objetiva sobre las serpientes y los ecosistemas.



¿Qué hay de nuevo ofidio-amigos? Te invito a conocer sobre mi hogar, modo de vivir y al papel ecológico que desempeño en los ecosistemas. ¡acompañame!

1. Para iniciar con la temática, en el siguiente cuadro cuéntenos ¿En qué tipo de ambientes crees que viven las serpientes? ¿Todas viven bajo las mismas condiciones ambientales? Describe las características del lugar.

Ambiente 1:	Ambiente 2:
Ambiente 3:	Ambiente 4:

2. Observa el video llamado "el día del garrote" de los Simpson. Dinos ¿Cómo ayudarías a Lisa a promover la conservación de serpientes? ¿Qué actividad harías?

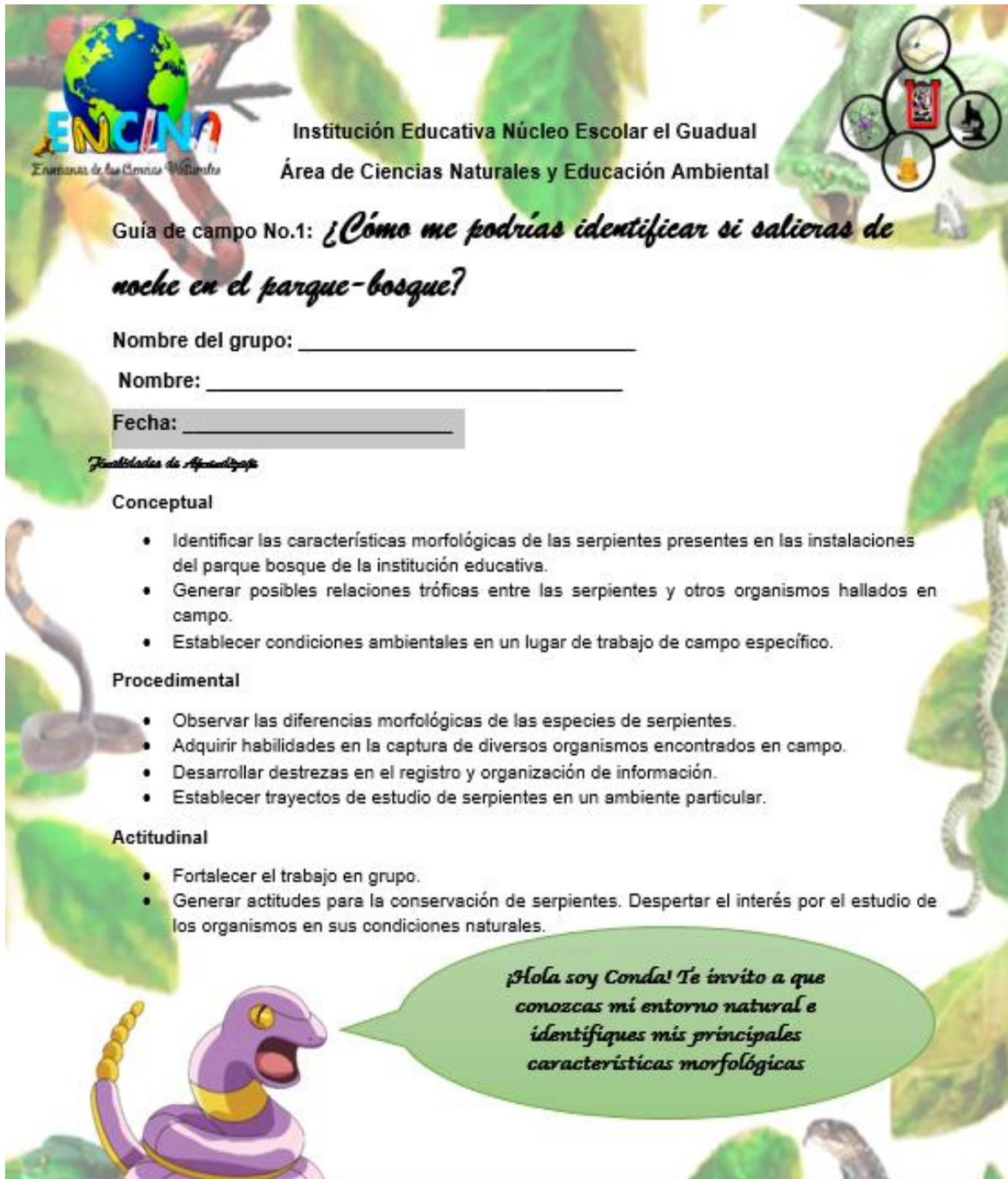
Las serpientes se sirven de diversos métodos de defensa que puede poner en práctica en función de las circunstancias. La reacción más común de ellas es la huida, aunque muchas especies en principio confían en sus capacidades de confundirse con el entorno o mimetizarse. La adopción de posturas de advertencia o intimidadoras vienen luego y depende según la especie.

3. Mediante una ilustración, dibuja un individuo de una especie de serpiente en su medio según su modo de vida, describiendo su entorno y la importancia de conservar su hábitat.



4. De acuerdo con lo visto anteriormente, realiza un nicho ecológico de una especie de serpiente de Colombia que escojas con tus compañeros de la presentación de PowerPoint. Escojan los materiales que crean necesario para realizarlo y manos a la obra.
5. Realizado el nicho ecológico, explica tu trabajo realizado con tu grupo, describiendo las características que tiene el nicho y los criterios de selección.

Anexo 13. Guía didáctica sobre la Práctica de Campo.



The image shows a colorful educational field guide cover. At the top left is the logo for 'ENCINA' (Escuelas de las Ciencias Vivas) featuring a globe. To the right is the text 'Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual' and 'Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental'. Further right is a circular diagram with icons for a microscope, a book, a beaker, and a leaf. The title 'Guía de campo No.1: ¿Cómo me podrías identificar si salieras de noche en el parque-bosque?' is written in a stylized font. Below the title are three blank lines for 'Nombre del grupo:', 'Nombre:', and 'Fecha:'. The guide is divided into three sections: 'Conceptual', 'Procedimental', and 'Actitudinal', each with a list of objectives. At the bottom, a purple cartoon snake named Conda is shown with a speech bubble that says: '¡Hola soy Conda! Te invito a que conozcas mi entorno natural e identifiques mis principales características morfológicas'. The background features green leaves and several snakes in various colors.

ENCINA
Escuelas de las Ciencias Vivas

Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Guía de campo No.1: *¿Cómo me podrías identificar si salieras de noche en el parque-bosque?*

Nombre del grupo: _____

Nombre: _____

Fecha: _____

Facilidades de Aprendizaje

Conceptual

- Identificar las características morfológicas de las serpientes presentes en las instalaciones del parque bosque de la institución educativa.
- Generar posibles relaciones tróficas entre las serpientes y otros organismos hallados en campo.
- Establecer condiciones ambientales en un lugar de trabajo de campo específico.

Procedimental

- Observar las diferencias morfológicas de las especies de serpientes.
- Adquirir habilidades en la captura de diversos organismos encontrados en campo.
- Desarrollar destrezas en el registro y organización de información.
- Establecer trayectos de estudio de serpientes en un ambiente particular.

Actitudinal

- Fortalecer el trabajo en grupo.
- Generar actitudes para la conservación de serpientes. Despertar el interés por el estudio de los organismos en sus condiciones naturales.

¡Hola soy Conda! Te invito a que conozcas mi entorno natural e identifiques mis principales características morfológicas

¡VAMOS, PONTE TUS OJOS VERTICALES Y ACOMPÁÑAME!

Antes de iniciar con nuestra salida de campo, cuéntanos ¿Qué esperas de la salida de campo? ¿Qué crees que aprenderás?

Como el eje central de la salida de campo es la morfología de las serpientes, ¿Cómo harías para estudiar su morfología externa de estos organismos? ¿Usarías algún instrumento o técnica? Cuéntanos.

Para comenzar nuestro recorrido, establezcamos las condiciones ambientales del parque-bosque:

Temperatura: _____ Humedad: _____ Altura: _____

Coordenadas: _____ %precipitación: _____

¿Para qué crees que necesitamos estos datos?

Conociendo las condiciones ambientales, ahora empezaremos con nuestra primera actividad.

ACTIVIDAD N° 1

1. Diseña un plano del parque bosque del colegio con ayuda de tu grupo, señalando la ruta que vas a realizar durante la salida. Recuerda tener en cuenta los puntos cardinales.

ACTIVIDAD N° 2

2. Dependiendo de las serpientes que encuentres, realiza una observación detallada y desarrolla la siguiente tabla con ayuda de tu grupo:

Individuo	Tipo de escamas	Tipo de dentición	Venenosa/No venenosa	Coloración	Foseta termoreceptora	Cabeza	Pupila
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							

3. En el recorrido de la salida de campo, ¿encontraste otros animales? ¿Cuáles? ¿Qué relación crees que pueden tener con las serpientes?

4. Ahora que hemos realizado el estudio de las serpientes ¿Qué crees que podemos hacer con ellas?

Para finalizar la salida de campo,
cuéntanos ¿cómo te pareció la salida
y qué fue lo que más te llamó la
atención?



Epicrates cenchria (Boa Arcoíris)

“No tienes que matar a todo lo que temes o desconoces”

Anexo 14. Guía didáctica sobre la Temática de Accidentes Ofídicos.



Institución Educativa Núcleo Escolar el Guadual
Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Guía de trabajo No. 9: ¡Mis mordeduras no son un juego!

Nombres: _____

Fecha: _____

Finalidades de Aprendizaje

Conceptual

- Conocer las diferentes causas que dan lugar al ofidismo.
- Reconocer los tipos de mordeduras de serpientes y sus posibles implicaciones en la salud humana.

Procedimental

- Construir un plan de acción en caso de un accidente ofídico.
- Representar de manera teatral, una posible ruta de respuesta ante una situación específica de accidente ofídico.

Actitudinal

- Asumir actitudes de respeto hacia las serpientes con el fin de evitar un caso de ofidismo por una manipulación indebida.
- Valorar la importancia del manejo adecuado de un caso de ofidismo.
- Generar acciones para la evasión de un caso de ofidismo por una manipulación indebida.

Ofidismo en Colombia

En Colombia solo el 18% de serpientes presentan un interés para la salud pública. Los casos de ofidismo en Colombia se presentan en un 95% por la especie vipérida *Bothrops asper*, o más conocida como talla x; entre el 1 y 2% por otras especies de los órdenes Lachesis y Crotalus y el otro 2% restante por manipulación indebida de serpientes de la familia elapidae

1. *Ángel está en una salida de campo nocturna en el parque bosque de la Institución Educativa Núcleo Escolar organizada por el área de ciencias naturales. En la salida Ángel se percató de la presencia de una serpiente Erythrolamprus bizona que nunca había visto y a pesar de eso decidió manipularla. En medio de la manipulación y observación detallada, la serpiente lo mordió accidentalmente en el antebrazo. Él no prestó mucha atención a la mordedura y no hizo nada al respecto, se fue para su casa tranquilamente. ¿Crees que Ángel estaba en la capacidad de manipular la serpiente que desconocía? ¿Qué harías si la serpiente te mordiera?*

2. *¿Cuáles crees que fueron los síntomas que presentó Ángel después de que la serpiente lo mordió?*

3. *De acuerdo a las siguientes situaciones, clasifica qué tipo de veneno corresponde y a nivel de qué sistema o tejido actúa en el cuerpo humano.*

<p>Situación 1. A Juan lo mordió una serpiente venenosa y presenta los siguientes síntomas: dificultad para hablar o mover la lengua y abrir la boca, anomalías en la visión y pupilas dilatadas, parálisis de las extremidades, descoordinación para moverse o desplazarse, dificultad para respirar cada vez más evidente hasta llegar a la paro respiratoria y muerte.</p>	<p>Situación 2. Andrés es mordido por una serpiente venenosa, él experimenta un dolor muy fuerte en la zona de la mordedura y rápidamente se observa la inflamación y el edema. Este aparece en zonas próximas a la herida afectando a todo el miembro en pocas horas. El edema y la inflamación pueden ser tan importantes que llegan a romper la piel de la zona afectada y a dificultar la circulación sanguínea.</p>	<p>Situación 3. María mientras daba un paseo por su finca fue mordida por una serpiente y se le empezaron a formar unas ampollas sanguinolentas en la zona afectada y ya que la mordedura fue en el torso y empieza a sentir asfixia por la inflamación interior, también siente náuseas y vómitos son muy corrientes.</p>

4. *Reúnete con tu grupo de trabajo y dramatiza una situación en la que una serpiente muerde a algún integrante del grupo, plantea un plan de acción para reaccionar en ese tipo de situaciones.*

Dramatizado 1.	Dramatizado 2.
Dramatizado 3.	Dramatizado 4.

5. *Teniendo en cuenta todo el trabajo que hemos realizado sobre las serpientes, ¿consideras importante conservarlas? Cuéntanos todas las razones para ello.*

