

GUÍA FOTOGRÁFICA DE LÍQUENES TALO FOLIOSOS Y TALO FRUTICOSOS
PRESENTES EN EL ECOSISTEMA BOSQUE ANDINO DE LA VEREDA
PANTANILLO DEL MUNICIPIO DE SANTA SOFÍA (BOYACÁ); COMO ESTRATEGIA
DIDÁCTICA PARA EL RECONOCIMIENTO DE SUS FORMAS Y HÁBITOS DE
CRECIMIENTO CON ESTUDIANTES DEL GRADO 7ª DE LA I.E TÉCNICO
AGROPECUARIO SANTA SOFÍA, BOYACÁ

JONATHAN STIVEN ESCOBAR RUIZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA BOTÁNICA

DIRECTOR(A)

NUBIA LADINO OSPINA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ, D.C

2024

Guía fotográfica de líquenes talo foliosos y talo fruticosos presentes en el ecosistema Bosque Andino de la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía (Boyacá); como estrategia didáctica para el reconocimiento de sus formas y hábitos de crecimiento con estudiantes del grado 7^a de la I.E Técnico Agropecuario Santa Sofía, Boyacá

Autor

Jonathan Stiven Escobar Ruiz

Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Biología

Director(a)

Profesora Nubia Ladino Ospina

Línea de investigación

Enseñanza y Aprendizaje de la Botánica

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Biología

Proyecto curricular Licenciatura en Biología

Bogotá, D.C

2024

Tabla de contenido

Contenido

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 7 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 8 |
| 2.1 Pregunta problema | 9 |
| 3. JUSTIFICACIÓN | 10 |
| 4. OBJETIVOS | 12 |
| 4.1 Objetivo general..... | 12 |
| 4.2 Objetivos específicos..... | 12 |
| 5. ANTECEDENTES | 13 |
| 6. MARCO CONCEPTUAL | 16 |
| 6.1 Referentes pedagógicos | 16 |
| 6.1.2 <i>Guía fotográfica</i> | 16 |
| 6.1.3 <i>Guía fotográfica como estrategia de enseñanza</i> | 17 |
| 6.1.4 <i>Aprendizaje por aprendizaje Significativo</i> | 17 |
| 6.1.5 <i>Métodos Didácticos</i> | 18 |
| 6.1.6 <i>Estrategia Didáctica</i> | 18 |
| 6.1.7 <i>Prácticas de Campo</i> | 19 |
| 6.1.8 <i>Guías de aprendizaje</i> | 19 |
| 6.2 Referentes biológicos | 20 |
| 6.2.1 <i>Líquenes</i> | 20 |
| 6.2.2 <i>Tipos de talo</i> | 21 |
| 6.2.3 <i>Talo foliosos</i> | 21 |
| 6.2.4 <i>Géneros de líquenes talo foliosos</i> | 22 |
| a. <i>Coccocarpia</i> | 22 |
| b. <i>Flavopunctelia</i> | 22 |
| c. <i>Hypotrachyna</i> | 23 |
| d. <i>Xantopharmelia</i> | 23 |
| e. <i>Anzia</i> | 23 |
| f. <i>Lobaria</i> | 24 |
| g. <i>Heterodermia</i> | 24 |
| h. <i>Pseudocyphellaria</i> | 24 |
| 6.2.5 <i>Géneros de líquenes talo fruticosos</i> | 24 |

| | | |
|--------|--|----|
| i. | <i>Usnea</i> | 25 |
| j. | <i>Teloschistes</i> | 25 |
| k. | <i>Cladonia</i> | 25 |
| l. | <i>Oropogon</i> | 26 |
| m. | <i>Everniastrum</i> | 26 |
| n. | <i>Ramalina</i> | 26 |
| o. | <i>Bunodophoron</i> | 27 |
| 6.2.6 | <i>Simbiosis</i> | 27 |
| 6.2.7 | <i>Bosque andino</i> | 27 |
| 7. | METODOLOGÍA | 29 |
| 7.1 | Paradigma y perspectiva de investigación | 29 |
| 7.2 | Etapa 1 | 30 |
| 7.3 | Etapa 2 | 31 |
| 7.4 | Etapa 3 | 35 |
| 7.5 | Etapa 4 | 37 |
| 8. | RESULTADOS Y ANÁLISIS | 41 |
| 8.1 | Descripción del Área de estudio | 41 |
| 8.1.1 | <i>Localización geográfica y provincias del departamento de (Boyacá)</i> | 41 |
| 8.1.2 | <i>Provincias</i> | 41 |
| 8.1.3 | <i>Reseña histórica y aspectos geográficos del municipio de Santa Sofía</i> | 42 |
| 8.1.4 | <i>Coordenadas geográficas</i> | 44 |
| 8.1.5 | <i>Límites del municipio de Santa Sofía</i> | 45 |
| 8.1.6 | <i>Demografía del municipio de Santa Sofía (Boyacá)</i> | 45 |
| 8.1.7 | <i>Clima</i> | 45 |
| 8.1.8 | <i>Hidrografía</i> | 46 |
| 8.1.9 | <i>Ecosistemas</i> | 46 |
| 8.1.10 | <i>Vías de comunicación terrestre</i> | 48 |
| 8.3. | Diseño del folleto fotográfico y las guías de aprendizaje | 49 |
| 8.4. | Implementación de la guía fotográfica y guías de aprendizaje | 50 |
| 8.4.1. | <i>Sesión 1. Constituyentes de los líquenes Ficobionte (algas) y Micobionte (hongos)</i> | 51 |
| 8.4.2 | <i>Sesión 2. Características generales de los Líquenes</i> | 58 |
| 8.4.4 | <i>Sesión 5. Cuestionario evaluativo guía fotográfica y guías de aprendizaje</i> | 78 |
| 9. | CONCLUSIONES | 83 |
| 10. | BIBLIOGRAFÍA | 84 |

| | |
|--|----|
| 11. ANEXOS | 87 |
| Anexo 0. Guía fotográfica y guías de aprendizaje | 87 |
| Anexo 1. Guía de aprendizaje sesión No.1 | 88 |
| Anexo 2. Análisis y base de datos Constituyentes de los líquenes | 1 |
| Anexo 3. Guía de aprendizaje sesión No.2 | 3 |
| Anexo 4. Análisis y base de datos Características generales de los líquenes | 7 |
| Anexo 5. Guía de aprendizaje sesión No. 3 y 4 | 10 |
| Anexo 6. Análisis y base de datos Formas y hábitos de crecimiento. | 14 |
| Anexo 7. Cuestionario de evaluación. | 16 |
| Anexo 8. Análisis y base de datos: Cuestionario de evaluación. | 18 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticosos presentes en la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía Boyacá | 30 |
| Tabla 2. Contenidos del folleto guía fotográfica | 31 |
| Tabla 3. Organización de las guías de aprendizaje..... | 32 |
| Tabla 4. Actividad diagnóstica con respecto a los líquenes | 36 |
| Tabla 5. Etapas de implementación por semana | 38 |
| Tabla 6. Resultados actividad No.1 Constituyentes de los líquenes | 52 |
| Tabla 7. Resultados actividad No.2 Características generales de los líquenes..... | 59 |
| Tabla 8. Resultados actividad No.3 Parte 1. Elaboración excidados y reconocimiento de formas y hábitos de crecimiento..... | 67 |
| Tabla 9. Resultados actividad No.4 Parte 2. Géneros y conceptos | 72 |
| Tabla 10. Resultados cuestionario de evaluación..... | 80 |

INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Porcentaje de categorización pregunta a..... | 54 |
| Gráfico 2. Porcentaje de categorización pregunta b | 54 |
| Gráfico 3. Porcentaje de categorización pregunta 2 | 55 |
| Gráfico 4. Porcentaje de categorización pregunta 3 | 56 |
| Gráfico 5. Porcentaje de categorización pregunta 1 | 61 |
| Gráfico 6. Porcentaje de categorización pregunta 2 | 62 |
| Gráfico 7. Porcentaje de categorización pregunta 3 | 62 |
| Gráfico 8. Porcentaje de categorización pregunta 4 | 63 |
| Gráfico 9. Porcentaje de categorización pregunta 1 | 69 |
| Gráfico 10. Porcentaje de categorización pregunta 1 | 70 |
| Gráfico 11. Porcentaje de categorización pregunta 3 | 71 |
| Gráfico 12. Porcentaje de categorización pregunta 4 | 74 |
| Gráfico 13. Porcentaje de categorización pregunta 5 | 75 |
| Gráfico 14. Porcentaje de categorización pregunta 6: Imagen 1 | 76 |

| | |
|---|----|
| Gráfico 15. Porcentaje de categorización pregunta 6: Imagen 2 | 76 |
| Gráfico 16. Porcentaje obtenido del cuestionario de evaluación | 81 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Liquen talo folioso creciendo sobre roca | 21 |
| Figura 2. Liquen talo folioso adherido a un tronco | 21 |
| Figura 3. Liquen talo fruticoso de color marrón..... | 25 |
| Figura 4. Organigrama de la ruta metodológica | 37 |
| Figura 5. Ubicación espacial del Departamento de Boyacá en Colombia..... | 42 |
| Figura 6. Municipio y veredas del municipio de Santa Sofía, Boyacá..... | 43 |
| Figura 7. División provincial del Departamento de Boyacá..... | 44 |
| Figura 8. Hidrografía municipal de Santa Sofía (Boyacá)..... | 46 |
| Figura 9. Ecosistemas de páramo presentes en el Departamento de Boyacá..... | 47 |
| Figura 10. Páramo de Iguaque..... | 47 |
| Figura 11. Recorrido por el área de estudio para la toma de fotografías Vereda Pantanillo, Santa Sofía, Boyacá..... | 49 |
| Figura 12. Portada guía de aprendizaje No.1..... | 51 |
| Figura 13. Grupo de estudiantes grado 7A. Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá)..... | 52 |
| Figura 14. Desarrollo actividad de aprendizaje N.1 Algas y Hongos..... | 57 |
| Figura 15. Portada guía de aprendizaje No.2..... | 58 |
| Figura 16. Grupo de estudiantes grado 7A. Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá)..... | 59 |
| Figura 17. Desarrollo actividad de aprendizaje N.2 Líquenes..... | 65 |
| Figura 18. Portada guía de aprendizaje No.3 y No.4..... | 66 |
| Figura 19. Desarrollo actividad de aprendizaje N.3 Elaboración de exicados..... | 67 |
| Figura 20. Grupo de estudiantes grado 7A. Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá). Con consentimiento informado..... | 72 |
| Figura 21. Desarrollo actividad de aprendizaje No.4 Identificación de géneros | 78 |
| Figura 22. Cuestionario de evaluación | 79 |

1. INTRODUCCIÓN

Los líquenes son organismos vivos que forman parte de la flora colombiana, debido a que pueden encontrarse en ecosistemas muy diversos que corresponden a una gran variedad de formas y hábitos de crecimiento, que se dan desde las grandes altitudes como los páramos hasta las partes más bajas como las selvas tropicales.

Los líquenes, son seres vivos que forman parte de una relación simbiótica entre organismos de diferentes especies para obtener un beneficio mutuo dependiendo de las necesidades que requiere cada uno de los constituyentes. En este documento Chaparro & Aguirre (2002) afirman que “Los líquenes, por definición, corresponde a una asociación simbiótica entre un alga y uno o más organismos autótrofos fotosintéticos que pueden ser un alga verde o una cianobacteria” (p.9).

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente trabajo se desarrolla con el propósito de obtener como recurso didáctico una guía fotográfica que ayude al observador tener un reconocimiento a las diferentes formas y hábitos de crecimiento que pueden tener los líquenes talo foliosos y talos fruticosos presentes en una vereda del municipio de Santa Sofía (Boyacá); desde una mirada biológica y pedagógica permitiendo tener un acercamiento a la flora que forma parte de nuestra diversidad local.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Santa Sofía es un municipio de Boyacá que se encuentra ubicado sobre el costado Occidental de la Cordillera oriental, y debido a la ubicación geográfica en la que se encuentra posee pisos térmicos fríos con condiciones físicas y climáticas que permite que exista una gran variedad de formas de vida dando origen a las diferentes formas y hábitos de crecimiento de líquenes talos foliosos y talo fruticosos presentes en este lugar, lo anteriormente mencionado convierte dicho lugar en un escenario que permite realizar un registro fotográfico en condiciones naturales que ofrecen una gran variedad de formas de líquenes aportando al trabajo propuesto imágenes que ayudan a observar diversas formas y hábitos de crecimiento que tienen los líquenes talo foliosos y talo fruticosos.

Según Chaparro & Aguirre (2002), los hongos liquenizados hacen parte de los organismos más interesantes de la flora colombiana. Son organismos capaces de prosperar en medios muy diversos; se encuentran presentes desde las tierras bajas hasta las grandes elevaciones y ocupan una gran variedad de sustratos en cada uno de los ecosistemas que forman parte del paisaje colombiano.” Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario hacer un reconocimiento de estos organismos desde diferentes estrategias educativas que ayuden a tener un conocimiento profundo de estos organismos que son poco conocidos por la comunidad, por los ambientes de enseñanza-aprendizaje y por personas que forman parte de la sociedad en general; a partir de lo mencionado, se busca generar e incentivar un interés y una apropiación de cada una de las formas de hábitos y crecimientos de los líquenes talo foliosos y talo fruticosos en los estudiantes de la I.E Técnico Agropecuario Santa Sofía-Boyacá y así mismo poder generar un cuidado por la diversidad local.

De acuerdo con lo anterior, Colombia es uno de los países más ricos y diversos del mundo en organismos simbióticos entre los que se encuentran los líquenes o hongos liquenizados; por lo tanto, es necesario tener un apropiamiento de nuestra flora y reconocer la importancia que tienen los líquenes en los diversos ecosistemas que forman parte de Colombia. Existe un amplio desconocimiento de estos organismos por parte de la población en general, ya que se desconoce su formación mutualista, qué organismos intervienen en el desarrollo de los organismos, que papel ecológico e importancia desempeñan en el medio natural y como son sus diversas formas de crecimiento, además existe una amplia confusión de este ya que por lo general se tiende a identificar como un “musgo” o en algunos casos como “plantas parásitas” de otros seres vivos.

Siguiendo lo anterior, se propone elaborar una guía fotográfica que permita por medio de la observación de imágenes, hacer un reconocimiento de líquenes talo foliosos y talo fruticosos, desde una mirada en la que se puedan identificar las formas, los colores, los hábitos de crecimiento y además no solo poder mirarlo desde lo morfológico si no hacer un énfasis en la importancia biológica y ecológica que tienen para los medios naturales y así mismo que sea un material educativo que no solo sea utilizado en escenarios educativos si no que sirvan para la población en general.

Partiendo lo dicho y considerando la necesidad de reconocer organismos como lo líquenes se plantea la siguiente pregunta problema:

2.1 Pregunta problema

¿Cómo a partir de la elaboración de ilustraciones y descripciones basadas en fotografías, los estudiantes del grado 7A de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá), pueden reconocer las formas y hábitos de crecimiento de algunos géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticosos, presentes en el ecosistema Bosque Andino de la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía (Boyacá)?

3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se desarrolla con el propósito de elaborar una guía fotográfica a partir de la observación y el reconocimiento de los líquenes talo foliosos y talo fruticosos, presentes en la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía (Boyacá), como una estrategia didáctica para poder identificar y comprender sus formas y hábitos de crecimiento; durante este proceso se quiere por medio de la recolección de fotografías inéditas, poder resaltar la importancia que tienen los líquenes como organismos simbióticos además del papel ecológico que desempeñan en la naturaleza.

Por otro lado, la realización de este trabajo de investigación busca aportar elementos educativos y pedagógicos que fortalezcan en cada sujeto el hacer un reconocimiento de organismos vivos, que forman parte de nuestro entorno y de los cuales se tienen desconocimiento o poca información debido a que hay poco conocimiento de estos. Así mismo, de acuerdo con el trabajo realizado por Belén (2021), el concepto de líquenes se ha usado históricamente con distintos significados y uno de los errores más comunes de cada persona es pensar que estos organismos son sinónimos que hacen referencia a plantas y musgos; por lo tanto, por medio de la guía fotográfica como estrategia didáctica se pretende tomar un significado correcto de los líquenes para así poder tener una apropiación y reconocimiento de sus formas y hábitos de crecimiento.

Por esta razón, como maestros en formación de la licenciatura en Biología en su ser y que hacer como formadores de ciudadanos y teniendo en cuenta los contextos sociales, se puede inculcar y generar diversas estrategias didácticas y materiales de divulgación científica que ayuden a transformar, enriquecer el conocimiento y cuidar las diferentes formas de vida que existen en nuestros entornos naturales y de esta forma poder generar en cada sujeto una apropiación de su territorio; por lo tanto es importante recordar que en el ámbito educativo, las diferentes estrategias didácticas que se utilizan para llegar a una comunidad, buscan generar espacios de reflexión, saberes y diálogos que ayuden a cada maestro, niño, familia y estudiantes poder apreciar y saber cuál es el valor biológico y educativo que tiene el reconocimiento de los líquenes desde sus formas y hábitos de crecimiento.

Por lo tanto, la información presentada anteriormente, busca que la implementación del proyecto de investigación, por medio del reconocimiento de las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes como una estrategia didáctica a partir de la elaboración de una guía fotográfica y teniendo en cuenta los lineamientos de la línea de investigación enseñanza y aprendizaje de la

Botánica; se requiere por medio de conocimientos y habilidades cognitivas conocer la gran variedad que existe frente a la diversidad y formas de crecimiento de algunos géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticosos, partiendo de las necesidades que requiere la población de estudiantes del grado 7A de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá).

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Construir una estrategia didáctica para estudiantes del grado 7^a de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá), que permita el reconocimiento de las formas y hábitos de crecimiento de algunos géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticosos.

4.2 Objetivos específicos

- Reconocer por medio de la observación y la fotografía las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes talo foliosos y talos fruticosos, presentes en la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía (Boyacá).
- Diseñar una guía fotográfica de algunos géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticosos como una estrategia didáctica.
- Implementar la guía fotográfica de líquenes talos foliosos y talo fruticosos desde una mirada biológica y pedagógica para utilizarla en diversos contextos educativos; por medio del desarrollo de guías de aprendizaje.

5. ANTECEDENTES

El presente trabajo de investigación toma como referentes distintos antecedentes que abarcan diversos ámbitos que enriquecerán los aportes investigativos del proyecto, se sustenta la importancia de este proyecto desde las relaciones de otras experiencias que forman parte de la temática y problemas del mismo; teniendo en cuenta lo anterior, se dará un aporte desde la mirada que tiene el poder reconocer las formas y hábitos de crecimiento que tienen los líquenes talo foliosos y talo fruticosos desde la elaboración de una guía fotográfica que sirva como estrategia o recurso didáctico; finalmente se tendrá en cuenta aportes locales, nacionales, internacionales, científicos, educativos entre otros para si poder fortalecer el diseño de la guía fotográfica.

En otro sentido, con respecto a la elaboración de guías ilustradas , en el trabajo realizado por Schulze, J (2004) el cual se titula “*Elaboración de una guía ilustrada de Cactáceas en Honduras*” tuvo como finalidad elaborar una guía ilustrada de las diferentes especies que conforman la familia Cactácea que se encuentran en Honduras; este ejercicio se realizó con el fin de aportar un recurso educativo que sirviera para conocer las especies nativas que conforman la flora nacional de Honduras además de resaltar el valor intrínseco que tienen para el mismo. Para poder identificar y reconocer las especies nativas elaboró una guía ilustrada que permitiera dar a conocer y comunicar la necesidad de conservar estas especies de cactáceas.

A partir de lo anteriormente mencionado, se puede destacar que la elaboración y producción de guías ilustradas para el reconocimiento de un organismo, ayudan a que el observador haga una apropiación de las diversas formas de vida que forma parte del territorio, pudiendo identificar la importancia que tiene en la naturaleza, las formas de conservación de dicha especie, además hacer una apropiación de sí mismo y un interés por conocer y preservar la vida desde cada perspectiva social.

Por otro lado, en el trabajo realizado en la UPTC por Andrade, L (2009) “*Una Descripción E Ilustración De Los Organismos Del Museo*”), donde por medio de la ilustración resalta diferentes colecciones que se encuentran dentro del museo enfatizando en el conocimiento de la fauna Colombiana con cada individuo que se encuentra en este lugar, el diseño de esta guía tiene fotografías a color y descripciones biológicas de cada organismo permitiendo al lector hacer un panorama de cada organismo por medio del color, la ilustración y la descripción de cada ejemplar.

Este material educativo permite que los maestros puedan utilizar diversas herramientas como lo son las guías ilustradas para impulsar y generar nuevos conocimientos tanto personales como científicos y así poder preservar y conservar el museo de historia natural.

Con base en lo anterior, este referente permite resaltar que la elaboración de guías ilustradas permite a los maestros tener herramientas que ayuden a promover el conocimiento científico a través de la ilustración y descripción de organismos por medio de fotografías, así mismo brinda aporte para elaborar la guía ilustrada de las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes desde la mirada educativa del público en general.

En el trabajo realizado por Soto, R (2015), Revista Bio-geografía, Escritos sobre la Biología y sus Enseñanzas (Universidad Pedagógica Nacional) *Enseñanza de líquenes para la formación de competencias investigativas*, tuvo como objetivo diseñar una propuesta didáctica “liquenizando nuestro entorno” que se desarrolló bajo los planteamientos de investigación escolar con estudiantes de grado octavo de la IED Francisco Antonio Zea de Usme, que tuvo por objetivo promover las competencias científicas e investigativas desde la enseñanza e importancia de los líquenes. Durante la implementación de la propuesta educativa, los estudiantes emprendieron un proceso de investigación con respecto a los líquenes y cómo estos organismos son necesarios en los ecosistemas; a partir de esto, se pudo observar que los estudiantes reconocieron diversos aspectos relacionados con su funcionalidad, aspectos morfológicos y de reproducción, además aspectos más avanzados como la liquenometría y sustancias químicas de los mismos. Finalmente, por medio de estos aprendizajes también se logró determinar que los estudiantes alcanzaron niveles iniciales e intermedio de competencias científicas investigativas.

Conforme a la pertinencia de este antecedente, se puede destacar la importancia que tienen la enseñanza de los líquenes por medio de la investigación, reconociendo distintos aspectos que forman parte de estos organismos como lo son sus características morfológicas y anatómicas y que permiten que la población estudiantil adquiera competencias científicas investigativas para su formación por medio de estrategias o recursos educativos.

Del mismo modo, el estudio realizado en Olabide, España por Hernández, M (2018) en su trabajo de grado (Universidad del País Vasco) *Los líquenes y su aplicación para la educación medioambiental en educación primaria*; el cual tuvo como objetivo principal evaluar el potencial educativo que tienen los líquenes como puente entre naturaleza y escuela. Para la realización de su metodología estudio una zona de Olabide (Ikastola); en la que se ha constatado que se trata de

una zona con presencia de hongos liquenizados. Por otro lado, para aplicar el trabajo propuesto realizó cuestionarios a once niños del centro del país y se comprobó que no se tiene conocimiento acerca de los líquenes y que a su vez estos no son enseñados en las aulas educativas.

Teniendo en cuenta el trabajo realizado por Hernández, se enfatiza en la necesidad de llevar por medio de diferentes estrategias educativas la enseñanza de los líquenes a los diferentes escenarios educativos ya que se tiene desconocimiento de estos organismos por parte de la población en general, siendo de vital importancia poder identificarlos y resaltar la función y papel biológico y ecológico que tienen en los ecosistemas naturales.

En un artículo sobre la importancia de los líquenes en los trópicos elaborado en Madrid, España por Hawksworth y Iturriaga, (2005) titulado “*Líquenes como bioindicadores inmediatos de contaminación y cambios medioambientales en los trópicos*” especifica el papel que desempeñan los líquenes como bioindicadores de lectura inmediata del cambio climático y la estabilización del suelo. Por otro lado, especifica que se han realizado diversos trabajos con respecto al tema en región templada, pero muy pocas veces las técnicas que emplean se han utilizado en los trópicos. De igual forma Hawksworth e Iturriaga (2005). Afirma “La mayor parte de las investigaciones realizadas en los trópicos hasta la fecha, se relacionan con la contaminación ambiental y perturbaciones forestales, pero estas han sido ejecutadas tan solo en algunos pocos lugares, y permanecen aún sin realizar en la mayoría de las regiones tropicales” (p.12).

Con respecto a lo anterior, se toma como referente este antecedente para dar a conocer a la población, el papel biológico que desempeñan organismos como los líquenes en la naturaleza, por lo tanto, a partir del diseño de la guía ilustrada, se pueden emplear por medio del reconocimiento de las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes, una apropiación de estos organismos identificando el valor que aportan para la conservación de los ecosistemas ayudando a cuidarlos y preservarlos.

6. MARCO CONCEPTUAL

Para el desarrollo del proyecto investigativo, se plantean unos referentes teóricos que tienen como base principal trabajar conceptos tanto biológicos como pedagógicos; con el fin de realizar un abordaje que permita reconocer los conceptos estructurantes que conforman la realización del trabajo. Desde la parte biológica se cuentan con significados representativos con respecto a los líquenes como organismos simbióticos, y en el marco pedagógico se contarán con elementos relacionados a estrategias didácticas, enseñanza y aprendizaje modelos de educación; teniendo en cuenta lo anterior este trabajo se desarrolló por medio de consultas bibliográficas y referentes que ayuden a fomentar el conocimiento frente a los líquenes y la elaboración de guías fotográficas.

6.1 Referentes pedagógicos

6.1.2 Guía fotográfica

Las guías fotográficas son un recurso visual que sirve para la enseñanza y aprendizaje de diferentes conceptos, temas y actividades mediante fotografías, esquemas y dibujos que permitan al lector tener una idea clara de lo que se está llevando a cabo. Según Hernández (2001), la guía fotográfica es una estrategia de enseñanza de tipo ilustrativo e imágenes que representa de manera visual conceptos, situaciones de una teoría o tema en forma de fotografías, esquemas y dibujos entre otras.

En otro sentido, las guías fotográficas prosperan como una alternativa para realizar y abordar temas en el aula, en escenarios no convencionales y en distintos lugares donde se requiera o se tengan intereses por tratar un tema bien sea orientado desde la enseñanza o desde una mirada científica educativa. según Restrepo, (1997) durante el proceso y diseño del material, debe estar conformado por diferentes elementos que son indispensable para que el lector u observador puede hacer una idea clara y concisa de lo que se pretende tratar, entre estos componente se encuentran la parte comunicativa donde el autor del material elige un modelo que le ayude a orientarse y le sirva como guía; posteriormente elige los elementos pedagógicos que va a utilizar ya que para diseñar la guía ilustrada se elige una población bien sea familiar, escolar, universitaria o a nivel social, por lo tanto se requiere de una estrategia didáctica que sirva como orientación hacia el conocimiento y enseñanza que se quiere lograr; en el sentido educativo se tiene en cuenta el material didáctico y por último, la parte publicitaria donde se enfoca en buscar y solucionar

problemas de enseñanza y aprendizaje enfatizando en las metodologías que faciliten y ayuden a elaborar el material educativo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se resalta la importancia que tienen el desarrollo de guías fotográficas y cómo a partir de la realización de estas se pueden solucionar problemas de aprendizaje, que tengan en cuenta el reconocimiento de las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes talo foliosos y talos fruticosos, teniendo en cuenta el contexto y las necesidades de la población.

6.1.3 Guía fotográfica como estrategia de enseñanza

Es importante tener en cuenta que cada ser vivo tiene sus diferentes formas de vida que les permiten adaptarse a los entornos que forman parte de sus hábitats y que para el campo biológico es de vital importancia poder comprender y entender sus dinámicas. Estos procesos naturales tienen un papel fundamental en escenarios educativos que permiten adquirir aptitudes, fortalezas, reflexiones y un pensamiento crítico social que ayudan a construir conocimientos que se van transformando a medida que se vuelven necesarios e importantes en el ámbito educativo.

Teniendo en cuenta lo anterior, el rol del maestro tiene un papel fundamental y necesario ya que por medio de la experiencia que han adquirido son los primeros sujetos en promover el desarrollo del conocimiento ordenado y programático, siendo la fuente primaria de la indagación y la búsqueda de manera significativa (Freire, 1993).

De igual forma. Orozco, (1998) habla que se debe tener en cuenta que el aprendizaje se da en ámbitos formales y no formales, siendo este un conjunto que se despliega desde la mente y el pensar del sujeto como individuo generando en sí una imagen de como se ve y cómo se desarrolla en un contexto socio cultural. Por lo tanto, se tiene en cuenta cómo el sujeto genera por medio de la imagen formas de aprendizaje que se desarrollan en diversos ámbitos que pueden ser educativos, sociales, culturales, familiares o personales.

6.1.4 Aprendizaje por aprendizaje Significativo

Partiendo del enfoque propuesto para el desarrollo de este trabajo y teniendo en cuenta el paradigma de investigación que se puede encontrar en la ruta metodológica; el propósito principal es implementar y abordar diversos procesos cognitivos y metacognitivos generando un aprendizaje significativo en cada uno de los estudiantes para poder solucionar y comprender conceptos a partir de la asimilación del vocabulario y sus significados. Así mismo, es importante saber los

significados que tienen cada concepto, ya que para poder generar aprendizajes significativos en los estudiantes es necesario utilizar diferentes herramientas que estimulen los procesos cognitivos, basándose en los modelos o enfoques que se utilizan actualmente en la pedagogía y en la implementación de este proyecto de investigación, Ausubel (1983) menciona que el aprendizaje del estudiante depende de la conexión de las informaciones nuevas con la estructura cognitiva, entendiendo la estructura cognitiva como el conjunto de conceptos e ideas de las que el alumno dispone.: por lo tanto el aprendizaje significativo se asocia al conocimiento que surge de nuevos significados que se relacionan con los conceptos llevando a los estudiantes a generar relaciones cognoscitivas (p4).

6.1.5 Métodos Didácticos

Los métodos didácticos son una serie de ejercicios que el maestro organiza con el objetivo de cumplir un resultado específico y dar a entender el tema o conocimiento en cuestión. En este proceso se utilizan diferentes recursos, instrumentos o herramientas que sean de fácil acceso para obtener un aprendizaje en cada uno de los estudiantes y maestros de los diferentes escenarios educativos.

6.1.6 Estrategia Didáctica

Las estrategias didácticas son los diferentes métodos, técnicas y actividades que los profesores y estudiantes utilizan para organizarse y llevar a cabo su práctica obteniendo un resultado durante el proceso formativo con el fin de construir y lograr metas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, para Diaz, F (1998) “Las estrategias pretenden facilitar intencionalmente un procesamiento más profundo de información nueva y son planeadas por el docente ”Son procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos a partir del objetivo y de las estrategias de aprendizaje independiente” (pg. 6).

Por lo tanto, estos procesos se enfocan en lograr un aprendizaje óptimo por parte de los estudiantes y profesores, Además, la estrategia es una manera de orientar la clase para lograr cada uno de los objetivos propuestos por el maestro durante la implementación de las actividades, Hernández (2015) asegura que, “la estrategia didáctica es una guía de acción que orienta en la obtención de los resultados que se pretenden con el proceso de aprendizaje y da sentido y coordinación a todo lo que se hace para llegar al desarrollo de competencias en los estudiantes” (p.9). A partir de la cita propuesta por el autor se puede inferir que las estrategias didácticas son

guías o herramientas de apoyo con las que docentes y estudiantes se coordinan para desarrollar competencias que pueden llegar a ser utilizadas en diversos trabajos tanto en ambientes educativos como en escenarios no convencionales.

6.1.7 Prácticas de Campo

Las prácticas de campo brindan una oportunidad de enseñanza y aprendizaje tanto a maestros como estudiantes en escenarios que potencian el proceso de observación, recolección de información en tiempo real e interpretación del contexto en el que se emergen las realidades tanto sociales como culturales. Las salidas de campo son una estrategia didáctica que facilita el proceso de enseñanza entre docentes y estudiantes, favoreciendo el aprendizaje por parte y parte ya que brindan la oportunidad de relacionar el espacio real con las expectativas antes imaginadas y una aproximación a la información cultural, histórica, social política y económica que se pueden interpretar con la caracterización previa y obtención de datos que se recolectaron antes de hacer una inmersión al contexto real. (Pulgarín, 1998).

Estas prácticas de campo posibilitan un ejercicio de reconocimiento contextual, además de identificación botánica y cartografía social. Las salidas de campo permiten hacer una recolección de material para la observación e interpretación, generando espacios académicos distintos al aula de clase o a la misma institución, permitiendo evidenciar habilidades y competencias de investigación en los estudiantes. Aguilera (2018) identifica las prácticas o salidas de campo como una actividad que se realiza fuera del aula, tiene un fin educativo y genera una experiencia para los estudiantes; esta clase de actividad se considera de gran importancia para el cambio de escenarios, permitiendo descubrir el entorno cercano y en tiempo real.

6.1.8 Guías de aprendizaje

Las guías de aprendizajes son herramientas o instrumentos didácticos que contienen diversos elementos que permiten obtener un resultado, facilitando el desarrollo de un aprendizaje a través de competencias básicas, específicas y transversales que están enfocadas en la enseñanza para incentivar y estimular el aprendizaje cognitivo, procedimental y actitudinal de los diferentes sujetos que utilizan estos recursos didácticos. García (2014) afirma: “la guía de aprendizaje es un material didáctico dirigido a estudiantes, que se consolida como un documento de carácter instructivo y orientador, en el que se estructura y describe la secuencia didáctica de actividades

que permitirán a los estudiantes alcanzar los resultados de aprendizaje esperados (RAE) para la asignatura” (p.2).

6.2 Referentes biológicos

6.2.1 Líquenes

Los líquenes “corresponden a una asociación simbiótica entre un hongo y uno o más organismos autótrofos fotosintéticos que pueden ser un alga verde o una cianobacteria; de esta unión resulta un talo morfológicamente diferente a cada uno de sus componentes o sea una entidad morfológica totalmente nueva” (Chaparro & Aguirre, 2002, p.9). De esta forma los líquenes son organismos simbióticos que desarrollan estructuras a partir de un alga y un hongo para obtener un beneficio en pro de sus necesidades para sobrevivir en el medio que los rodea.

De la misma forma, Chaparro & Aguirre (2002) nos da a conocer que los líquenes son una combinación de por lo menos un hongo y un alga que durante la simbiosis se pueden involucrar más de tres organismos. La formación del cuerpo del liquen es diferente de los organismos que le dan origen morfológica, fisiológica y bioquímicamente.

Los líquenes son organismos que gracias a las estructuras morfológicas que desarrollan pueden vivir en condiciones extremas que les permiten adaptarse a las elevadas condiciones ambientales. Como afirma Pérez (2018), “Los líquenes son capaces de vivir prácticamente todos los ecosistemas terrestres, desde el ecuador hasta los polos, y desde las costas hasta las altas montañas, cubriendo aproximadamente el 8 % de la superficie terrestre”. De modo similar Martin Jahns (1982), afirma que “el talo cartilaginoso de los líquenes hace que sean muy resistentes y de larga vida en comparación con los hongos y algas de vida libre [...]”.

Por otro lado, estos organismos se encuentran en la corteza de los árboles, recubriendo superficies rocosas o incluso en estructuras artificiales. Habitan múltiples ambientes desde bosques hasta la cima de las montañas más altas. De ellos se pueden extraer tanto tintes como productos farmacéuticos y su historia evolutiva es sorprendente debido a sus grandes estructuras que han desarrollado y la forma como se asocian dos organismos totalmente diferentes. Sin embargo, “los líquenes generalmente pequeños al menos en la Península Ibérica pasan desapercibidos para la mayoría de la población y pocas veces son foco de la atención mediática. Sin embargo, nos encontramos con un conjunto de organismos únicos dentro del árbol de la vida que no sólo son

interesantes desde un punto de vista científico, sino que han resultado provechosos en multitud de campos diferentes (Izquierdo, 2015, p.4).

En nuestra actualidad se considera que organismos como los líquenes forman parte del reino de los hongos fungí, debido al tipo de nutrición que realizan y la forma en que reciben el alimento de las algas simbióticas; este tipo de nutrición es conocido como biotropismo que fue desarrollada a lo largo de los procesos evolutivos en diversos grupos fúngicos (Valencia, 2002).

A continuación, se presenta una imagen tomada de la web, que nos permite identificar las formas y estructuras mencionadas anteriormente por los autores citados.

Figura 1. *Liquen talo folioso creciendo sobre roca*



Figura de autoría propia. Escobar, J. (2023). Hábito de crecimiento de un liquen.

6.2.2 Tipos de talo

Según su hábito de crecimiento

Los líquenes son organismos ampliamente distribuidos por todo el planeta tierra que se encuentran desde las altas temperaturas hasta las más bajas; sin embargo, debido a sus distintas formas de hábitos de crecimiento, algunos de estos organismos pueden encontrarse con mayor abundancia y riqueza en algunas zonas que les permiten adquirir una gran variedad de formas y estructuras morfológicas. Según Chaparro & Aguirre (2002), afirman que “los líquenes exhiben una amplia variedad morfológica que se extiende desde los tipos rudimentarios hasta los altamente diferenciados. Como respuesta a la unión que se establece entre los simbioses y al papel predominante que juega el componente fúngico dentro de la morfogénesis, son también llamados formas de crecimiento o biotipos [...]”. (p25). Por lo tanto, los talos pueden ser:

6.2.3 Talo foliosos

Figura 2. *Liquen talo folioso adherido a un tronco*



Figura de autoría propia. Escobar, J. (2023). Liquen talo folioso, Santa Sofía (Boyacá).

Se encuentran formados por lóbulos aplanados con una simetría dorsiventral que pueden ser lobados o de márgenes enteros, crenados u ondeados, poseen lóbulos imbricados que pueden tener cilios. Generalmente no se encuentran adheridos al sustrato, pero se unen al mismo por medio de las hifas.

Poseen una estructura heterómera y ocasionalmente son homómeros con o sin corteza inferior; tienen un crecimiento marginal y crecen en sustratos variados y se diferencia dos grandes tipos que puede ser el laciniado y el umbilicado (Aguirre, 2002).

Laciniados: Este tipo de líquen folioso se adhiere al sustrato por medio de sus estructuras de fijación y permiten su separación con menor o mayor grado de dificultad y en este grupo se encuentran los líquenes que tienen mayor tamaño presentando una gran y amplia variabilidad de colores, formas y tamaños.

Umbilicados: Este tipo de líquenes presentan su talo en forma de disco y se encuentran adheridos al sustrato solo por la parte central, por una estructura a manera de ombligo, por lo tanto, debido a esto se le asocia con su nombre.

6.2.4 Géneros de líquenes talo foliosos.

a. *Coccocarpia*

Este género de líquenes pertenece a la familia Coccocarpiaceae y por lo general son de un tamaño muy pequeño, los lóbulos del talo son cortos y el talo es homómero poco dividido, presenta talos micro foliosos, lóbulos aplanados dorsiventrales y cortos con *Scytonema* como ficobionte, lo cual le otorga una coloración grisácea o azulada. Sus apotecios son adnados a sésiles; con una estructura de copa o anillo redondeados y con un disco naranja marrón, que frecuentemente proyecta setas (Mateus, L. 2011, p.82).

b. *Flavopunctelia*

Por lo general es un género de líquenes talo foliosos heterómero de la familia Parmeliaceae, el género contiene especies que están muy extendidas en zonas templadas y tropicales y se caracterizan por poseer lóbulos estrechos, huecos y sin rizinas en troncos de los árboles, su coloración puede ser de color amarillento a gris verdoso, con pseudocifelas puntiagudas en la superficie del talo y conidios bifusiformes; es decir con una hinchazón en ambos extremos. Todas las especies asociadas a este género contienen ácido usnico en la corteza como sustancia química secundaria (Krog, H. 1982).

c. *Hypotrachyna*

Este género de líquenes perteneciente a la familia Parmeliaceae, por lo general posee rizinas abundantes, que se encuentran dicotómicamente ramificadas una o varias veces, los cilios siempre están ausentes con una coloración por lo general en su cara ventral de color gris. Se encuentran en rocas, tallos de árboles y en algunos casos sobre otros organismos como musgos, hepáticas y ramas de arbustos. (Aguirre & Valencia. 2002).

d. *Xantopharmelia*

Este género se encuentra agrupado en la familia Parmeliaceae, presentando un talo verde amarillo heterómero, con lóbulos solidos de 5 mm de ancho, poseen ácido usnico sin cilios saxícolas que puede formar rosetas de hasta 20 cm de diámetro, generalmente adheridos al sustrato. En algunas especies terrestres los talos se enrollan y se hacen vagantes. Los isidios son frecuentes y se encuentran a menudo en las bases; presencia de soralio dependiendo de la especie, su parte inferior es de color marrón claro hasta negro brillante con rizinas simples o furcadas. Por lo general los apotecios son frecuentes en muchas especies del género con el disco de color marrón y un diámetro de 2 cm (Bungartz, F. *et al.* 2002).

e. *Anzia*

Pertenece a la familia Parmeliaceae con características distinguidas donde su talo es lineal heterómero acintado con una capa tomentosa gruesa en toda la extensión de la cara ventral, lóbulos estrechos, ramificados dicotómicamente, cara inferior provista de un tomento esponjoso, negro o pardo oscuro. Es un género de liquen folioso corticola que se puede encontrar a veces en la corona de los árboles. Los lóbulos estrechos que componen el talo y son de color blanco grisáceo pálido a verde grisáceo. Este género es el único de la familia que no tiene ocho esporas en cada asca, sino que posee numerosas esporas en cada asco. Una característica principal del género *Anzia* es la

presencia de un cojín esponjoso de color marrón negro o marrón pálido llamado Spongiostratum que cubre toda la parte superior e inferior del talo. (Aguirre & Valencia. 2002 et al. 2015).

f. *Lobaria*

Este género tiene los lóbulos del talo largos, con un talo heterómero profundamente dividido en lóbulos, su cara dorsal glabra es más lustrosa, posee ascosporas multiseptadas de color café. Lóbulos anchos, redondeados o truncados tomentosos en la cara ventral, por lo general crecen en briófitos o en ramas de los árboles y son frecuentes los Isidios y los soledios; su cara inferior es de color beige hasta marrón más castaño con rizinas dispersas y se encuentra agrupado en la familia Lobariaceae. (Bungartz, F. et al. 2002 & Aguirre, J. 2002).

g. *Heterodermia*

Su cara ventral del talo es blanca o parcialmente amarilla pálida o roja; las esporas son de coloración café o negro de dos células. Los lóbulos del talo miden entre 1 a 2 mm de ancho y son planos, su corteza está compuesta de hifas en dirección paralela; y por lo general los lóbulos son de más de 2 cm de largo, los cilios son presentes y se encuentran en musgos o puede ser epifitas. No posee soledios ni Isidios, escamas numerosas sin corteza, rizinas ausentes con una superficie ventral oscura y con algunos cilios en los márgenes y se encuentra agrupado en la familia de líquenes Physciaceae (Aguirre & Valencia. 2002).

h. *Pseudocyphellaria*

Este género de líquenes talo folioso pertenecen a la familia Lobariaceae, es un género que presenta manchas amarillas en la cara ventral sin un margen elevado, no están rodeados por un anillo prominente y se caracterizan por tener pseudocifelas ventrales que crecen sobre troncos y briófitos, los lóbulos son redondeados, enteros y dentados con un tamaño de 3-12 mm de ancho y de hasta 30 mm de largo, tienen una superficie dorsal verde amarillenta. Su talo se puede encontrar desde forma orbicular a irregular, suave o fuertemente adherido al sustrato, con un tamaño de hasta 15 cm de diámetro, se les puede observar generalmente con pseudocifelas o con sorolio lineales. y se caracterizan tener siempre una coloración en las pseudocifelas de color amarillo (Moncada y Forero, 2006).

6.2.5 Géneros de líquenes talo fruticosos

Figura 3. Liquen talo fruticoso de color marrón



Figura de autoría propia. Escobar, J. (2023). Liquen talo fruticoso, Santa Sofía (Boyacá).

Estos líquenes tienen forma de arbolito pequeños, que se encuentran ramificados en mayor o menor grado con forma de hebra o correa, cuentan con una simetría radial o dorsiventral; algunos son erectos y otros con péndulos teniendo un crecimiento apical o intercalar. Poseen una estructura heterómera con simetría radial macizos o huecos (talo cilíndrico) o heterómeros con simetría dorsiventral (talo aplanado) y Muchos de estos líquenes se unen al sustrato por medio de sus estructuras de fijación especiales (Chaparro & Aguirre, 2002).

i. *Usnea*

Este género de líquenes talo fruticosos se encuentra agrupado dentro de la familia Parmeliaceae de color verde en toda su extensión, con aspecto de arbusto denso sin puntos negros conspicuos, rama del talo con un hilo central duro, el cual se hace visible estirando el talo, su eje central siempre es duro y visible con un tamaño entre 15 a 30 cm de longitud, aunque en lugares con un clima no favorable puede llegar a ser muy corto también a menudo se le puede observar con Isidios y soralio que envuelven el talo dependiendo de la especie, por lo general siempre se puede observar adherido al sustrato (Krog, H. 1982).

j. *Teloschistes*

Pertenece a la familia Teloschistaceae, con características donde el talo fruticoso es amarillo, con ascosporas tetracopulares, los apotecios por lo general son de color naranja con cilios marginales amarillentos. El talo es llamativo por su color y por su forma en que los talos forman arbolitos muy pequeños densamente ramificados y erectos de hasta 2 cm de radio fijados al sustrato por un punto basal (lacinias aplanadas) de hasta 3 mm de anchura y por lo general crece sobre la corteza de árboles y arbustos sobre todo en pequeñas ramitas (Chaparro & Aguirre, 2002).

k. *Cladonia*

Este líquen fruticoso es perteneciente a la familia Cladoniaceae que agrupa este género que, por lo general presentan muchas ramificaciones con los ápices de las ramas curvados hacia un mismo lado dependiendo de la especie ya que varía, tienen una corteza muy presente al menos sobre gran parte del talo; se reconoce por que la superficie del talo es suave y en parte lisa y delgada. Pueden ser de color gris blanquecino o gris verduzco, con cavidad central en las ramas; Llegan a tener un tamaño de hasta 5 a 10 cm de altura. Las ramas salen en números de tres a cuatro alrededores de una axila perforada y en su mayoría las especies tienen el apotecio café o rojo, y sin ascocarpos. Crecen en bosques muy abiertos, laderas rocosas y lugares muy abiertos como bosques caducifolios y bosques boreales amarillo (Moncada y Forero, 2006).

l. Oropogon

Pertenece a la familia Parmeliaceae de líquenes fruticosos características morfológicas donde el talo es delgado con cavidades angostas y poros únicamente cerca a la base de las ramificaciones, sus ramas se encuentran entre 0.2-0.5 mm de grosor con presencia de pseudocifelas, raramente perforadas. Sus ramas pueden ser de color café claro café oscuro, con algunas áreas ennegrecidas, particularmente en las partes viejas, las pseudocifelas son separadas y más o menos frecuentes; crecen en árboles, arbustos, zonas rocosas y sobre troncos en descomposición (Chaparro & Aguirre, 2002).

m. Everniastrum

Este líquen por lo general presenta el talo fruticoso con ramificaciones dicotómicas regulares y el disco del apotecio es cóncavo, lóbulos están dicotómicamente ramificados de manera regular y siempre está adherido al substrato por un punto, con lacinias comprimidas, laxamente bifurcadas. Su cara superior e inferior muestran una estructura y un color diferente, su cara superior siempre es de color verde grisácea hasta verde amarillenta dependiendo de la especie y su cara inferior en su mayoría de especies de color blanquecino, por lo menos en algunas partes de forma acanalada con bordes gruesos o algo incurvado. por lo general los apotecios son muy poco frecuentes. Son líquenes fruticosos muy conocidos y se encuentran en árboles muy diversos. Se encuentra agrupado en la familia Parmeliaceae amarillo (Moncada y Forero, 2006).

n. Ramalina

La familia en la cual se encuentra agrupado es Ramalinaceae, usualmente con este género usualmente tiene los lóbulos del talo ramificado gris verdoso desde una base angosta, ramas del talo gruesa con un brillo ligeramente graso y fruticoso perpendicular al sustrato. la cara superior

e inferior tienen la misma estructura y coloración, usualmente con más de 1 mm de ancho, y con más de 2 cm de largo cuando está bien desarrollado, a menudo presenta péndulos con una corteza fuertemente aglomerada y un borde cartilaginoso presente debajo de la corteza y con presencia de sorolio generalmente marginales.

o. Bunodophoron

Es un género de líquenes fruticosos pertenecientes a la familia Phaeophoraceae, cuyo género se caracteriza por poseer los lóbulos del talo aplanados y con los apotecios comunes teñidos de negro, aunque en algunas especies no presenta apotecios. Crecen en rocas, árboles de corteza dura y al interior de las ramas de los arbustos (Chaparro & Aguirre, 2002).

6.2.6 Simbiosis

Es una relación que establecen individuos de dos o más especies, de la cual temporal o permanentemente todos obtienen beneficios indispensables para su existencia (Hilge, 1984). Durante esta relación tanto el ficobionte como el micobionte establecen una relación donde cada uno obtiene beneficios; en este sentido el alga proporciona al hongo azúcares o hidratos de carbono para su alimentación debido a que el hongo por sí mismo no puede realizar fotosíntesis, mientras que el hongo favorece al alga aportando minerales, nutrientes cuando el organismo se encuentre en condiciones desfavorables como sequías o resequedad.

La relación entre el alga y el hongo es uno de los tipos de simbiosis más perfecta que se conoce en la naturaleza. El término simbiosis fue utilizado por De Bary 1879 para poder señalar la existencia de dos organismos diferentes en una unidad morfológica con ventajas mutuas y significativas [...] “Esto significa que la simbiosis es un mecanismo muy importante y vital para mantener los ecosistemas ya que al asociarse dos o más especies diferentes se obtienen beneficios que son necesarios para mantener estables las formas de vida en la naturaleza” (Chaparro & Aguirre, 2002, p11).

6.2.7 Bosque andino

El bosque andino es un ecosistema que forma parte de la cordillera de los andes y que alberga muchas formas de vida. Según Torres y Marina (2016) afirman que “Los bosques andinos son ecosistemas que albergan importantes muestras de la biodiversidad colombiana, constituyen el hábitat de numerosas especies y cumplen importantes funciones, entre éstas, la regulación hídrica”. Por otro lado, estos bosques se encuentran en altitudes que van desde los 2.400 hasta los 3.000

msnm. Esta distribución por lo general varía dependiendo de factores climáticos como las condiciones de humedad y exposición que tienen al viento. (Van der Hammen et al. 2002).

7. METODOLOGÍA

7.1 Paradigma y perspectiva de investigación

La investigación en el contexto educativo surge entre el diálogo de personas que conllevan a tener principios éticos y que requiere de una constante reflexión y cuestionamiento con respecto al proceso que se quiere llevar a cabo. Por lo tanto, no puede reducirse a una actividad con fines técnicos, debido a la complejidad y profundidad del proceso a realizar; en la investigación educativa participan el maestro, el alumno y la comunidad, donde el maestro es un sujeto que saber ser y hacer, es decir, sus aptitudes y actitudes están sujetas a las realidades que surgen del contexto que lo rodean teniendo en cuenta costumbres, principios éticos y problemáticas sociales que giran frente a su entorno (González, Zerpa et al., 2007).

De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta el objeto de investigación del proyecto, se parte desde el paradigma hermenéutico interpretativo, donde su idea principal es poder tener acercamientos comprensivos e interpretativos a lo humano, de este modo para realizar la metodología escogida, se parte desde una investigación con un enfoque mixto que permite abarcar desde una perspectiva cualitativa y cuantitativa tener un amplio conocimiento frente al problema que el investigador como actor principal quiere entender o comprender frente a las realidades contextuales o situaciones que lo rodean. En este sentido se tomarán datos de valor numérico es decir (cuantitativos) para posteriormente realizar un análisis interpretativo (cualitativo) evidenciando las habilidades de cada uno de los actores que formarán parte de la investigación; Haumi, A. (2013) asume que los enfoques cuantitativos y cualitativos se pueden combinar en un mismo estudio, con el propósito de poder hacer un análisis a mayor profundidad de lo que se quiere lograr, llevando a tener una información más interpretativa y con mayor cantidad de datos posibles.

A partir de lo mencionado en el párrafo anterior, se realizó una ruta metodológica que está dividida en diferentes etapas (**ver figura 4**), que incluyeron cada una diferentes fases, entre las que se encuentran la revisión bibliográfica, la salida de campo, el diseño del folleto, la guía fotográfica, la elaboración e implementación de las guías de aprendizaje y finalmente obtener datos para posteriormente realizar los análisis y resultados del proyecto de investigación. Este trabajo se implementó con estudiantes del grado 7A de la Institución Educativa Técnico Agropecuario del municipio de Santa Sofía (Boyacá).

7.2 Etapa 1

En esta etapa inicial, se realizó una revisión bibliográfica donde a partir de diferentes referentes tanto biológicos, pedagógicos y didácticos permitieron hacer un acercamiento al contexto del lugar donde se obtuvieron las imágenes que formaron parte de la guía fotográfica, también se hizo una consulta a la página del herbario nacional de Colombia (Universidad Nacional de Colombia) para poder clasificar y agrupar los diferentes géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticos que se podían encontrar en el departamento de Boyacá, luego de tener todos estos géneros representativos se procedió en el mismo herbario nacional de Colombia a identificar cuáles se podrían encontrar en la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía, Boyacá, para posteriormente realizar la salida de campo y a partir de esta visita poder delimitar y encontrar 15 géneros representativos de cada forma y hábito de crecimiento de líquenes talo foliosos y talo fruticosos que se podían evidenciar en este lugar y de esta manera poder clasificarlos de la siguiente manera (**ver tabla 1**).

Teniendo en cuenta lo explicado en la etapa 1, es importante recalcar que visitar zonas naturales que forman parte de nuestro entorno para obtener materiales en vivo que pueden ser observados por medio de las fotografías, representa una gran importancia para encontrar diferentes ejemplares que pueden solo encontrarse solo en estos ecosistemas. Esto con el objetivo de que constantemente se esté actualizando la información biológica con respecto a organismos que están en el momento y del mismo modo poder identificar cuales géneros presentes de líquenes han venido desapareciendo con el paso del tiempo, bien sea por transformación del ecosistema o por intervención antrópica en estas zonas naturales.

En este sentido, realizar las guías fotográficas y guías de aprendizaje con material propio e inédito que se encontró en la zona de estudio, aporta elementos tanto pedagógicos como didácticos para el proceso del desarrollo cognitivo y aprendizaje por observación e ilustración de imágenes de organismos propios del entorno que forma parte de los estudiantes; a partir de esto se promueve el conocimiento de la flora que habita en estas zonas y que hace parte del conocimiento tanto biológico como pedagógico de los estudiantes y maestros que se encuentran en proceso de formación.

Otro aspecto importante para el reconocimiento de los líquenes talo foliosos y talo fruticos que forman parte de estos escenarios tanto educativos como biológicos, es el reconocimiento de las zonas en los que se pueden encontrar cada ejemplar, teniendo en cuenta

los condiciones en las que se desarrollan y se reproducen estos organismos; también otro aspecto importante es poder interactuar e identificas los ecosistemas a partir de la fotografía y la observación.

Tabla 1. Géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticosos presentes en la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía Boyacá

| HÁBITO DE CRECIMIENTO: | |
|-------------------------------|------------------------|
| Talo foliosos | Talo fruticosos |
| Género | Género |
| <i>1. Coccocarpia</i> | <i>1. Teloschistes</i> |
| <i>2. Flavopunctelia</i> | <i>2. Oropogon</i> |
| <i>3. Hypotrachyna</i> | <i>3. Everniastrum</i> |
| <i>4. Xantopharmelia</i> | <i>4. Cladonia</i> |
| <i>5. Pseudocyphellaria</i> | <i>5. Usnea</i> |
| <i>6. Anzia</i> | <i>6. Bunodophoron</i> |
| <i>7. Lobaria</i> | <i>7. Ramalina</i> |
| <i>8. Heterodermia</i> | |

Fuente: Recuperado del Herbario Nacional de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, (2023).

7.3 Etapa 2

En esta etapa, comenzó la elaboración del folleto que sirvió como guía fotográfica de aprendizaje y la elaboración de las actividades que se implementarían en la institución con los estudiantes del grado 7A, en esta fase se tuvieron en cuenta el diseño, diagramación y formas de la elaboración de cada una de los materiales o herramientas didácticas que se implementarían en dicha institución (**ver tabla 2 y 3**), para ello se seleccionaron diferentes imágenes fotográficas de diversos géneros encontrados en el área donde se extrajo cada fotografía, en esta fase fue muy importante la observación ya que al seleccionar cada género de líquenes talo foliosos y talo

fruticosos se debería tener una imagen inédita que tuviera una resolución precisa, donde quedará plasmada las características más importantes de las formas y hábito de crecimiento de cada género. Del mismo modo, se elaboraron las guías de aprendizaje con un total de 5 sesiones, divididas cada una en un tema que contienen la descripción del tópico a trabajar y 4 ítems de enseñanza y aprendizaje dentro de cada tema que cada estudiante trabajó de forma grupal e individual.

En la tabla 2, se puede observar los contenidos de la guía fotográfica de los líquenes talo foliosos y talo fruticosos.

Tabla 2. *Contenidos del folleto guía fotográfica*

| Contenido | |
|------------------|--|
| Parte 1 | <p>Descripción y características generales del municipio de Santa Sofía (Boyacá).</p> <p>Finalidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Aprendizaje del área de estudio. b. Enseñanza del área de estudio. |
| Parte 2 | <p>Fotografías de géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticosos.</p> <p>Forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Colores llamativos. b. Diseño. |
| | <ul style="list-style-type: none"> c. Tamaño |
| Parte 3 | <p>Nombre de la familia, descripción de géneros nativos y coordenadas geográficas de cada uno de los géneros encontrados.</p> <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Lenguaje. b. Relación entre los conceptos. c. Ubicación. d. Fotografía. e. Nombres científicos. <p>Aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Fundamentación académica de la teoría. b. terminología científica. |

Tabla 2 autoría propia. Descripción y organización del folleto fotográfico de líquenes talo foliosos y talo fruticosos.

Para la implementación, se decidió organizar los temas de acuerdo con las habilidades cognitivas de los estudiantes del grado 7A; por lo tanto, se organizó desde los temas sencillos a los más complejos y de lo concreto a lo abstracto como aparece planificado en la tabla No.3

Tabla 3. Organización de las guías de aprendizaje

| Guías de aprendizaje | | |
|---|--|--|
| <i>Tema por sesión</i> | <i>Objetivo</i> | <i>Actividad de aprendizaje</i> |
| Tema No.1 Introducción a algas y hongos (Sesión 1). | Identificar cuáles son los organismos que forman parte de la simbiosis en la formación de los líquenes; teniendo en cuenta la importancia ecológica de los mismos. | <p>1. Teniendo en cuenta el párrafo explicativo, defina con sus propias palabras en una frase explicativa:</p> <p>a. ¿Qué es un alga?</p> <p>b. ¿Qué es un hongo?</p> <p>2. Con base en la formación de los constituyentes de los líquenes, explique que función tiene el micobionte y ficobionte en la simbiosis.</p> <p>3. En el siguiente cuadro, explique la diferencia entre alga hongo, simbiosis y represente por medio de un dibujo cada uno de los organismos nombrados.</p> |
| Tema No.2 Líquenes (Sesión 2). | Reconocer que son los líquenes y sus estructuras reproductivas, por medio de la terminología y el contexto de los estudiantes de séptimo grado de la I.E Técnico Agropecuario Santa Sofía, Boyacá. | <p>1. En el siguiente centro grama sobre líquenes complete sus principales características:</p> <p>a. ¿Qué son?</p> <p>b. ¿Cuál es su importancia ecológica?</p> <p>c. ¿Cuáles son sus estructuras reproductivas?</p> <p>d. ¿Dónde se encuentran?</p> <p>2. Mediante un dibujo, representa las estructuras sexuales y asexuales en la reproducción de los líquenes.</p> <p>3. Explique con sus propias palabras en un párrafo, ¿Por qué los líquenes son organismos importantes en los ecosistemas?</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | | <p>4. ¿Conoce usted los organismos nombrados durante la explicación de la clase? Si su respuesta es sí, por favor explique en qué lugar los ha visto y como es el nombre que se le dan a los líquenes en su contexto, si su respuesta es no, por favor explique si alguna vez ha tenido alguna observación de estos.</p> |
| <p>Tema No.3 Formas y hábitos de crecimiento (Sesión 3).</p> | <p>Determinar el material de líquenes que ha sido obtenido del territorio donde vive el estudiante.</p> | <p>1. Elaboración y montaje de exicados. a. Líquenes talo foliosos. b. Líquenes talo fruticosos.</p> <p>2. Reconocimiento de las formas de hábito y crecimiento de cada ejemplar recolectado por los estudiantes de séptimo grado.</p> <p>3. Por medio del dibujo, represente cada ejemplar recolectado y nombre según sus características generales.</p> |
| <p>Tema No.4 Líquenes Talo foliosos y talo fruticosos (Sesión 4).</p> | <p>Reconocer las formas y hábitos de crecimiento de algunos géneros de líquenes talo foliosos y talos fruticosos presentes en la vereda pantanillo del municipio de Santa Sofía 8Boyacá).</p> | <p>1. Elabore una sopa de letras con los conceptos más importantes sobre líquenes. (Mínimo 10).</p> <p>2. Realice un listado de algunos géneros explicados durante las actividades de clase</p> <p>3. A partir de las siguientes imágenes, identifica a qué tipo de forma y hábito de crecimiento corresponde cada una.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Sesión 5. Cuestionario evaluativo</p> | <p>Identificar y reconocer los procesos interpretativos de enseñanza y aprendizaje que tienen los estudiantes del grado 7A de la Institución Educativa Técnico Agropecuario de Santa Sofía (Boyacá), con respecto al reconocimiento de los líquenes talo foliosos y talo fruticosos.</p> | <p>1. Cuestionario evaluativo: 9 preguntas abiertas de selección múltiple, con respecto a la enseñanza y aprendizaje de los líquenes talo foliosos y talo fruticosos.</p> |
|--|--|--|

Tabla 3 autoría propia. Descripción y organización de cada una de las sesiones de aprendizaje de los líquenes talo folioso y talo fruticosos con estudiantes del grado 7A de la Institución Educativa Técnico Agropecuario de Santa Sofía (Boyacá).

7.4 Etapa 3

En esta etapa se realizó la implementación del folleto o guía fotográfica como recurso educativo y la aplicación de las guías de aprendizaje de líquenes talo foliosos y fruticosos con su respectiva rúbrica de evaluación desde una perspectiva biológica y pedagógica, que sirvió como un material educativo y didáctico que promovió al enriquecimiento y el conocimiento tanto personal como educativo. El proceso de implementación se realizó con 26 estudiantes del grado 7A de la Institución Educativa Técnico agropecuario de Santa Sofía (Boyacá).

Para realizar la implementación del material educativo, se trabajó en dos partes que estaban divididas la primera en 4 sesiones de aprendizaje y en la segunda se aplicó un cuestionario de forma evaluativa a manera de retroalimentación, para identificar el conocimiento que adquirió cada estudiante frente al tema de investigación con el fin de recopilar datos que sirvieran para poder analizar y comprender la similitud de los criterios a evaluar. Además de identificar el conocimiento por medio de las guías de aprendizaje, se realizó una actividad diagnóstica (**ver tabla 4**), con el fin de tener una caracterización general e inicial por parte de los estudiantes frente a los líquenes, está con el objetivo de identificar y comprender el contexto que se tiene frente a la enseñanza de estos organismos.

Para obtener la información con respecto a la forma en que se va a evaluar cada uno de los objetivos implementados en la guía de aprendizaje por medio de la guía fotográfica, se trabajó a partir de categorizaciones y desempeños que permiten agrupar cada uno de los niveles de

evaluación y calificación que tuvo cada estudiante; las categorías y desempeños tuvieron las siguientes denominaciones, teniendo en cuenta las habilidades cognitivas que tiene cada uno de los estudiantes del grado 7 de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá), con respecto al reconocimiento de las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes.

a. Preguntas de redacción:

- (2) Competo
- (1) Incompleto
- (0) deficiente

b. Forma de interpretar los dibujos

- (2) Competo=8-9
- (1) Incompleto=5-7
- (0) Deficiente=0-4

c. Cuestionario de evaluación

- (S) Superior=8 y 9 preguntas correctas.
- (BS) Básico=5 y 7 preguntas correctas.
- (BJ) Bajo= 0 y 4 preguntas correctas.

Tabla 4. Actividad diagnóstica con respecto a los líquenes

| | |
|--|-----------------------|
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO AGROPECUARIO SANTA SOFÍA BOYACÁ | |
| GRADO 7A | Tema: LÍQUENES |
| Actividad diagnóstica: Oral | |
| Objetivo: Realizar un acercamiento al contexto que cada estudiante tiene frente a los líquenes como organismos que forman parte de su entorno. | |
| Preguntas: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Conoce o sabe que son los líquenes? 2. ¿En su lugar de vivienda, crecen los líquenes en paredes, árboles o rocas? 3. ¿Comúnmente cómo se les nombran a los líquenes en su entorno? 4. ¿Alguna vez ha realizado algún proceso de enseñanza o aprendizaje en su entorno educativo, con respecto a estos organismos? 5. ¿Sabe cuál es la importancia de estos organismos y cómo están formados? | |

Tabla 4 autoría propia. Preguntas orientadoras de la actividad diagnóstico con respecto al conocimiento previo de los líquenes.

7.5 Etapa 4

En esta etapa, se procedió a sintetizar y realizar la construcción y elaboración del documento final, a partir de la elaboración de diferentes tablas y gráficos que permitieran obtener unos análisis y resultados de cada una de las actividades que se aplicaron durante la implementación del folleto fotográfico y las guías de aprendizaje que fueron utilizadas con los estudiantes del grado 7A de la Institución Educativa Técnico Agropecuario de Santa Sofía (Boyacá).

Figura 4. Organigrama de la ruta metodológica

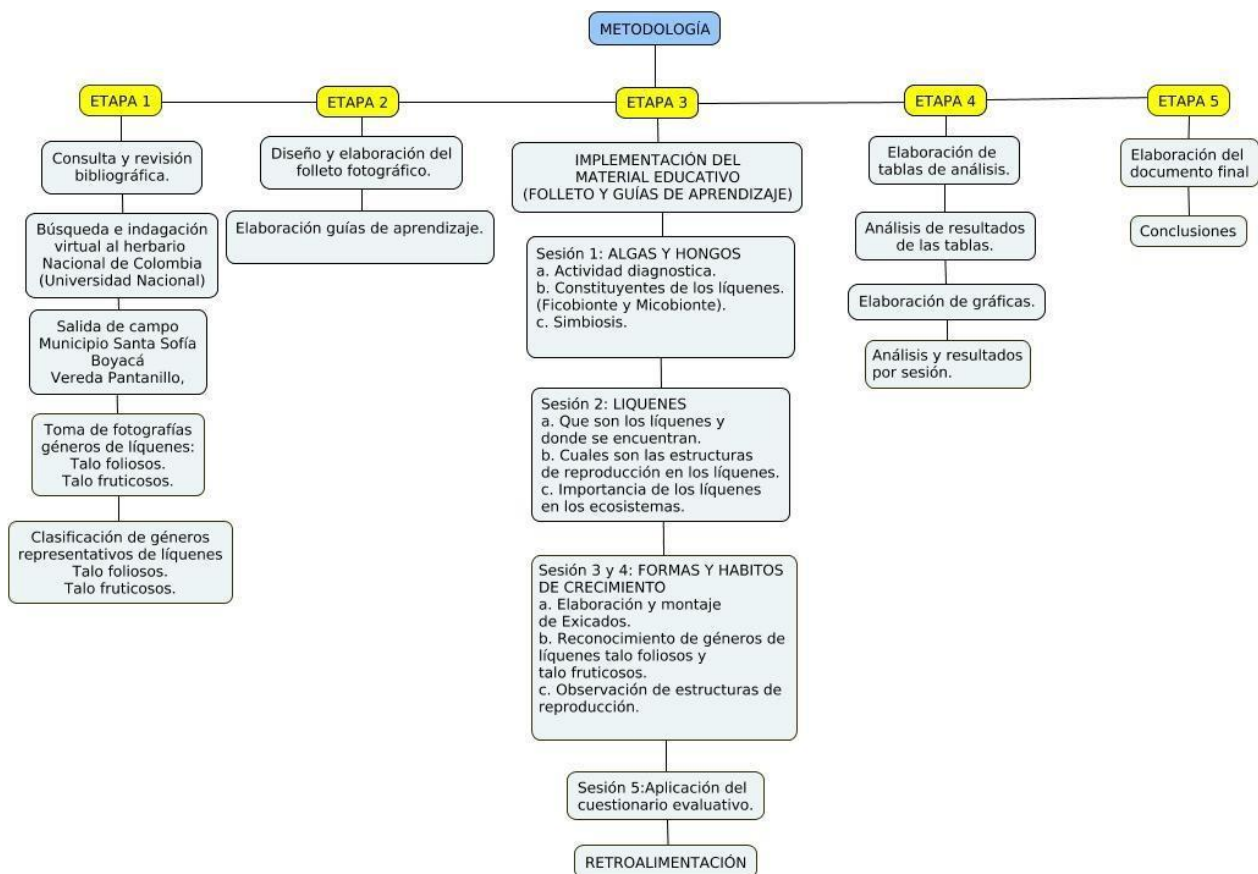


Figura de autoría propia: Metodología utilizada en la investigación.

Para poder obtener los datos de análisis y resultados del proyecto investigativo, se busca que, a partir de la elaboración de cada paso de la ruta metodológica y el proceso continuo del mismo, se puedan obtener y generar resultados por medio de las observaciones tanto del maestro en formación como de los estudiantes de la Institución educativa, siguiendo lo anterior, se elaboró

la guía fotográfica para que junto con las guías de aprendizaje se pudieran recolectar los resultados de esta propuesta de investigación.

La guía fotográfica de los líquenes talo foliosos y talo fruticosos, se realizó en la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía (Boyacá); lugar que permitió coleccionar muestras fotográficas de los organismos presentes en el área de estudio; que posteriormente fueron utilizadas para los ejercicios educativos en la implementación.

De otra parte, el diseño de las actividades de aprendizaje y elaboración de la guía fotográfica, se implementaron según los objetivos propuestos para cada etapa, los instrumentos utilizados y el tiempo aplicado por cada sesión como lo muestra la tabla 5 (**ver tabla 5**).

Tabla 5. Etapas de implementación por semana

| ETAPAS | ACTIVIDADES E INSTRUMENTOS | TIEMPO |
|---|--|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de formas y hábitos de crecimiento de líquenes talo foliosos y fruticosos. | <ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica sobre líquenes, formas y hábitos de crecimiento. • Determinar el área de estudio; Salida de campo • Interactuar con la comunidad del área de estudio donde se propone realizar las tomas y registros fotográficos • Realizar tomas fotográficas de los diferentes hábitos de crecimiento de los líquenes. <p>Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diario o cuaderno de campo. | <p>14 semanas</p> |

| | | |
|---|--|--------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Consentimientos informados • Cámara fotográfica • Lápiz, borrador entre otros. | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la guía fotográfica de líquenes talo folioso y fruticoso como una estrategia didáctica. | <ul style="list-style-type: none"> • Se tiene en cuenta la población a donde va dirigida, con qué propósito se elabora, qué elementos se consideran relevantes en su contenido y por último que se quiere obtener con el material. • Se tendrán en cuenta aspectos técnicos y gráficos como lo son: <ul style="list-style-type: none"> a. Presentación, b. Tamaño adecuado. c. Forma. d. Diseño del formato. e. Color y fondo. f. Estilo del escrito. g. Títulos y subtítulos. h. Contenido, distribución y descripción de las fotos. i. Realización de folletos. j. Elaboración de guías de aprendizaje. | <p>10 semanas</p> |

| | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de la guía fotográfica de líquenes talo foliosos y fruticosos desde la perspectiva biológica y pedagógica para implementarla en contextos educativos. | <ul style="list-style-type: none"> • Validación por parte de los instructores y asesores del proyecto. • Aplicar las guías fotográficas y guías de aprendizaje en la Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá) con estudiantes del grado 7A. • Dejar la guía fotográfica como un recurso didáctico para cualquier contexto de enseñanza y aprendizaje. | <p style="text-align: center;">5 sesiones</p> |
|--|---|--|

Tabla 5 autoría propia. Objetivos, materiales y tiempo que se tuvieron durante el diseño y la implementación de la guía fotográfica y las guías de aprendizaje.

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se muestran los datos de cada una de las etapas mencionadas:

8.1 Descripción del Área de estudio

En la etapa 1 se realizaron diferentes consultas bibliográficas, a partir de textos físicos y virtuales que permitieran tener un acercamiento al trabajo de investigación, partiendo desde diversos referentes que ayudaran a la construcción del marco conceptual que especifica cada uno de los conceptos tanto biológicos como pedagógicos y didácticos trabajados durante la elaboración e implementación de la guía fotográfica de líquenes talo foliosos y talo fruticoso. Posteriormente se procedió a caracterizar la zona de trabajo que permitió tener un acercamiento al contexto actual del municipio propuesto para tener las fotografías que formaron parte de la guía fotográfica, además reconocer el lugar donde se implementó cada una de las actividades de enseñanza y aprendizaje con respecto a las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes talos foliosos y talo fruticosos.

Por esta razón, para tener un conocimiento general del municipio de Santa Sofía (Boyacá), se tiene en cuenta aspectos físicos, sociales, geográficos del municipio a partir de la caracterización y recopilación de estudios que forman parte del departamento de Boyacá además de estudios realizados por entidades nacionales como IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Planeación departamental, Gobernación de Boyacá etc., los cuales son extraídos y organizados para la realización del presente proyecto de trabajo de grado, citando dichos autores y sus fuentes bibliográficas.

8.1.1 Localización geográfica y provincias del departamento de (Boyacá)

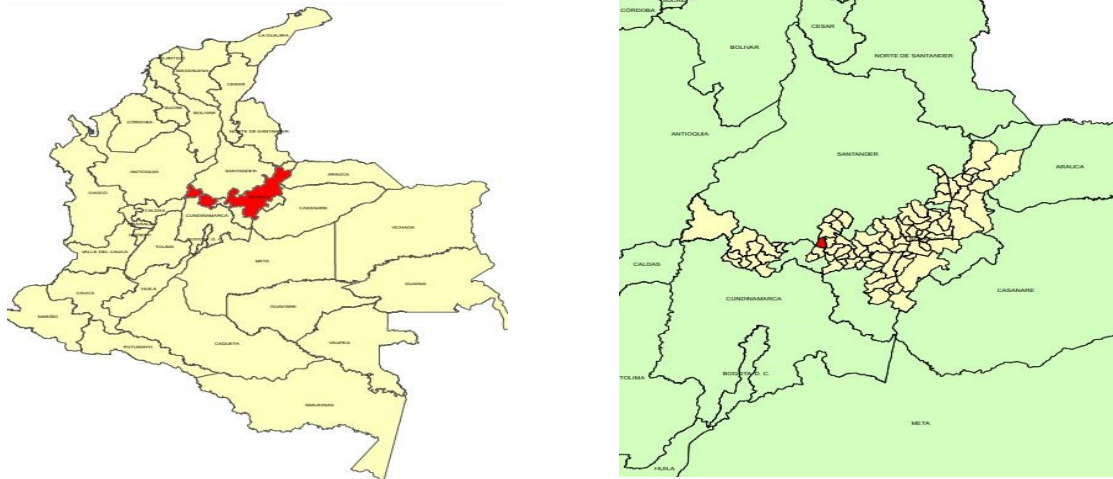
El departamento de Boyacá se encuentra ubicado en la zona central del país, principalmente sobre la Cordillera Oriental de los Andes, perteneciente a la región Andina Colombiana; limita al Norte con los departamentos de Santander y Norte de Santander, al Oriente con el departamento de Casanare y Arauca, al Sur con el departamento de Cundinamarca y al Occidente con los departamentos de Antioquia y Caldas su capital es la ciudad de Tunja (**ver figura 5**).

8.1.2 Provincias

Actualmente el Departamento de Boyacá está dividido en 123 municipios, que se encuentran agrupados en 12 provincias conocidas como: Sugamuxi, Tundama, Valderrama, Norte,

La Libertad, Gutiérrez, Centro, Neira, Oriente, Lengupa, Ricaurte, Márquez y Occidente (ver **figura 7**). (Gobernación de Boyacá, 2008).

Figura 5. Ubicación espacial del Departamento de Boyacá en Colombia



Nota. Adaptado de *Sistema Regional de Áreas Protegidas, (SIRAP)* [Mapa], por Corpoboyaca, 2023, Tomado de <https://www.corpoboyaca.gov.co/sirap/areas-protegidas/municipales/simap-santa-sofia/>

8.1.3 Reseña histórica y aspectos geográficos del municipio de Santa Sofía

Santa Sofía es un municipio de Colombia que pertenece al Departamento de Boyacá, fue fundado el 10 de enero del año 1819 inicialmente con el nombre de Guatoque que en lengua indígena significa “quebrada de monte”, este nombre fue conferido hasta el año 1906, cuando el presidente de ese momento Rafael Reyes Prieto lo cambia a Santa Sofía en honor a su esposa Sofia Angulo y a la confusión que en su momento había entre Guatoque y Guatoca en el sitio conocido por los pobladores como el Alto del Mazamorra, donde es un punto de encuentro entre Santa Sofía, Moniquirá y Puente Nacional, se encuentra un obelisco en honor a una batalla librada durante la Guerra de los Mil Días entre estas poblaciones, finalmente con el paso del tiempo el municipio fue cambiando de su lugar de origen y aún se pueden observar algunas de sus antiguas ruinas (Gobernación de Boyacá, 2021).

de Santo Ecce Homo, lugar de evangelización y retiros espirituales. Finalmente, entre las actividades culturales de Santa Sofía se destacan las ferias y fiestas en honor a Santa Rosa de Lima, la feria equina y bovina, al igual que el reinado y concurso de la curuba, donde se premia al mejor productor de este ancestral fruto.

Por otro lado, el municipio de Santa Sofía presenta una topografía escarpada, además cuenta con accidentes geográficos entre los que se encuentran la Cuchilla Peña Blanca, la Serranía de Fandiño a 3000 m.s.n.m y el Alto de la Romera a 2300 m.s.n.m (Acero, 2022).

Fauna: Diversidad de aves y cabros.

Flora: Alisos, Sauces, Pinos y Eucaliptos.

8.1.4 Coordenadas geográficas

Latitud 5.717 5° 43' 1" Norte

Longitud -73.6 73° 36' 0" Oeste

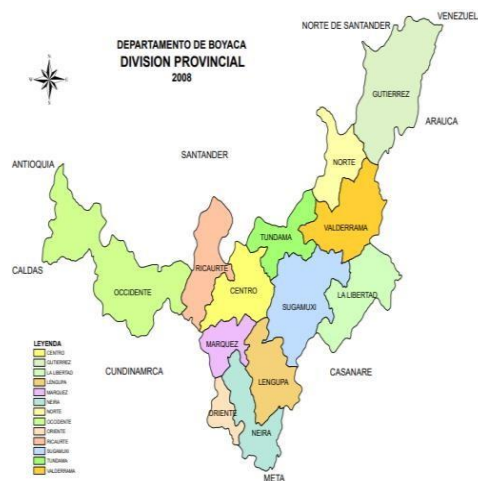
Altitud 2.353 msnm

Superficie

8.200 hectáreas

82,00 km²

Figura 7. División provincial del Departamento de Boyacá



Nota. Adaptado de *Provincias municipales* [Mapa], por Gobernación de Boyacá, 2023, Tomado de <https://www.boyaca.gov.co/images/MenuMiBoyaca/PROVINCIAS.pdf>

8.1.5 Límites del municipio de Santa Sofía

El municipio de Santa Sofía/Boyacá actualmente limita con los municipios de Moniquirá al Norte, al Oriente con Gachantivá, al Sur Oriente con Villa de Leyva, al Sur con Sutamarchan, al Suroccidente con Saboya y al Occidente con Puente Nacional ubicado en el departamento de Santander. Así mismo, según Acero (2022) Santa Sofía Boyacá se encuentra dividido en el casco urbano y diez veredas entre las que se encuentran:

Veredas altas: Barbilla y Mane, Duraznos y Colorados, Agudelo, Mata de ramo, Puentecitas y Pantanillo.

Veredas bajas: Hornillas, Salitrillo, Guatoque, Sorocota (**ver figura 6**).

8.1.6 Demografía del municipio de Santa Sofía (Boyacá)

Actualmente el municipio de Santa Sofía cuenta con una población de 3.012 habitantes y con una densidad poblacional de 36,7 hab./km²

8.1.7 Clima

El municipio de Santa Sofía por estar ubicado al costado oriental de la cordillera de los andes, posee en gran parte un relieve característico de la región Andina, el cual consta de lluvias, la temperatura del aire y vientos Alisios que provienen del Sureste del continente americano, debido a estos vientos se originan las lluvias comprendidas entre los meses de Julio y Agosto que surten de agua a las principales vertientes hidrográficas del Departamento de Boyacá y municipio de Santa Sofía. Este municipio presenta diversos pisos térmicos que contribuyen a la vegetación local, producción agrícola y variedad de climas entre las diferentes provincias vecinas del municipio.

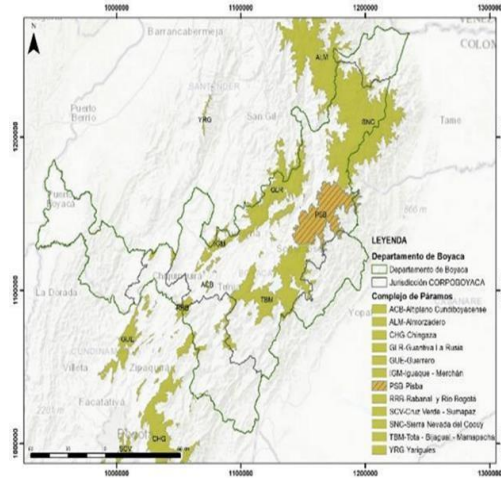
Por otro lado, entre los climas que forman parte del municipio de Santa Sofía Se encuentra el clima tropical lluvioso debido a la posición en la que se encuentra el Departamento de Boyacá al estar rodeado de la planicie del valle del Magdalena y el piedemonte llanero, esto le permite al municipio poseer altas temperaturas y lluvias en gran parte del año, de igual forma posee un clima montañoso que está determinado por la altura del municipio sobre el nivel del mar y el contenido de humedad. (Gobernación de Boyacá, 2013).

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se relacionan algunos datos meteorológicos del municipio de Santa Sofía entre los que se encuentran:

- a.** Precipitación: Anual 1178,69 mm

3.000 msnm y su pico más alto se encuentra a 5.493 msnm, en la Sierra Nevada del Cocuy (Vásquez & Buitrago, 2011).

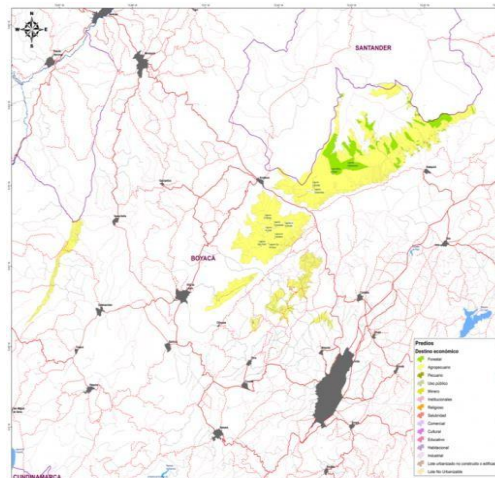
Figura 9. Ecosistemas de páramo presentes en el Departamento de Boyacá



Nota. Adaptado de *Sistema Regional de Áreas Protegidas, (SIRAP) Ecosistemas* [Mapa], por Corpoboyaca, 2019, Tomado de <https://www.corpoboyaca.gov.co/sirap/areas-protegidas/paramos/ecosistemas-estrategicos/>

En su jurisdicción la Corporación Autónoma Regional de Boyacá Corpoboyacá, presenta 7 complejos de páramo con una extensión de 517.052 ha, representando el 75.5% de los páramos del departamento de Boyacá, dada su importancia y condición estratégica dichos ecosistemas en los últimos años han sido priorizados para su conservación; y, desde el año 2012 se inició su delimitación con el objetivo de fortalecer su preservación y uso sostenible.

Figura 10. Páramo de Iguaque



Nota. Adaptado de *Sistema Regional de Áreas Protegidas, (SIRAP) Paramos* [Mapa], por Corpoboyaca, 2019, Tomado de <https://www.corpoboyaca.gov.co/sirap/areas-protegidas/paramos/ecosistemas-estrategicos/>

El complejo de páramo Iguaque Merchán, comprende los municipios de Paipa, Arcabuco, Villa de Leyva, Chíquiza, Motavita, Combita, Sotaquira, Santa Sofía, Sutamarchan, Tinjacá y Sora (**ver figura 10**). Posee una extensión de 20.125,85 ha, actualmente su estado de conservación es alto, debido a la presencia de actividades agropecuarias en zonas bajas, poca fragmentación y presencia de áreas protegidas de orden Nacional y Regional. Está delimitado mediante la Resolución 1555 del 26 de septiembre de 2016 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El complejo de páramos Iguaque Merchán se localiza en el sector centro del departamento de Boyacá, entre las provincias de Sugamuxi, Centro y Ricaurte. Especialmente en las veredas de los municipios que se encuentran dentro del límite de páramo establecido por el IAVH a escala 1:100.000, dando como resultado un entorno que se compone de 10 Municipios, entre los que se encuentran Arcabuco, Chíquiza, Cómbita, Motavita, Santa Sofía, Sora, Sotaquira, Sutamarchan, Tinjacá, Villa de Leyva, con una extensión de 19775,32 hectáreas y 2 Subzonas hidrográficas, siendo la de mayor importancia la cuenca del Río Suárez, con 4 subcuencas de las cuales se destacan las unidades hídricas Río Moniquirá, Sutamarchan y Laguna de San Pedro de Iguaque. Al igual que todos los ecosistemas de páramo este complejo presta múltiples servicios a las comunidades, pero se hace énfasis en la principal función de este que es para la población dar provisión y regular las fuentes hídricas que conforman el municipio, por último, el complejo de páramos Iguaque Merchán presenta un sistema representativo de lagunas altoandinas con un valor cultural y paisajístico importante para la región. (SIRAP, 2023).

8.1.10 Vías de comunicación terrestre

Actualmente el municipio cuenta con un eje principal que es la vía Villa de Leyva que conecta con el municipio de Moniquirá, este eje cuenta con una longitud de 13 km en su jurisdicción. La vía anteriormente mencionada comunica al municipio con Tunja y el centro del país en sentido Sur y con el departamento de Santander y la Costa Caribeña Colombiana en sentido Norte, esto siendo el eje central del desarrollo económico de Santa Sofía, finalmente cuenta con otras vías internas que conectan al casco urbano con veredas y poblaciones aledañas (Acero, 2022).

Por otro lado, para poder identificar y seleccionar qué formas y hábitos de crecimiento se podían encontrar en dicho lugar, se procedió a visitar el área de trabajo (**ver figura 11**), sitio que permitió observar y reconocer cada talo de líquenes que el lugar por sus condiciones geográficas

podía aportar al trabajo investigativo las diferentes imágenes de géneros encontrados para el municipio de Santa Sofía (Boyacá) según la página del Herbario Nacional de Colombia. Teniendo en cuenta lo anterior, por medio de la fotografía recolectada y la revisión previa que se hizo a la página del herbario nacional, se pudo hacer una clasificación de los diferentes géneros pertenecientes a los líquenes talo foliosos y talo fruticosos que se hallaron en la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía (Boyacá) agrupándolos en 8 géneros representativos para la forma y hábito de crecimiento talo foliosos y 7 géneros representativos para la forma y hábito de crecimiento talo fruticoso (**ver tabla 1**), permitiendo obtener las diferentes imágenes que formaron parte de la guía fotográfica y de las guías de aprendizaje.

Figura 11. Recorrido por el área de estudio para la toma de fotografías Vereda Pantanillo, Santa Sofía, Boyacá



Figura de autoría propia. Mapa de recorrido tomado de la aplicación Relieve, 2023.

8.3. Diseño del folleto fotográfico y las guías de aprendizaje

En esta etapa que forma parte del diseño de la guía fotográfica y de las guías de aprendizaje, tuvo como objetivo diseñar el material que sirvió como herramienta de apoyo para implementar las actividades de enseñanza y aprendizaje de las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes talo folioso y talos fruticosos presente en el mismo municipio y vereda de residencia de los estudiantes del grado 7A de la institución educativa.

Esta herramienta o recursos didácticos buscan incentivar en cada uno de los estudiantes, diversas formas y procesos de enseñanza y aprendizaje que contribuyan al enriquecimiento de sus procesos cognitivos, por medio de las fotografías de organismos que forman parte de su entorno y

su cotidianidad; además del desarrollo de guías de aprendizaje que ayuden a identificar con más profundidad cada uno de los significados que emergen de las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes. Teniendo en cuenta lo anterior, para poder diseñar la guía fotográfica (**ver tabla 2**), y las guías de aprendizaje (**ver tabla 3**) se tuvieron en cuenta algunos parámetros que fueran de fácil acceso y que la información fuera clara y concisa, permitiendo que tanto docentes de la institución como los estudiantes se privilegiaran de dicha información que hace parte de su entorno y de esta forma poder fomentar el conocimiento de los líquenes.

Para poder acceder a la información necesaria para diseñar cada material educativo, se tomó como referencia el trabajo realizado durante la etapa 1, que sirvió como aproximación a la caracterización del entorno y las necesidades de enseñanza de los estudiantes del grado 7A. La información suministrada tanto en la guía fotográfica y guías de aprendizaje, se presentan con diferentes tópicos, imágenes de líquenes fotografiados en la misma zona de estudio, descripción de cada organismo y por cada guía un objetivo de aprendizaje (**ver tabla 3**), que sirvió como base para la elaboración de la implementación del material didáctico.

La guía fotográfica que se diseñó para estudiantes, profesores y otros actores que forman parte del entorno educativo, con el propósito de reconocer las diferentes formas y hábitos de algunos géneros de líquenes talos foliosos y talos fruticosos presentes en la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía, Boyacá, además también tuvo como propósito que se reconocieran los organismos que conviven en su territorio y su importancia que tienen para la vida de todos los organismos.

8.4. Implementación de la guía fotográfica y guías de aprendizaje

En esta parte del documento de investigación, se implementó el diseño del folleto y las guías de aprendizaje con los estudiantes del grado 7A, para ello se tuvieron en cuenta diferentes criterios que ayudarán a que el desarrollo de cada actividad propuesta y el apoyo del folleto sirviera como elementos que contribuyen al proceso de enseñanza y aprendizaje de algunos géneros de líquenes presentes en Santa Sofía, (Boyacá). Para llevar a cabo la implementación se organizaron 5 sesiones de actividades (**ver tabla 3**), donde cada una tenía un tema y un objetivo específico con 4 ítems de aprendizaje con el fin de que cada estudiante pudiera comprender y entender conceptos asociados a las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes.

Durante esta fase del proyecto investigativo, se realizó con los estudiantes una actividad diagnóstica, que promovió a tener un acercamiento y una indagación con respecto a los líquenes y

a su significado, para ello se tuvo en cuenta la información especificada en la etapa 3 de la metodología de la investigación, donde la actividad se realizó de manera oral y participativa realizando preguntas que pudieran hacer un acercamiento a preconceptos que tienen los estudiantes. (ver tabla 4). La actividad diagnóstica sirvió como una herramienta que incentivo a tener por medio de preconceptos hacer un acercamiento a temas entre los que se encuentran el grupo de organismos protistas (algas) y el reino fungí (hongos), buscando poder asociar, reconocer y relacionarse con los líquenes.

8.4.1. Sesión 1. Constituyentes de los líquenes Ficobionte (algas) y Micobionte (hongos)

En esta primera sesión de implementación del material como una estrategia didáctica para el reconocimiento de las formas y hábitos de crecimiento, se tuvo en cuenta el objetivo principal de la actividad y cada ítems propuesto donde inicialmente para abordar el tema se habló de algas y hongos como organismos diferenciados por sus estructuras morfológicas; para ello se utilizaron imágenes que permitieran hacer un acercamiento al tema en discusión con el propósito de poder identificar cuáles son los organismos que constituyen la simbiosis en la formación de los líquenes, además de comprender cuál es la importancia que tiene y aporta cada constituyente en dicho proceso biológico.

Figura 12. Portada guía de aprendizaje No.1

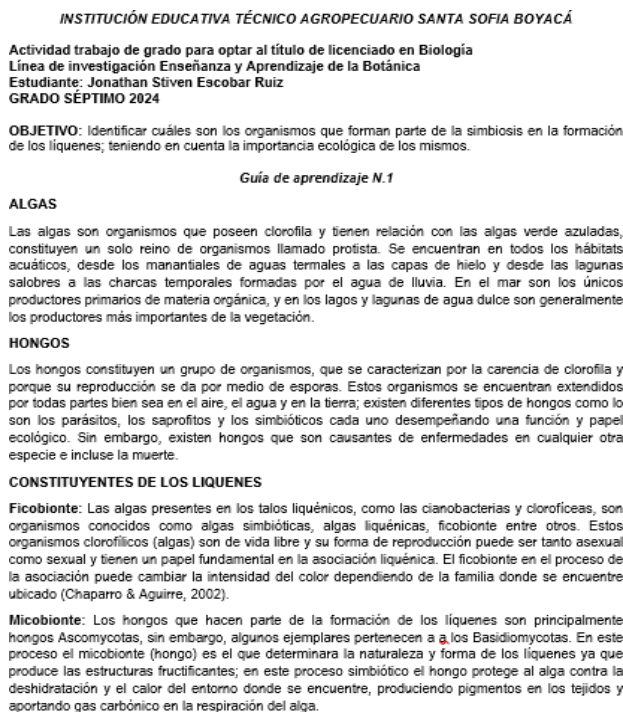


Figura de autoría propia. Introducción algas y hongos guía de aprendizaje No.1

En esta actividad se realizó un taller que permitiera identificar las características principales de las algas y hongos para poder especificar los constituyentes ficobionte y micobionte que forman un líquen (**ver anexo 1**).

Para llevar a cabo el análisis de esta sesión de aprendizaje y de implementación, los estudiantes se organizaron en grupos de a 5 personas para poder trabajar la guía, sin embargo, cada estudiante trabajó de forma individual entregando su propio resultado como se puede observar en la figura 13. Los estudiantes contaron con 3 hrs para realizar la actividad de aprendizaje que se encontraba en la guía (**ver anexo 1**), y de esta forma cada estudiante desarrolló el taller propuesto para la primera sesión de aprendizaje titulada (Constituyentes de los líquenes).

Figura 13. Grupo de estudiantes grado 7A. Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá).



Figura de autoría propia. Implementación de las guías de aprendizaje.

Tabla 6. Resultados actividad No.1 Constituyentes de los líquenes

| Sesión N .1 ALGAS Y HONGOS | | | | |
|--|---|-----------------------------|----------------------|--------------------|
| Categorización | | 0= Deficiente | 1= Incompleto | 2= Completo |
| Actividad de aprendizaje (No.1) | 1. Teniendo en cuenta el párrafo explicativo, defina con sus propias palabras en una frase explicativa: | <i>Total=26 estudiantes</i> | | |
| | ¿Qué es un alga? | (0/26)=0% | (6/26)=23% | (20/6)=77% |
| | ¿Qué es un hongo? | (1/26)=3% | (3/26)=11% | (22/26)=84% |

| | | | | |
|--|---|------------|------------|-------------|
| | 2. Con base en la formación de los constituyentes de los líquenes, explique que función tiene el micobionte y ficobionte en la simbiosis. | (9/26)=34% | (6/26)=23% | (11/26)=42% |
| | 3. En el siguiente cuadro, explique la diferencia entre alga hongo, simbiosis y represente por medio de un dibujo cada uno de los organismos nombrados. | (1/26)=3% | (6/26)=23% | (19/26)=73% |

Tabla 6 de autoría propia. Criterios de implementación y preguntas con resultados utilizados en la actividad de aprendizaje No.1

De acuerdo con la tabla (**ver tabla 6**), se observa que hay un alto porcentaje de los estudiantes que escriben adecuadamente las diferencias que hay entre algas, hongos, simbiosis y constituyentes de los líquenes; por lo tanto, para poder interpretar y analizar cada uno de los puntos de la actividad de aprendizaje No.1 se obtuvieron los siguientes resultados:

Pregunta 1: Teniendo en cuenta el párrafo explicativo, defina con sus propias palabras en una frase explicativa:

¿Qué es un alga?

De los 26 estudiantes presentes en el desarrollo e implementación de la actividad de aprendizaje No.1 el 77% de los estudiantes del grado 7A (**ver gráfico 1**), se encuentra en la categorización **2(Completo)** logrando describir y diferenciar que es un alga. Sin embargo, el 23% de los estudiantes del grado 7A se encuentran en la categorización **1(Incompleto)**, presentando algunos errores para diferenciar y comprender que son las algas. Por último, se puede evidenciar que de 26 estudiantes del grado 7A ninguno se encontró en la categorización **0(Deficiente)**, deduciendo que ninguno presenta en su totalidad errores en el momento de identificar que son estos organismos (**ver tabla 6**) y base de datos correspondiente al análisis (**ver anexo 2**).

Gráfico 1. Porcentaje de categorización pregunta a.



Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

¿Qué es un hongo?

Por otra parte, con respecto al resultado de la pregunta ¿Qué es un hongo? (ver tabla 6), se evidencio que el 85% de los estudiantes del grado 7A se encuentran en la categorización **2(Completo)** logrando identificar que es un hongo. Sin embargo, el 11% de estudiantes del grado 7A se encuentran en la categorización **1(Incompleto)**, presentando falencias para diferenciar que son los hongos. Por último, se puede evidenciar que el 4% de los estudiantes del grado 7A, se encontró en la categorización **0(Deficiente)** presentando en su totalidad confusión para lograr comprender qué es un hongo; el resultado final se debe al poco conocimiento que tienen los estudiantes con respecto a organismos como los hongos (ver gráfico 2).

Gráfico 2. Porcentaje de categorización pregunta b

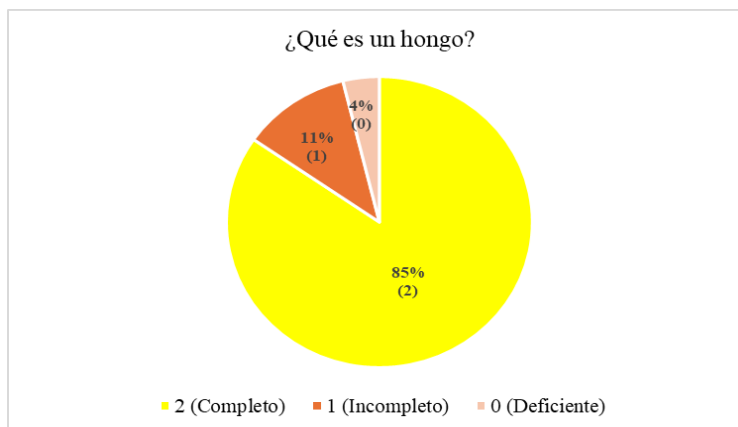


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Pregunta 2: Con base en la formación de los constituyentes de los líquenes, explique que función tiene el micobionte y ficobionte en la simbiosis:

Con respecto a los resultados de la pregunta 2, se pudo identificar que el 42% de los estudiantes del grado 7A (**ver gráfico 3**), se encuentran en la categorización **2(Completo)** comprendiendo que función tiene cada uno de los constituyentes en la simbiosis para la formación de los líquenes. En ese mismo sentido el 23% de los estudiantes se encuentran en la categorización **1(Incompleto)**, presentando confusión para identificar cual es la función del ficobionte y el micobionte en la simbiosis. Así mismo el 35% se encuentran en la categorización **0(Deficiente)**, ya que tienen un desconocimiento en su totalidad para explicar cuál es la función de cada uno de los constituyentes en la formación de los líquenes debido a que no comprenden que significado tienen el ficobionte y el micobionte (**ver tabla 6**) y base de datos correspondiente al análisis (**ver anexo 2**).

Gráfico 3. Porcentaje de categorización pregunta 2

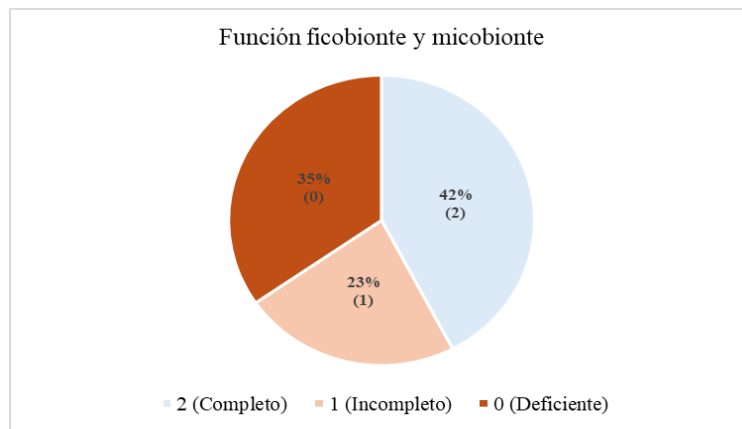


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Pregunta 3: En el siguiente cuadro, explique la diferencia entre alga hongo, simbiosis y represente por medio de un dibujo cada uno de los organismos nombrados.

| ALGA (ficobionte) | HONGO (micobionte) | SIMBIOSIS |
|-------------------|--------------------|-----------|
| | | |

Según los resultados obtenidos en este punto de la guía de aprendizaje No.1, se pudo observar que el 73% de los estudiantes del grado 7A, se encuentran en la categorización **2(Completo)**, comprendiendo las diferencias que hay entre un alga un hongo y la simbiosis, además de describir por medio del dibujo sus representaciones. En ese mismo sentido el 23%, se encuentran en la categorización **1(Incompleto)**, mostrando algunos errores de confusión para diferenciar que es la simbiosis, finalmente el 3% se encontró en la categorización **0(Deficiente)** mostrando confusión en su totalidad para diferenciar cada organismo sin hacerle su respectiva representación a través del dibujo debido a que no completo los ejercicios propuestos para esta actividad (**ver tabla 6**) y base de datos correspondiente al análisis (**ver anexo 2**).

Gráfico 4. Porcentaje de categorización pregunta 3

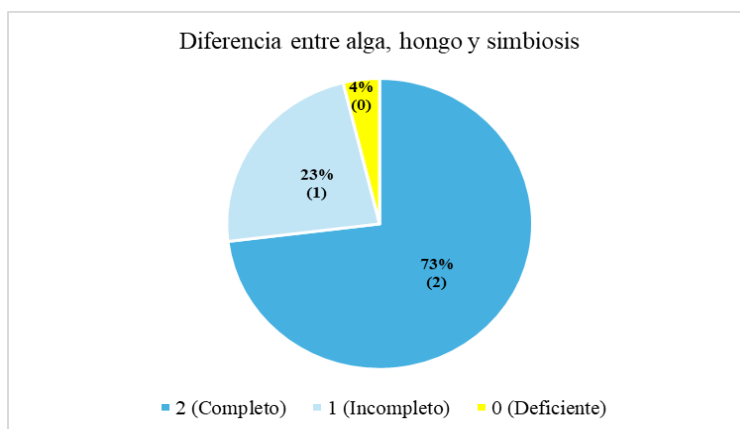


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Con respecto a los resultados obtenidos en la sesión de aprendizaje No.1 (Constituyentes de los líquenes) se puede analizar que existe un gran compromiso por parte de los estudiantes del grado 7A de la Institución Educativa Técnico Agropecuario del municipio de Santa Sofía (Boyacá), con respecto a la enseñanza y aprendizaje de los constituyentes de la formación de los líquenes y el rol que estos desempeñan en la simbiosis, aportando a su crecimiento personal y educativo diversas formas de conocimiento frente a organismos que forman parte de su entorno.

Sin embargo, durante la aplicación de la primera sesión, se utilizaron diferentes estrategias de aprendizaje entre las que se encontraban la observación de imágenes basados en el aprendizaje visual y videos didácticos para estimular el conocimiento y así poder promover en cada estudiante que presentaba falencias, diversas formas de poder comprender, entender y diferenciar cada uno

de los conceptos trabajados con el ánimo de incentivar sus capacidades cognitivas. De acuerdo con lo anterior Ojeda, Díaz, González y Pinedo (2008) aseguran que el aprendizaje visual toma significado como un método de enseñanza y aprendizaje que se basa en un conjunto de gráficos, diagramas, videos interactivos tanto para representar información como para trabajar con conceptos que al trabajarlos incentivan en el estudiante el pensamiento y el cognitivismo.

Por último, por medio de los resultados y análisis obtenidos durante la implementación de la primera sesión con los estudiantes del grado 7A, se propone que se apliquen diversas estrategias de aprendizaje, como lo son la observación de material vivo y la utilización de guías fotográficas. Esto significa que, en cierto sentido el aprendizaje se da en diferentes escenarios donde el sujeto por medio de las fotografías genera un aprendizaje más significativo con relación al tema en discusión (Orozco, 1998).

Por lo tanto, el utilizar metodologías basadas en la enseñanza por medio de fotografías obtenidas del contexto del estudiante incentivan a la comprensión y apropiación no solo del significado conceptual de los términos trabajados, si no también promueve la apropiación de organismos que habitan su entorno; las estrategias utilizadas fueron exitosas para el número de estudiantes que completaron la actividad por medio de las guías de aprendizaje. Esto esta apoyado en García (2014) quien afirma: “la guía de aprendizaje es un material didáctico dirigido a estudiantes, que se consolida como un documento de carácter instructivo y orientador, en el que se estructura y describe la secuencia didáctica de actividades que permitirán a los estudiantes alcanzar los resultados de aprendizaje esperados (RAE) para la asignatura” (p.2).

Finalizada la primera sesión de aprendizaje que implico interacción y explicación del tema trabajado en la guía de aprendizaje con los estudiantes

Figura 14. Desarrollo actividad de aprendizaje N.1 Algas y Hongos

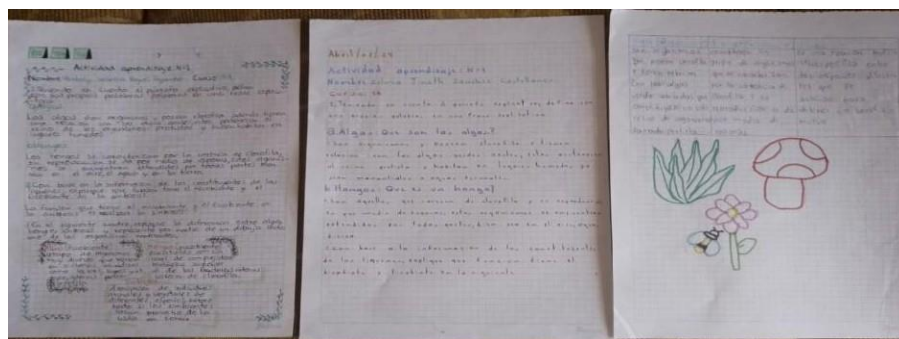


Figura autoría de estudiante. Realización de los ítems de la actividad uno, Grado 7A Institución Educativa Santa Sofía (Boyacá), 2024.

8.4.2 Sesión 2. Características generales de los Líquenes

En la segunda sesión de implementación del material como una estrategia didáctica para el reconocimiento de las formas y hábitos de crecimiento, se tuvo en cuenta el objetivo principal de esta actividad y cada uno de los ítems propuestos, donde a partir de la observación de recursos didácticos como las fotografías y los videos interactivos, se pudo abordar el tema propuesto que se tenía para esta actividad, donde la idea principal era reconocer las características generales de los líquenes; utilizando terminología científica y del contexto real perteneciente al lenguaje que se utiliza por parte de los estudiantes del grado 7A de la Institución Educativa Técnico Agropecuario de Santa Sofía (Boyacá) del municipio de Santa Sofía (Boyacá).

Figura 15. Portada guía de aprendizaje No.2

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO AGROPECUARIO SANTA SOFIA
BOYACÁ**
Actividad trabajo de grado para optar al título de licenciado en Biología
Línea de investigación Enseñanza y Aprendizaje de la Botánica
Estudiante: Jonathan Stiven Escobar Ruiz
GRADO SÉPTIMO 2024

OBJETIVO: Reconocer que son los líquenes y sus estructuras reproductivas, por medio de la terminología y el contexto de los estudiantes de grado séptimo de la I.E Técnico Agropecuario Santa Sofía, Boyacá.

Guía de aprendizaje N.2

LIQUENES

Los líquenes "corresponden a una asociación simbiótica entre un hongo y uno o más organismos autótrofos fotosintéticos que pueden ser un alga verde o una cianobacteria; de esta unión resulta un talo morfológicamente diferente a cada uno de sus componentes o sea una entidad morfológica totalmente nueva" (Aguirre & Valencia, 2002, p.9). De esta forma los líquenes son organismos simbióticos que desarrollan estructuras a partir de un alga y un hongo para obtener un beneficio en pro de sus necesidades para sobrevivir en el medio que los rodea.

De la misma forma, Aguirre y Valencia (2002) nos da a conocer que los líquenes son una combinación de por lo menos un hongo y un alga que durante la simbiosis se pueden involucrar más de tres organismos. La formación del cuerpo del líquen es diferente de los organismos que le dan origen morfológico, fisiológico y bioquímicamente.

Los líquenes son organismos que gracias a las estructuras morfológicas que desarrollan pueden vivir en condiciones extremas que les permiten adaptarse a las elevadas condiciones ambientales. Como afirma Pérez (2018), "Los líquenes son capaces de vivir prácticamente todos los ecosistemas terrestres, desde el ecuador hasta los polos, y desde las costas hasta las altas montañas, cubriendo aproximadamente el 8 % de la superficie terrestre". De modo similar Martin Jahns (1982), afirma que "el talo cartilaginoso de los líquenes hace que sean muy resistentes y de larga vida en comparación con los hongos y algas de vida libre [...]".

Líquén talo folioso



Escobar, J. (2024). Hábito de crecimiento.
Santa Sofía- Boyacá

Figura de autoría propia. Enseñanza de los líquenes, formas y hábitos de crecimiento.

Para poder obtener los resultados y posteriormente realizar un análisis de estos, se realizó un taller que permitiera reconocer las características generales de los líquenes a partir del desarrollo de la guía de aprendizaje No. 2 (**ver anexo 3**).

De los resultados obtenidos correspondientes a la sesión No.2 de la implementación de la guía fotográfica, cada estudiante trabajó grupalmente, pero la actividad fue entregada individualmente. Los estudiantes contaron con 2 hrs y 30 min para desarrollar la guía de aprendizaje propuesta titulada Características generales de los Líquenes (**ver anexo 3**).

Figura 16. Grupo de estudiantes grado 7A. Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá).



Figura de autoría propia. Implementación de la actividad No.2

De otra parte, en la tabla (**ver tabla 7**), aparecen los resultados consolidados de esta actividad de aprendizaje, donde se observa que hay un alto porcentaje con respecto a los estudiantes que comprenden cuales son las características generales de los líquenes, teniendo las preguntas aplicadas en esta sesión, y así mismo por medio del resultado obtenido poder interpretar y analizar cada uno de los ítems de la guía de aprendizaje.

Tabla 7. Resultados actividad No.2 Características generales de los líquenes

| Sesión No.2 Características generales de los Líquenes | | | | |
|--|--|----------------------|----------------------|--------------------|
| <i>Total=26 estudiantes</i> | | | | |
| Categorización | | 0= Deficiente | 1= Incompleto | 2= Completo |
| | 1.Características generales de los líquenes. ¿Qué son los líquenes? ¿Dónde se encuentran los líquenes? | (3/26)=11% | (7/26)=26% | (16/26)=61% |

| | | | | |
|--|--|-----------|------------|--------------|
| Actividad de aprendizaje (No.2) | 2. Nombre las estructuras sexuales y asexuales en la reproducción de los líquenes. | (1/26)=4% | (9/26)=35% | (16/26)=61% |
| | 3. ¿Por qué los líquenes son organismos importantes en los ecosistemas? | (0/26)=0% | (0/26)=0% | (26/26)=100% |
| | 4. ¿Conoce los organismos nombrados durante la explicación de la clase (Líquenes)? | (1/26)=3% | (1/26)=3% | (24/26)=92% |

Tabla 7 de autoría propia. Criterios de implementación y preguntas con resultados utilizados en la actividad de aprendizaje No.2

De los resultados obtenidos para el desarrollo de las preguntas de la sesión de aprendizaje No.2 se obtuvo lo siguiente:

Pregunta 1: Características generales de los líquenes?

A la pregunta 1, de los 26 estudiantes presentes en el desarrollo e implementación de la actividad de aprendizaje No.2 y teniendo en cuenta la base de datos correspondiente al análisis de la sesión No.2 (**ver anexo 4**), 61% de los estudiantes del grado 7A se encuentran en la categorización **2(Completo)** logrando describir y comprender cuales son las características generales de los líquenes; Por otro lado en contraste con lo anterior, el 26% de los estudiantes del grado 7A se encuentran en la categorización **1(Incompleto)**, ya que no lograron especificar con profundidad cuáles son las principales características generales de los líquenes; al igual que el 11% de los estudiantes, se encontró en la categorización **0(Deficiente)**, presentando en su totalidad desconocimiento de las características generales de los líquenes.

Esta deficiencia obtenida en este ítem de la guía de aprendizaje puede ser causa de la dificultad de entender conceptos relacionados anteriormente con respecto a los líquenes como organismos simbióticos como se ve reflejado en el grafico (**ver gráfico 5**).

Gráfico 5. Porcentaje de categorización pregunta 1

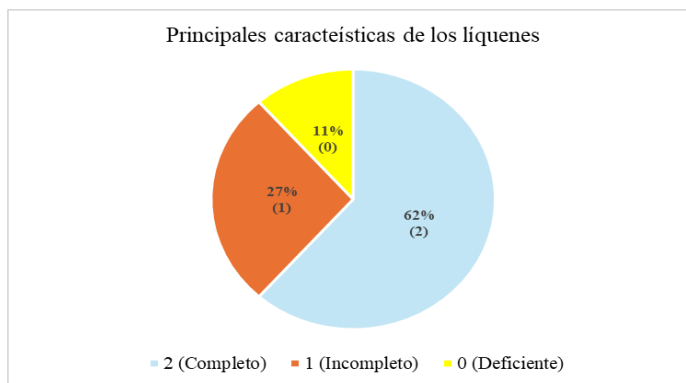


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Pregunta 2: Nombre las estructuras sexuales y asexuales en la reproducción de los líquenes.

Con respecto al resultado que se obtuvo de la pregunta 2, a partir de los análisis de la tabla (**ver tabla 7**) y teniendo en cuenta la base de datos correspondiente al análisis de la sesión No.2 se pudo identificar que el 61% de los estudiantes, se encontraron en la categoría **2(Completo)** ya que nombraron correctamente cada una de las formas de reproducción que pueden tener los líquenes (R. sexual y R. asexual). Del mismo modo, el 35% de los estudiantes se encontraron en la categoría **1(Incompleto)** ya que no nombraron en su totalidad las dos formas de reproducción que tiene los líquenes debido a que confunden los nombres y el 4% se encontró en la categorización **0(Deficiente)** presentando dificultad para comprender qué son las estructuras de reproducción en los líquenes, esta deficiencia se da por falta de conocimiento en general frente a que son las estructuras de reproducción en los organismos vivos y la complejidad del tema para poder ser comprendido, ya que para estos estudiantes es probable que las habilidades de pensamiento que presentan les impidió realizar la abstracción de los conceptos de reproducción (**ver gráfico 6**). Wilson (2023) menciona que “Cada tipo de pensamiento tiene habilidades diferentes, las habilidades para pensar críticamente son distintas de las de otro tipo de pensamiento. Cada tipo de pensamiento tiene conexiones de motivación. Por muchos años, la perspectiva del pensamiento como disposición se enfocaba en estos dos conceptos: habilidades y motivaciones” (p.3). En este sentido se necesita habilidades y motivaciones como la observación de fotografías y material en vivo, para que incentiven a los estudiantes a comprender los conceptos en discusión.

Gráfico 6. Porcentaje de categorización pregunta 2

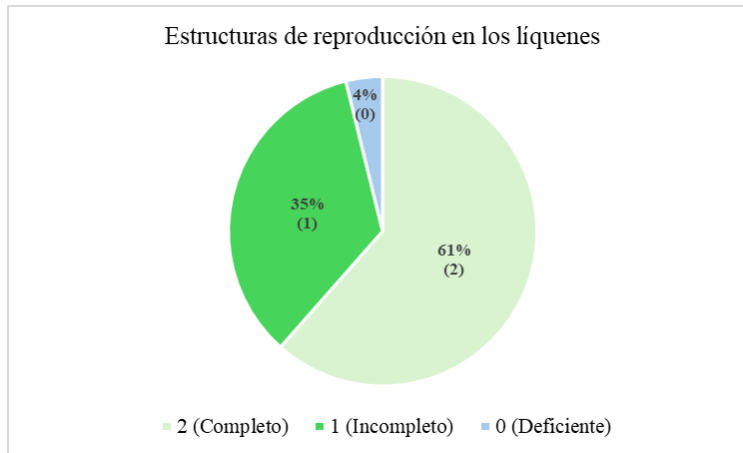


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Pregunta 3: ¿Por qué los líquenes son organismos importantes en los ecosistemas?

Con respecto al resultado de la pregunta 3 obtenido en los resultados en la tabla (**ver tabla 7**), y el análisis obtenido en la base de datos (**ver anexo 2**) se pudo identificar que el 100% de los estudiantes se encontraron en la categoría **2(Completo)**, nombrando en su totalidad la importancia que tienen los líquenes en los ecosistemas desempeñando una función ecológica muy importante como bioindicadores del ambiente. En este punto de la actividad de aprendizaje ningún estudiante presentó falencias a la hora de comprender el valor ecosistémico de los líquenes tema, este resultado se da por la facilidad de poder comprender cual es la importancia que tienen cada uno de los organismos en los ecosistemas, a partir del uso de la guía fotográfica como una estrategia didáctica “Las guías fotográficas es una estrategia de enseñanza de tipo ilustrativo e imágenes que representan de manera visual conceptos y situaciones de una teoría en general (Hernández, 2001, p.26). En el gráfico (**ver gráfico 7**), se presentan los porcentajes obtenidos durante el desarrollo de este ítem de la guía de aprendizaje No.2

Gráfico 7. Porcentaje de categorización pregunta 3

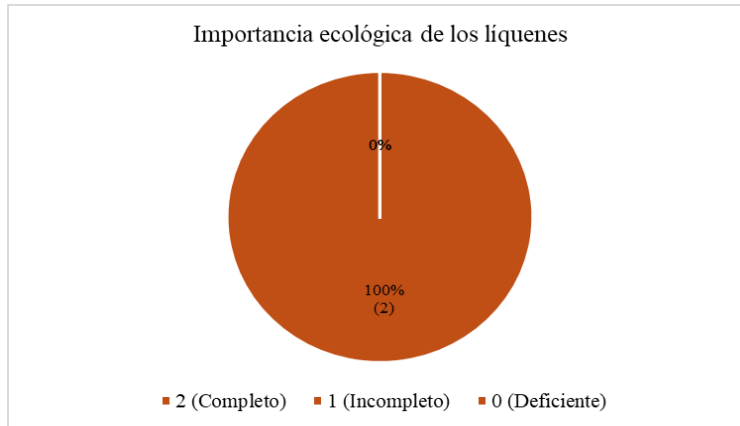


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Pregunta 4: ¿Conoce los organismos nombrados durante la explicación de la clase (líquenes)?

Teniendo en cuenta el resultado obtenido en la pregunta 4 (**ver tabla 7**) y el análisis obtenido en la base de datos (**ver anexo 4**), se pudo identificar que el 92% de los estudiantes se encontraron en la categorización **2(Completo)** ya que conocen o han tenido algún acercamiento con los líquenes desde su experiencia personal. Por otro lado, el 3% se encontró en la categorización **1(Incompleto)** ya que manifestó que no recuerda si los ha visto o los confunde con alguna otra planta del entorno, por último, solo 1 estudiante se encontró en la categorización **0(Deficiente)** debido a que desconoce totalmente estos organismos o no ha tenido relación con el entorno donde habita; los resultados obtenidos se representaron en el gráfico (**ver gráfico 8**).

Gráfico 8. Porcentaje de categorización pregunta 4

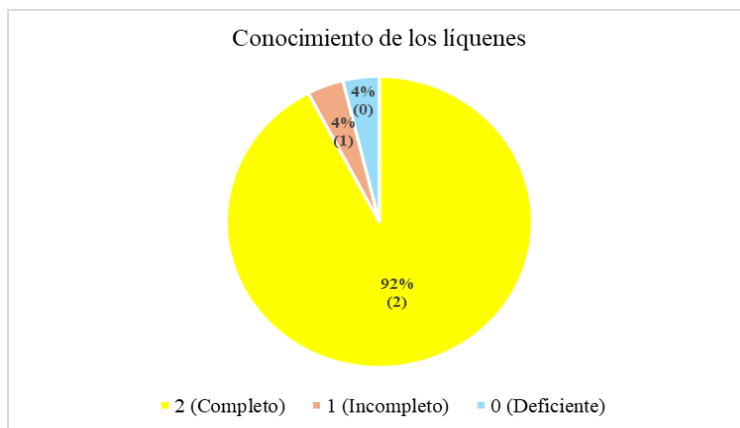


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Con respecto a los resultados obtenidos en la sesión de aprendizaje No. 2 (Características generales de los Líquenes), se puede evidenciar por medio de los resultados obtenidos que existe un gran interés de los estudiantes por entender las principales características de los líquenes, además de identificar y comprender sus estructuras de reproducción e importancia ecológica; también se pudo analizar que cada estudiante por medio del aprendizaje y de la enseñanza de los líquenes a partir de la guía fotográfica y las guías de aprendizaje, pudo tener un mayor acercamiento con estos organismos que conviven en su entorno.

Teniendo en cuenta lo anterior, para poder lograr la comprensión del tema fue necesario utilizar diferentes estrategias de aprendizaje que motivaron e incentivaron el conocimiento de cada estudiante presente en la actividad, para ello se utilizaron fotografías, descripciones, videos interactivos que sirvieron como herramientas didácticas aportando al fortalecimiento de sus capacidades cognitivas.

Ojeda, Díaz, González y Pinedo (2008) infieren que las diferentes estrategias de aprendizaje que el docente utiliza para estimular a los estudiantes activan los conocimientos y procedimientos que se emplean a lo largo de las actividades e incluso en el tiempo de su vida escolar; para ello la implementación de estrategias cognitivas basada en la organización permiten que el tema sea comprendido a mayor profundidad. Teniendo en cuenta lo mencionado por los autores el uso de diversas estrategias de aprendizaje durante las actividades estimulan que el proceso de enseñanza sea más fácil de representar.

Adicional, se resalta que por medio de los análisis obtenidos durante la implementación de la actividad de aprendizaje con los estudiantes del grado 7A, se propone que se apliquen estrategias de enseñanza y aprendizaje, como lo son el trabajo en equipo, la observación de organismos vivos y el reconocimiento de su entorno, aplicando metodologías que puedan incentivar la participación en contexto para que los estudiantes que se les dificulto comprender el tema propuesto puedan hacer un acercamiento al reconocimiento de los líquenes ya que son organismos que forman parte de su entorno

Partiendo de lo anterior, el trabajo en equipo se define como los esfuerzos colectivos que influyen de manera positiva en los diferentes desempeños académicos, esto porque los estudiantes se sienten motivados para realizar diversas actividades que tienen un bien común, por medio de estas dinámicas en equipo las habilidades que tiene cada estudiante se ven reflejadas al mantener vínculos sociales con otros sujetos que forman parte de su entorno, potenciando vínculos afectivos

y sociales con sus mismos compañeros e incluso incentivados sus relaciones con el mundo fuera del escenario escolar (“Actividades para fomentar el trabajo en equipo en los niños”, 2022).

Con respecto al conocimiento del entorno, es muy importante que los estudiantes se relacionen con las diferentes formas de vida que conviven en su área de vivienda, para ello es necesario que se aprenda sobre las realidades que integran las dimensiones naturales y culturales que componen el entorno donde habita cada estudiante y de esta forma incentivar el aprendizaje por medio de fotografías de la misma zona de vivienda. Montes (2021) afirma “La etapa de Educación Infantil se destaca por ser de especial importancia para el alumnado ya que es donde se empiezan a configurar, entre otras cosas, las relaciones con su entorno más cercano, así como el descubrimiento de las características generales del medio. Para favorecer el desarrollo del conocimiento del entorno del alumnado es necesario que observen, exploren y sean ellos mismos los protagonistas de su propio aprendizaje” (p.2).

Como evidencia del resultado obtenido durante esta actividad, se puede observar la siguiente figura (ver figura 15).

Figura 17. Desarrollo actividad de aprendizaje N.2 Líquenes

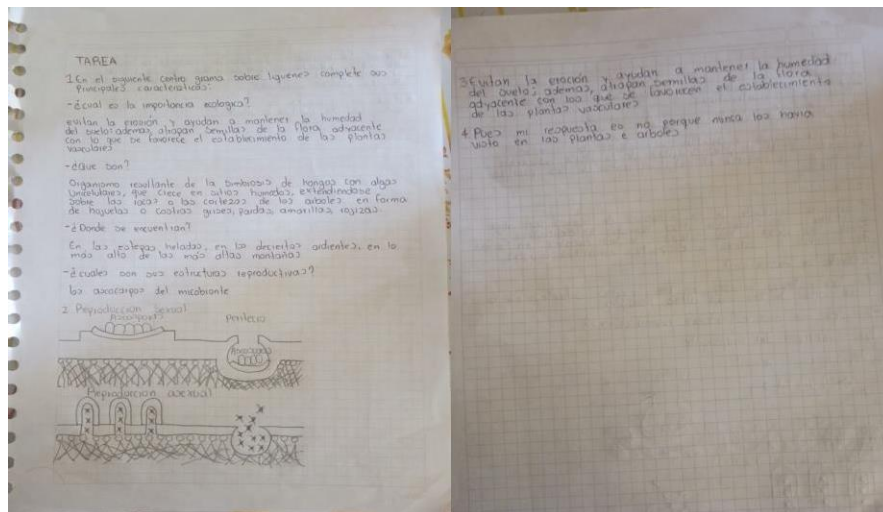


Figura autoría de estudiante. Realización de los ítems de la actividad dos, Grado 7A Institución Educativa Santa Sofía (Boyacá), 2024.

8.4.3. Sesión 3-4. Formas y hábitos de crecimiento de los líquenes talo foliosos y talos fruticosos

Sesión No.3

Parte 1.

Con el objetivo de poder tener los resultados y análisis de las sesiones No.3 y No.4 (**ver anexo 5**) de la implementación de la guía fotográfica para el reconocimiento de las formas y hábitos de algunos géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticos, al igual que en las sesiones anteriores se desarrolló la guía de aprendizaje que estuvo dividida en dos partes, teniendo en cuenta la complejidad del tema. La actividad de estas dos sesiones contó con seis ítems propuesto donde en la sesión No.3 se desarrollaron 3 primeros puntos y en la sesión No.4 se desarrollaron los tres últimos puntos, teniendo en cuenta lo anterior se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 19. Desarrollo actividad de aprendizaje N.3 Elaboración de exicados



Figura autoría de estudiante. Realización de los ítems de la actividad tres, Grado 7A Institución Educativa Santa Sofia (Boyacá), 2024.

Cómo se observa en la figura (**ver figura 18**), el trabajo en forma grupal dio como resultado que cada uno de los estudiantes por medio de los ejemplares recolectados en su entorno pudieran elaborar los montajes y exicados, según lo indicado en la guía de aprendizaje (**ver anexo 5**), Así mismo, la síntesis de estas actividades se encuentra en la tabla (**ver tabla 8**).

Tabla 8. Resultados actividad No.3 Parte 1. Elaboración exicados y reconocimiento de formas y hábitos de crecimiento

| Sesión No.3 (Parte 1) Formas y hábitos de crecimiento | | | | |
|--|---|----------------------|----------------------|--------------------|
| <i>Total=26 estudiantes</i> | | | | |
| Categorización | | 0= Deficiente | 1= Incompleto | 2= Completo |
| | 1. Elaboración y montaje de exicados. a. Líquenes talo foliosos. | (0/26)=0% | (0/26)=0% | (26/26)=100% |

| | | | | |
|--|---|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Actividad de aprendizaje (No.3) | b. líquenes talo fruticosos. | | | |
| | 2. Reconocimiento de las formas de hábitos y crecimiento de cada ejemplar recolectado por los estudiantes de grado séptimo. | (0/26)=% | (2/26)=% | (24/26)=% |
| Categorización dibujos | | 0= Deficiente 0-4 | 1= Incompleto 5-7 | 2= Completo 8-9 |
| 3. Por medio del dibujo, represente cada ejemplar recolectado y nombre según sus características generales | | (3/26)=11% | (20/26)=76% | (3/26)=11% |

Tabla 8 de autoría propia. Criterios de implementación y preguntas con resultados utilizados en la actividad de aprendizaje No.3

De acuerdo a la tabla (**ver tabla 8**), se observa que utilizando la guía fotográfica como una estrategia didáctica, hay un alto porcentaje de estudiantes que pueden identificar y reconocer las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes talo foliosos y talo fruticosos presentes en la vereda Pantanillo, lugar de residencia de los estudiantes, también por medio de la elaboración de exicados con material extraído de sus zonas de residencia y utilizando la guía fotográfica, pudieron reconocer algunos géneros y formas de habito y crecimiento de los líquenes talo foliosos y talo fruticosos del mismo material recolectado. Sin embargo, en el momento de haber dibujado los organismos, no los realizaron con exactitud ya que se les dificulto describirlos a partir de la ilustración teniendo en cuenta que sus formas son muy variadas.

A partir de lo anterior, el uso de diferentes herramientas que se utilizan en las actividades de aprendizaje entre las que se encuentran la descripción por medio del dibujo, estimulan la capacidad intelectual como lo dice Gardner (2003) afirma que el rendimiento e incluso la capacidad intelectual y adaptativa dependen de la capacidad lógica y descriptiva de las habilidades en todos los seres humanos. Teniendo en cuenta lo que infiere el autor el conocimiento también se puede dar por la genialidad y las habilidades extraordinarias que tiene cada estudiante para interpretar un objeto o elemento donde se aprende haciendo.

Con respecto a lo anterior, durante el análisis de la representación de los dibujos se utilizó la categorización de la siguiente forma: La categorización **0=Deficiente** se calificó de **0 a 4**, la

categorización **1=Incompleto** se calificó de **5 a 7** y la categorización **2=Completo** se calificó de **8 a 9** como se ve reflejado en la tabla de resultados (**ver tabla 8**), teniendo en cuenta el párrafo anterior, para poder interpretar y analizar cada uno de los puntos de la actividad de aprendizaje se obtuvieron los siguientes datos a partir de las preguntas de la guía de aprendizaje No.3:

Pregunta 1: Elaboración y montaje de exicados: Líquenes talo folioso y líquenes talo fruticosos.

Durante la elaboración y montaje de exicados de los líquenes talo foliosos y talos fruticosos, el 100% de los estudiantes del grado 7^a se encuentran en la categorización **2(Completo)** logrando elaborar y montar cada ejemplar recolectado, etiquetando y nombrando su hábito de crecimiento y algunos aproximándose a identificar el género. En este punto de la guía de aprendizaje, ningún estudiante presentó dificultades, ya que la utilización de la guía fotográfica sirvió como recurso didáctico para poder identificar y comprender cada forma y hábito de crecimiento, como se puede observar en el grafico (**ver gráfico 9**).

Este resultado esta apoyado en la inteligencia Kinestésica que permite entender que se aprende haciendo a través de la creación y el uso del cuerpo como herramienta para diferenciar un objeto de otro.

Gráfico 9. Porcentaje de categorización pregunta 1

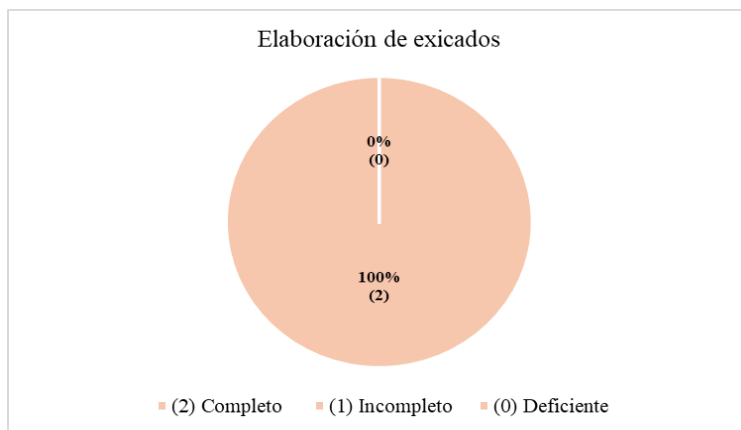


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Pregunta 2: Reconocimiento de las formas de hábitos y crecimiento de cada ejemplar recolectado por los estudiantes de séptimo grado.

Como se puede observar en la tabla (**ver tabla 8**), la segunda pregunta de la actividad de aprendizaje dio como resultado que el 92% que de los estudiantes del grado 7A se encontraron en la categorización **2(Completo)** ya que reconocieron las diferentes formas y hábitos de crecimiento,

utilizando la guía fotográfica e identificando cuál de estos géneros se podían encontrar en su en su vereda. Del mismo modo, el 8% se encontró en la categorización **1(Incompleto)** presentando algunas confusiones para diferenciar los líquenes talo foliosos de los líquenes talo fruticosos e identificar los géneros recolectados, este resultado se dio por el desarrollo de sus diferentes habilidades cognitivas en el momento de relacionar las imágenes con la realidad. Sin embargo, ningún estudiante presentó confusión en su totalidad ya que el apoyo de la guía fotográfica les sirvió como una herramienta guía para identificar las fotografías y relacionarlas con el material recolectado, por lo tanto en el momento de utilizar las diferentes estrategias didácticas se deben emplear y conocer cada una de las habilidades de aprendizaje que tiene cada estudiante, en el grafico(ver gráfico 11), se ve el porcentaje obtenido en este punto de la actividad de la guía de aprendizaje No.3

Gráfico 10. Porcentaje de categorización pregunta 1

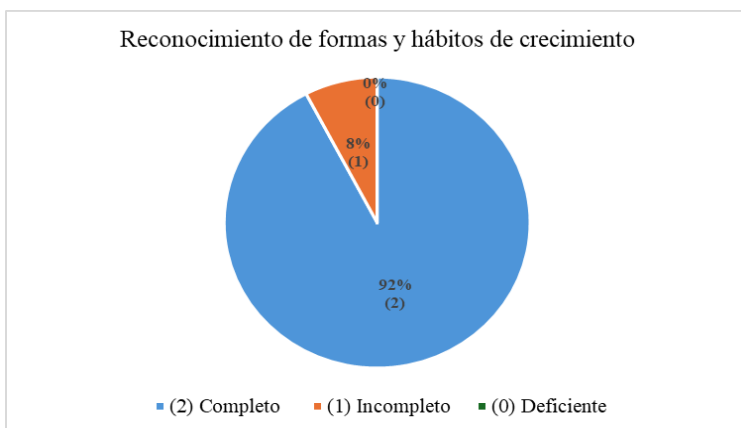


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Pregunta 3: Por medio del dibujo, represente cada ejemplar recolectado y nombre cada una de sus características generales.

Atendiendo a las categorías que se muestran en la metodología donde se sintetizan los resultados con respecto a la categorización de los dibujos realizados por los estudiantes para la calificación de este ítems se utilizaron las misma categorizaciones empleadas para las preguntas de interpretación, pero con un valor diferente cada una, ya que se calificó el diseño y descripción del material recolectado por cada uno de los estudiantes, por lo tanto las categoría Completo, Incompleto y Deficiente recibieron un valor cada una, donde el rango menor va de **0 a 4** , el rango medio va de **5 a 7** y el rango mayor va de **8 a 9** quedando de la siguiente forma:

2(Completo)=8 a 9

1(Incompleto)=5-7

0 (Deficiente)=0-4

Por lo tanto, a partir de las valoraciones mencionadas anteriormente, el 76% de los estudiantes se encontraron en la categorización **2(Completo)= 8-9**, ya que representaron por medio de la ilustración los ejemplares recolectados de forma correcta, dibujando con nombres y partes cada una de las partes más importantes de las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes talo foliosos y talo fruticosos. El 11% de los estudiantes se encontraron en la categorización **1(Incompleto)= 5-7** realizando los dibujos, pero sin diferenciar nombres, partes y colores; finalmente el 11% de los estudiantes se encontraron en la categorización **0(Deficiente)= 0-4** ya que no realizaron la representación del material recolectado por ellos mismos, los resultados se ven representado en el grafico (**ver gráfico 11**).

Gráfico 11. Porcentaje de categorización pregunta 3

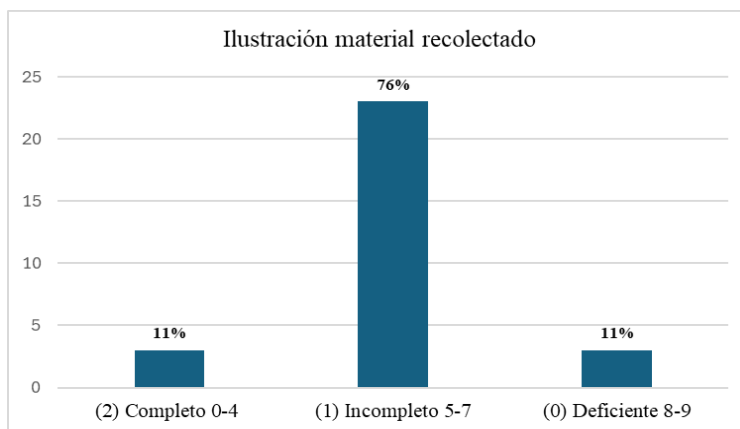


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo)=8-9; 1 (Incompleto)=5-7; 0 (Deficiente)=0-4

De la primera parte de la sesión de aprendizaje No.3 y No.4, se obtuvo que los estudiantes hicieron uso de cada uno de los materiales y elementos didácticos utilizados para la elaboración y montajes de exicados; el uso de la guía fotográfica como una estrategia didáctica y el desarrollo de las actividades de aprendizaje, permitió el reconocimiento de los diferentes hábitos y formas de crecimiento de los líquenes talo foliosos y talo fruticos. Por otro lado, la interpretación de cada uno de los organismos recolectados por los estudiantes por medio del dibujo estimulo las habilidades cognitivas y de aprendizaje kinestésico, como una forma de trabajar con elementos corporales que también propician la enseñanza y el aprendizaje significativo donde Ausubel

(1983), afirma que el aprendizaje de los estudiantes esta conectados con las estructuras cognitivas asociando el conocimiento con el aprendizaje significativo.

Sesión No.4

Parte 2.

Para poder realizar el análisis perteneciente a la cuarta sesión de implementación de la guía fotográfica, cada estudiante trabajó grupalmente, pero la actividad fue entregada individualmente. Los estudiantes contaron con 3 hrs para desarrollar los 3 ítems correspondientes a la sesión No.4 de la guía de aprendizaje (**ver anexo 5**), en esta parte de la implementación inicialmente se realizó una retroalimentación de las actividades pertenecientes a la sesión No.3 con el objetivo de recordar lo aprendido para así mismo, poder continuar con el desarrollo de los ítems propuestos. En la figura (**ver figura 20**) se evidencia el trabajo realizado en la sesión No.4

Figura 20. Grupo de estudiantes grado 7A. Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá). Con consentimiento informado



Figura de autoría propia. Implementación de la actividad No.3 y No.4

Los resultados obtenidos en la implementación de la guía fotográfica y el desarrollo de las guías de aprendizaje se pueden ver sintetizados en la tabla (**ver tabla 9**), en esta tabla se muestran los diferentes porcentajes obtenidos para cada una de las preguntas, a partir de las diferentes categorizaciones empleadas para su calificación.

Tabla 9. Resultados actividad No.4 Parte 2. Géneros y conceptos

| |
|--|
| Sesión No.4 (Parte 2) Formas y hábitos de crecimiento |
| <i>Total=26 estudiantes</i> |



| Categorización | | 0= Deficiente | 1= Incompleto | 2= Completo | |
|---------------------------------|--|---|---------------|--------------|-------------|
| Actividad de aprendizaje (No.5) | 4. Elabore una sopa de letras con los conceptos más importantes sobre líquenes. (Mínimo 10). | (0/26)=0% | (0/26)=0% | (26/26)=100% | |
| | 5. Realice un listado de algunos géneros explicados durante las actividades de clase. | (5/26)=19% | (0/26)=0% | (21/26)=80% | |
| | 6. A partir de las siguientes imágenes, identifica a qué tipo de forma y hábito de crecimiento corresponden de cada una. | Imagen 1  | (1/26)=4% | (2/26)=8% | (23/26)=88% |
| | Imagen 2  | (1/26)=4% | (3/6)=11% | (22/26)=84% | |

Tabla 9 de autoría propia. Criterios de implementación y preguntas con resultados utilizados en la actividad de aprendizaje No.4

De acuerdo con la tabla (**ver tabla 9**), se observa que, utilizando la guía fotográfica como una estrategia didáctica, hay un alto porcentaje de estudiantes que pueden diferenciar las formas y hábitos de crecimientos que se trabajaron durante la actividad de aprendizaje, mediante la observación de imágenes. Del mismo modo, la guía fotográfica les permitió tener un acercamiento a los géneros más representativos de su municipio con el propósito de poder hacer el listado de

alguno géneros representativos y colectados por los estudiantes, también se puede comprender que, al realizar la sopa de letras, el uso de la guía fotográfica sirvió como una herramienta para poder extraer los conceptos más importantes de los líquenes. Por lo tanto, para poder interpretar y analizar cada uno de los resultados obtenidos de la actividad de aprendizaje de la sesión No.4 dio como resultado la siguiente información:

Pregunta 4: Elabore una sopa de letras con los conceptos más importantes sobre líquenes. (Mínimo 10).

Gráfico 12. Porcentaje de categorización pregunta 4

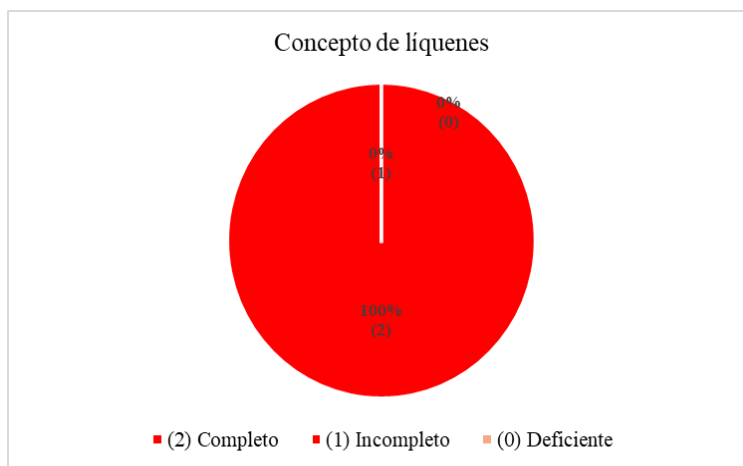


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la tabla (**ver tabla 9**) con relación a la pregunta 4 y el análisis tomado de la misma que se encuentra en el anexo (**ver anexo 6**), se pudo identificar que el 100 de los estudiantes del grado 7A, se encontraron en la categorización **2(Completo)**, realizando la sopa de letras con los 10 conceptos más importantes de los líquenes, para esto utilizaron la guía fotográfica como una estrategia didáctica para poder obtener los conceptos. En esta actividad ningún estudiante se encontró en la categoría **1(Incompleto)** o **0 (Deficiente)** ya que todos realizaron la sopa de letras con ayuda de la guía fotográfica como se ve reflejado en el gráfico (**ver gráfico 12**).

Pregunta 5: Realice un listado de algunos géneros explicados durante las actividades de clase.

Teniendo en cuenta los porcentajes de la tabla (**ver tabla 9**) con respecto al desarrollo de la pregunta 5 y teniendo en cuenta la base de datos correspondientes a esta sesión (**ver anexo 6**), 81% de los estudiantes del grado 7ª, se encontraron en la categorización **2(Completo)** debido a que en su totalidad nombraron los 15 géneros que formaban parte de la guía fotográfica, utilizando

las imágenes y los excicados como referentes. El 19% se encontró en la categoría **1(Incompleto)** ya que no mostraron resultados en este punto de la actividad, debido a que no utilizaron la guía fotográfica como guía para poder hacer el listado correspondiente; los porcentajes obtenidos se pueden ver en el grafico correspondiente a a la interpretación de la pregunta 5 (**ver gráfico 13**).

Gráfico 13. Porcentaje de categorización pregunta 5

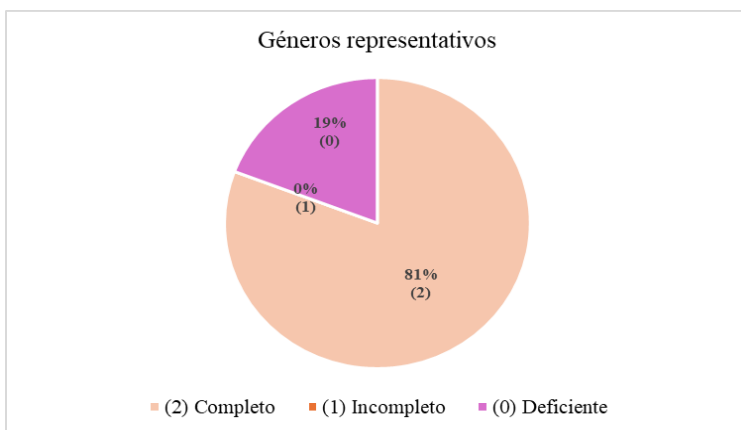


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Teniendo en cuenta el análisis obtenido de la pregunta 5 (**ver tabla 9 y anexo 6**), se pudo identificar que de 26 estudiantes del grado 7A el 81%, se encontraron en la categoría **2(Completo)** debido a que en su totalidad nombraron los 15 géneros que formaban parte de la guía fotográfica, utilizando las imágenes y los excicados hechos por cada uno. El 19% de 26 estudiantes que equivale a 5 se encontró en la categoría **1(Incompleto)** ya que no mostraron resultados en este punto de la actividad debido a que no utilizaron la guía fotográfica como guía para poder desarrollar la actividad; finalmente de los 26 estudiantes ninguno estuvo en la categoría **0(Deficiente)** (**ver gráfico 13**).

Pregunta 6: A partir de las siguientes imágenes, identifique a qué tipo de forma y hábito de crecimiento corresponde cada uno de los líquenes.

Con respecto al resultado obtenido en la pregunta 6 de la guía de aprendizaje No.4 que se puede observar en la tabla (**ver tabla 9**), se puede observar que el 88% de los estudiantes se encuentran en la categorización **2(Completo)** ya que lograron identificar por medio de la guía fotográfica el respectivo hábito de crecimiento que correspondía a la imagen #1. Por otro lado, el 8% se encontraron en la categorización **1(Incompleto)**, ya que solo lograron diferenciar una

imagen representativa del hábito de crecimiento; y el 4% de los estudiantes se encontraron en la categoría **0(deficiente)** debido a que no realizaron este punto de la actividad de aprendizaje, esta actividad se ve representada en porcentaje en el grafico (**ver gráfico 14**).

Gráfico 14. Porcentaje de categorización pregunta 6: Imagen 1

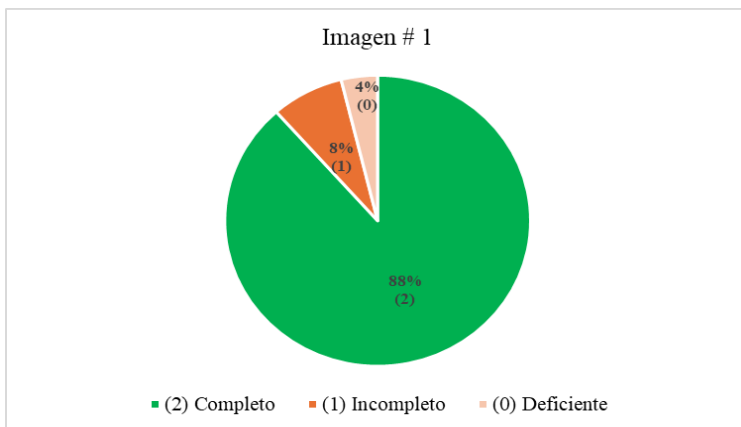


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Con respecto al resultado obtenido en la identificación de la imagen # 2 **que se puede ver reflejado en la tabla (ver tabla 9)**, se puede observar que el 85% de los estudiantes se encontraron en la categorización **2(Completo)**, logrando diferenciar por medio de la guía fotográfica el respectivo hábito de crecimiento que correspondía a la imagen #2. Al igual que en la imagen 1, el 11% se encontraron en la categoría **1(Incompleto)**, ya que solo lograron identificar una imagen representativa del hábito de crecimiento; finalmente solo el 4% se encontró en la categoría **0(deficiente)** ya que no respondieron a esta parte de la actividad de aprendizaje; los resultados obtenidos en porcentajes con respecto a la imagen # 2 se pueden evidenciar en el grafico (**ver gráfico 15**).

Gráfico 15. Porcentaje de categorización pregunta 6: Imagen 2

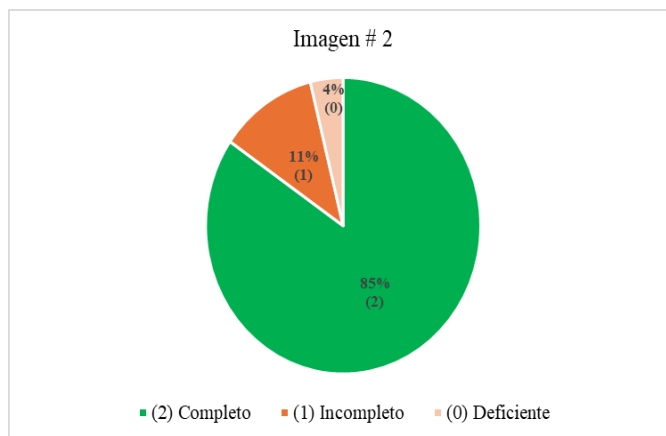


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando las categorías de evaluación 2 (Completo) 1 (Incompleto) 0 (Deficiente).

Teniendo en cuenta los resultados y análisis obtenidos de la sesión No.3 y No. 4, con respecto a la utilización de la guía fotográfica como una estrategia didáctica para el reconocimiento de las formas y hábitos de algunos géneros de líquenes talo foliosos y talos fruticosos, se pudo comprender y evidenciar que de la cantidad de estudiantes presentes durante la implementación de la guía fotográfica, mostraron un interés por reconocer que organismos forman parte de su entorno, además también poder diferenciarlos desde sus formas y hábitos de crecimiento, hasta poder nombrarlos dependiendo de sus características morfológicas. Esto implica el éxito a la hora de utilizar imágenes y del material de su propio entorno.

Por otro lado, también se pudo analizar que cada uno de los estudiantes presentes al desarrollar y utilizar las guías de aprendizaje, les sirvió como un referente o una base que constituye la importancia que tienen estos organismos para la vida; la elaboración de los montajes de los exicados fue una de las actividades más representativas y dinámicas que los estudiantes del grado 7A realizaron a lo largo de la implementación de la guía fotografía, esto debido a su valor educativo frente a la enseñanza, aprendizaje y desarrollo de habilidades cognitivas que pueden enriquecer el conocimiento de cada uno, teniendo en cuenta que no solo se puede observar por medio de fotografías sino que también por medio de la observación del material en vivo pueden entender a mayor profundidad el valor de los líquenes para su entorno y para su aprendizaje.

Lo anterior se apoya en que la observación utiliza diferentes sentidos, hechos y realidades que constituyen conocimientos reales de donde se puede encontrar lo que se está trabajando o hablando, con respecto al contexto real y en condiciones naturales como el espacio y el entorno,

propiciando un aprendizaje con más significados y con mayor profundidad (Gil, Javier y García 1996).

Finalmente, se propone que en las actividades de enseñanza y aprendizaje de organismos que forman parte de su entorno se apliquen diversas estrategias didácticas como la utilización de guías fotográficas elaboradas y diseñadas con material fotografiado del entorno de los estudiantes, la elaboración y montajes de material vivo que incentive y estimule en cada estudiante que presentó algunos errores conceptuales o de confusión diferentes formas de comprender e interpretar la función de cada organismo para la vida; también el trabajo en equipo y la participación tanto de maestros como de estudiantes ayuda a promover el conocimiento no solo pedagógico sino que también permite hacer un acercamiento a los diferentes organismos que habitan en el área de estudio.

En la siguiente figura (ver figura 20) se refleja el resultado de algunas de los puntos realizados por lo estudiantes con respecto a la sesión No.4

Figura 21. Desarrollo actividad de aprendizaje No.4 Identificación de géneros

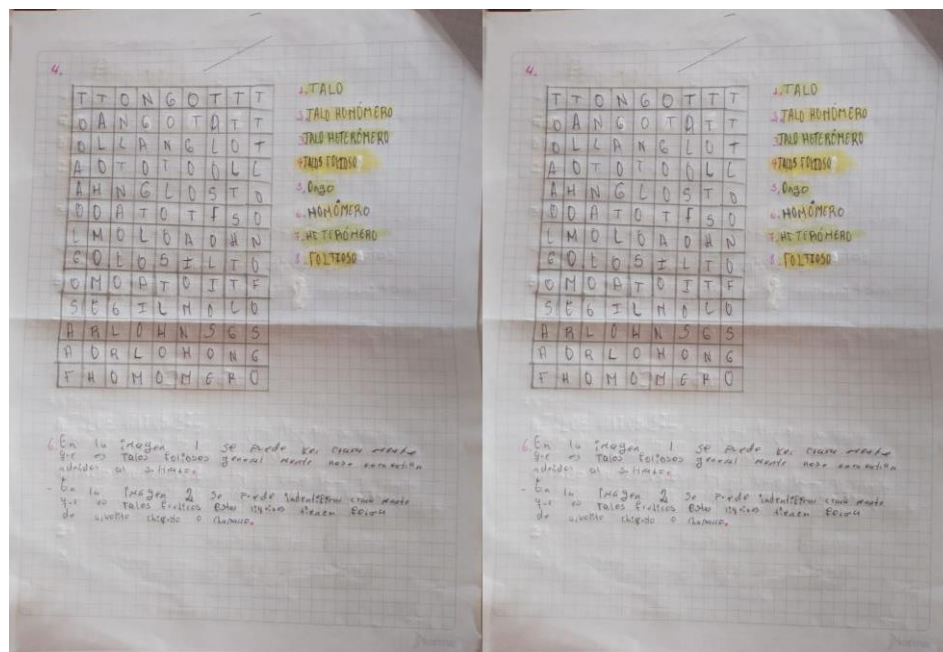


Figura autoría de estudiante. Realización de los ítems de la actividad cuatro, Grado 7A Institución Educativa Santa Sofía (Boyacá), 2024. Con consentimiento informado.

8.4.4 Sesión 5. Cuestionario evaluativo guía fotográfica y guías de aprendizaje

Para la sesión No.5, se tuvo como propósito aplicar un cuestionario evaluativo para los estudiantes del grado 7A de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá)

con el objetivo de identificar y comprender los conocimientos que adquirieron cada uno de los estudiantes durante las 4 sesiones anteriores, donde el tema principal fue el reconocimiento de las formas y hábitos de crecimiento de algunos géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticosos presentes en la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía (Boyacá) por medio de la guía fotográfica y el desarrollo de las guías de aprendizaje; el cuestionario evaluativo contó con 9 preguntas de selección múltiple con única respuesta, donde cada estudiante respondía a partir de sus habilidades cognitivas y su proceso de enseñanza y aprendizaje adquirido durante la implementación de la guía fotográfica y guías de aprendizaje. Por lo tanto, durante la aplicación del cuestionario evaluativo se tuvo un tiempo de 2 hrs para su desarrollo y con un total de 26 estudiantes presentes del grado 7A.

Figura 22. Cuestionario de evaluación

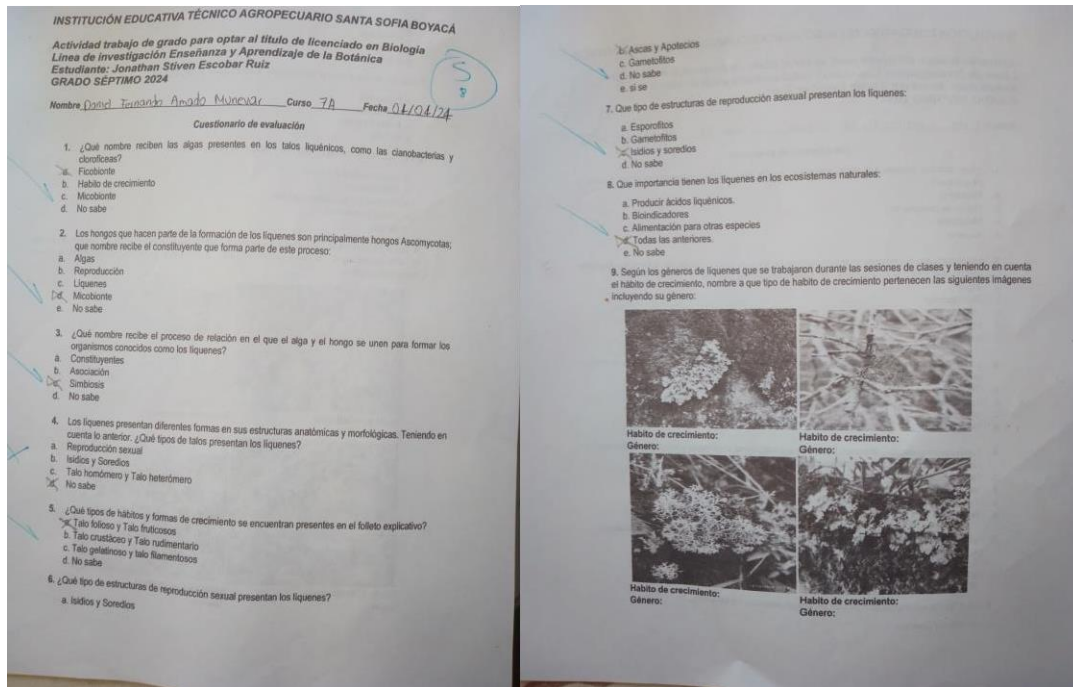


Figura de autoría propia. Cuestionario evaluativo aplicado a los estudiantes del grado 7A de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá)

En la figura (ver figura 22) aparece el cuestionario de evaluación final de la implementación de la guía fotográfica, aplicado a los estudiantes del grado 7A.

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la aplicación del cuestionario de evaluación que se pueden observar en la base de datos (ver anexo 8), se pueden identificar cada uno de los diferentes desempeños utilizados para calificar a los estudiantes, a partir de cada habilidad cognitiva que se empleó durante el cuestionario de evaluación. Para poder tener un resultado de

esta prueba, se utilizaron los desempeños: Superior-Básico-Bajo; donde cada uno equivalía a diferente cantidad de respuestas contestadas de manera correcta como se puede ver en la tabla (**ver table 10**).

Tabla 10. Resultados cuestionario de evaluación

| Sesión No. 5 Cuestionario de evaluación | | | |
|---|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <i>Total=26 estudiantes</i> | | | |
| DESEMPEÑO | Bajo (BJ) | Básico (BS) | Superior (S) |
| Cantidad de preguntas correctas, aplicadas a cada uno de los desempeños. | 0-4 | 5-7 | 8-9 |
| Cantidad de estudiantes por desempeño obtenido durante el cuestionario de evaluación. | (7/26)=26% estudiantes | (12/26)=46% estudiantes | (7/26)26=% estudiantes |

Tabla 10 de autoría propia. Desempeños utilizados para la calificación del cuestionario de evaluación, con su respectivo porcentaje.

De acuerdo a los resultados obtenido durante la aplicación del cuestionario de evaluación (**ver anexo 8**), se puede obtener e identificar los diferentes desempeños utilizados para calificar a los estudiantes a partir de cada procedimiento cognitivo empleado por cada uno durante el cuestionario de evaluación, Para poder tener un resultado de esta prueba, se utilizaron los siguientes desempeños: Superior-Básico-Bajo; donde cada uno equivalía a diferente cantidad de respuestas contestadas de manera correcta empleando diferentes porcentajes como se puede ver en el grafico (**ver gráfico 16**).

Gráfico 16. Porcentaje obtenido del cuestionario de evaluación

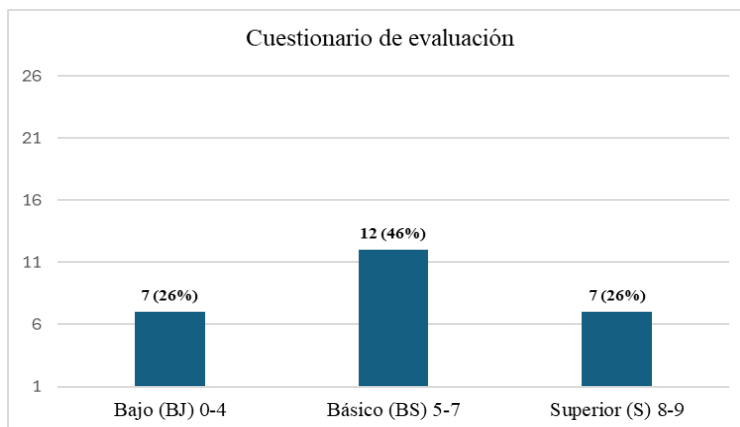


Gráfico de autoría propia. Cantidad en porcentaje de 26 estudiantes utilizando los desempeños Bajo 0-4, Básico 5-7, Superior 8-9.

El gráfico anterior, representa en porcentajes cada uno de los desempeños de evaluación utilizados y obtenidos por los 26 estudiantes del grado 7A. Según los datos y resultados el 26% de los estudiantes obtuvieron el nivel de desempeño (Bajo) con una cantidad de preguntas correctas que se encontraban entre 0 a 4 correctas; el 46% obtuvieron el nivel de desempeño (Básico) con una cantidad de preguntas correctas que se encontraban entre 5 a 7 respuestas correctas; y el 26% restante obtuvieron el nivel de desempeño (Superior) con una cantidad de preguntas correctas que se encontraban entre 8 a 9 respuestas que pertenecían al cuestionario de evaluación implementado para el reconocimiento de las formas y hábitos de crecimiento de algunos géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticosos presentes en la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía (Boyacá).

A partir de los resultados que se obtuvieron del cuestionario de evaluación durante la sesión No.5 de la implementación de la guía fotográfica, se observa que la mayoría se encuentra en un nivel de desempeño (Básico) y (Bajo). Esto probablemente se dio por que el conocimiento que se tiene frente a los líquenes es muy diferenciado en cada uno de los estudiantes, teniendo en cuenta que cada uno tiene habilidades de aprendizaje diferente y para algunos es muy complejo poder asimilar el significado que tienen estos organismos para el reconocimiento de sus formas y hábitos de crecimiento.

En este sentido, los estudiantes con desempeño (Bajo) mostraron que las sesiones requieren el diseño de guías de aprendizaje de diferente nivel académico; otra opción es identificar los estilos de aprendizaje que tienen los estudiantes para poder comprender la enseñanza y aprendizaje a través del reconocimiento de las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes talo foliosos y talo fruticoso.

A partir de lo anterior, es necesario utilizar en los escenarios de enseñanza distintas herramientas didácticas que promuevan y desarrollen en cada uno de los estudiantes diversas estrategias de aprendizaje como uso de microscopios, elaboración y montajes de exicados promoviendo una apropiación de los conceptos con respecto al reconocimiento de las formas y hábitos de crecimiento que tienen los líquenes talo foliosos y talos fruticosos, teniendo en cuenta que cada estudiante tiene un pensamiento cognitivo diferenciado de los otros. También es necesario que se utilicen estrategias como las prácticas de campo acompañados del maestro para motivar y ejercitar la observación en el hábitat natural.

De acuerdo a las diferentes estrategias para el desarrollo e implementación de la guía fotográfica y las guías de aprendizaje elaboradas por el autor del trabajo de investigación, se buscó poder responder a la pregunta ¿Cómo a partir de la elaboración de una guía fotográfica como estrategia didáctica, los estudiantes del grado 7A de la Institución Educativa Técnico Agropecuario de Santa Sofía Boyacá, pueden reconocer las formas y hábitos de crecimiento de algunos géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticosos, presentes en el ecosistema bosque andino de la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía, Boyacá?.

El planteamiento de la pregunta anterior, tuvo como objetivo poder hacer un acercamiento al contexto real que viene las escuelas rurales con respecto a los conocimientos y enseñanzas que se tienen frente a los diferentes organismos que forman parte del entorno que habita cada sujeto de la población estudiada; para ello se utilizaron diferentes estrategias como implementación de guías de aprendizaje y fotografías de organismos que se encuentran en la misma zona, también se utilizaron diversas bases de información bibliográficas que sirvieron como soporte y base para la elaboración y diseño de la guía fotográfica y de la estructuración del proyecto de investigación.

Finalmente, con la estructuración y elaboración de este trabajo para obtener el título de licenciado en Biología, se pudo comprender y entender que la enseñanza de conceptos botánicos, en este caso el reconocimiento de los líquenes, son necesarios en cada nivel de educación académico, debido a que existe un gran desconocimiento por parte de la población estudiantil con respecto a la formación de estos organismos y la importancia que tienen en los ecosistemas naturales.

9. CONCLUSIONES

1. Las guías fotográficas para la enseñanza y aprendizaje de organismos deben ser elaboradas con organismos que pertenecen a la zona de la Institución Educativa Técnico Agropecuario Santa Sofía (Boyacá).
2. Las guías de aprendizaje deben disponer de actividades de observación, comprensión y aplicación para poder emplear los conocimientos que se imparten en el aula de clase y relacionarlos con el entorno.
3. En la implementación se requiere de una prueba diagnóstica, para poder emplear el diseño de las guías de aprendizaje y relacionándola con la guía fotográfica explicada y realizada por el profesor.
4. El material educativo requiere ser socializado junto con las guías de aprendizaje y orientado bajo el acompañamiento del maestro.
5. La estrategia didáctica implementada para la enseñanza de los líquenes por medio de la guía fotográfica de líquenes talo foliosos y talo fruticosos presentes en el Bosque Andino de la vereda Pantanillo del municipio de Santa Sofía (Boyacá); que se utilizó para el reconocimiento de sus formas y hábitos de crecimiento, requiere que el diseño sea con material del entorno de los estudiantes, para que la observación sea más significativa; teniendo cuenta los diferentes estilos de aprendizaje.
6. La revisión documental y bibliográfica, aporta a la elaboración del documento diferentes modos de emplear la información para promover la enseñanza de los líquenes y de conceptos, utilizando diferentes estrategias de aprendizaje.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, G; Gómez, C. (2009). *Catálogo Ilustrado del museo de historia natural "Luis Gonzalo Andrade"*. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, UPTC. Tunja. Boyacá
- Ausubel, D. (1983). Teorías del aprendizaje significativo. Significado y aprendizaje significativo
<https://cmappublic2.ihmc.us/rid=1J3D72LMF-1TF42P4-PWD/aprendizaje%20significativo.pdf>
- Belén, M. (2021) (En la revista Ecología Verde) *Que son los líquenes y sus tipos*: Disponible en:
<https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-liquenes-y-sus-tipos-2431.html>
- Blog Crak the code, (2022). Actividades para fomentar el trabajo en equipo en los niños.
Tomado de: <https://blog.crackthecode.la/actividades-para-fomentar-el-trabajo-en-equipo-en-los-ninos#:~:text=Entre%20los%20ni%C3%B1os%2C%20el%20trabajo,esfuerzos%20por%20un%20bien%20com%C3%Ban>
- Chaparro de Valencia, M; Aguirre Ceballos, J. (2002). *Hongos liquenizados*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Díaz F. "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo". México. Mc Graw Hill. (1999).
tomado de:
https://dcb.ingenieria.unam.mx/DCB/Eventos/Foro4/Memorias/Ponencia_17.pdf
- Díaz, M. (1997). *Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, Universidad de la Costa.
- Fabbri, M. (1998). LAS TÉCNICAS DE INVESTIGACION: *La Observación*. Instituto de Ciencias Humanas.
- Farci, G. (2007). GUÍA ILUSTRADA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA DETERMINACIÓN "IN SITU" DE ALGUNAS MACROALGAS DE PLAYUELITA PARQUE NACIONAL MORROCOY.
Trabajo de grado inédito. Universidad experimental de Caracas.
- Freire. P. (1993). Pedagogía del oprimido. Editorial Siglo XXI.
- García, I., gnacio, Cruz., G. Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo.
Disponible en: https://www.javeriana.edu.co/profesores/wp-content/uploads/2021/01/M4.1_Gui%CC%81a-de-aprendizaje.pdf

- García, S. (2015). Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zonas rurales del municipio de Obando – Valle. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia.
- Gardner, H. (2003). La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI. Editorial Paidós.
- Gil, R. G. G., Javier, F., & García, J. E. (1996). Metodología de la Investigación Cualitativa. Ediciones Aljibe.
- Gonzales, N., Zerpa, L. (2007). *La investigación educativa en el hacer docente*. Universidad pedagógica experimental. Venezuela. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/761/76102315.pdf>
- González, A., Vega, L., Vázquez, E., Ramos, J. (2008). *La observación en el estudio de las organizaciones*. Tesis trabajo de grado. Universidad de Guanajuato, México. p. 72.
- Haumi, A. (2013) Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000400006
- Hawksworth, D., Iturriaga, T. (2005) Líquenes como bioindicadores inmediatos de contaminación y cambios medioambientales en los trópicos. Revista Iberoamericana de Micología. Artículo científico.
- Hernández, I., Recalde, J., & Luna, J. (2015). Estrategia didáctica: una competencia docente en la formación para el mundo laboral. Obtenido de
<https://www.redalyc.org/pdf/1341/134144226005.pdf>
- Hernández, M. (2018) Los líquenes y su aplicación para la educación medioambiental en educación primaria. Disponible en:
https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/42074/TFG_Hernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hilje, L. (1984). *Simbiosis Consideraciones terminológicas y evolutivas*. Artivulo de investigación.
- Izquierdo, A. (2015). *El mundo de los líquenes: naturaleza y utilización de unos organismos únicos*. Artículo de divulgación. Barcelona, España. p.4.

- Kattan, G. (2003). *Bosques Andinos y Subandinos*. Corporación autónoma del Valle del Cauca. Catalogo educativo.
- Marqués, P. (2010). Diseño de una investigación educativa. *Ciencia y metodologías de investigación*.
- Martin, J. (1982). *Guía de campo de los helechos, musgos y líquenes de Europa*. Barcelona, España.
- Méndez, E., Botero. (1999). Los líquenes como bioindicadores y su uso por parte de estudiantes para monitorear la contaminación atmosférica. Biocenosis.
- Menéndez Valderrey, J.L. (s.f). "Líquenes y micorrizas". Asturnatura.com. Disponible en:
<https://www.asturnatura.com/temarios/biologia/hongos/liquenes-micorrizas>
- Montes, L. (2021). Conocimiento del entorno en educación infantil. Tomado de:
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/50009/TFG-L3009.pdf;jsessionid=99E424B057C5418872EE5A31C676562B?sequence=1>
- Morella, A., Calles, J. y Moreno de Tovar, L. (2006). *La hermenéutica: una actividad interpretativa*. Artículo.
- Murillo, J., García, M., Martin, N. y Sánchez, L. (2006). *La entrevista*. Metodología de investigación avanzada. Disponible en:
http://www2.uca.edu.sv/mcp/media/archivo/f53e86_entrevistapdfcopy.pdf?f
- Ojeda, A., Díaz, F., González, L. y Pinedo, L. (2008). El aprendizaje significativo como una estrategia para aprender. Disponible en:
<https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/34894?show=full>
- Orozco, G. (1998). *De maestros espectadores a maestros mediadores de la televisión de los niños*. Revista: de la escuela y del maestro. México.
- Pulgarín, R. (1998). La excursión escolar como una estrategia didáctica para la enseñanza de la geografía tomado de <https://amieedu.org/actascimie15/wp-content/uploads/2016/06/salidas-campo-lmartinez.pdf>
- Restrepo, M. (1997). *Producción de textos educativos*. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira.

- Ricoeur, P. (1984). La subjetividad como acción y hermenéutica. Artículo científico, Universidad de San Buenaventura, Colombia.
- Schulze, J. (2004). *Elaboración de una guía ilustrada de Cactáceas en Honduras*. Artículo científico. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/5631>
- Torres, M. (2016). CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DE UN BOSQUE ALTO ANDINO EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL PURACÉ, CAUCA, COLOMBIA. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural. Artículo de investigación.
- Van der Hammen, T. (2002) *El cambio global y los Ecosistemas de Alta Montaña de Colombia*. Archivo digital. Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/18923>
- Vargas, J. (2012). *LA ENTREVISTA EN LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA: NUEVAS TENDENCIAS Y RETOS*: Revista Calidad en la Educación Superior. Costa Rica.
- Wilson, D. (2014). *El pensamiento es algo que se puede aprender*. Revista de educación proyecto ZERO. Tomado de: <https://www.revistadeeducacion.cl/daniel-wilson-director-proyecto-zero-pensamiento-algo-se-puede-aprender/>
- With, V., Dull, R., Llimona, X., Ros, R. y Werner, O. (1998). *Guía de campo de los líquenes, musgos y hepáticas*. Disponible en: https://mariomairal.com/wp-content/uploads/2020/06/Guia-de-Campo-de-los-Liquenes-Musgos-y-Hepaticas_1-1-lichens.pdf

11. ANEXOS

Anexo 0. **GUÍA FOTOGRÁFICA Y GUÍAS DE APRENDIZAJE**

Presentación líquenes:

https://drive.google.com/file/d/1O3hSYOTLNgChvB6T0aUnPRuClaDgP_eW/view?usp=sharing

Líquenes talo foliosos:

<https://drive.google.com/file/d/1ssEEsIhSVPhEMNi-qezK77ngxhRu9gJj/view?usp=sharing>

Líquenes talo fruticosos:

https://drive.google.com/file/d/1W9_uqcnPSP_LWCi3JOHWy2reZ0Rv94OKB/view?usp=sharing

Link guías de aprendizaje: https://drive.google.com/drive/folders/1-RqRmgnKbF-E2WVabZmac8YFER3G0o?usp=drive_link

Anexo 1. Guía de aprendizaje sesión No.1

INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO AGROPECUARIO SANTA SOFIA BOYACÁ

**Actividad trabajo de grado para optar al título de licenciado en Biología
Línea de investigación Enseñanza y Aprendizaje de la Botánica
Estudiante: Jonathan Stiven Escobar Ruiz
GRADO SÉPTIMO 2024**

OBJETIVO: Identificar cuáles son los organismos que forman parte de la simbiosis en la formación de los líquenes; teniendo en cuenta la importancia ecológica de los mismos.

Guía de aprendizaje N.1 (Constituyentes de los líquenes)

ALGAS

Las algas son organismos que poseen clorofila y tienen relación con las algas verde azuladas, constituyen un solo reino de organismos llamado protista. Se encuentran en todos los hábitats acuáticos, desde los manantiales de aguas termales a las capas de hielo y desde las lagunas salobres a las charcas temporales formadas por el agua de lluvia. En el mar son los únicos productores primarios de materia orgánica, y en los lagos y lagunas de agua dulce son generalmente los productores más importantes de la vegetación.

HONGOS

Los hongos constituyen un grupo de organismos, que se caracterizan por la carencia de clorofila y porque su reproducción se da por medio de esporas. Estos organismos se encuentran extendidos por todas partes bien sea en el aire, el agua y en la tierra; existen diferentes tipos de hongos como lo son los parásitos, los saprofitos y los simbióticos cada uno desempeñando una función y papel ecológico. Sin embargo, existen hongos que son causantes de enfermedades en cualquier otra especie e incluso la muerte.

CONSTITUYENTES DE LOS LIQUENES

Ficobionte: Las algas presentes en los talos liquénicos, como las cianobacterias y clorofíceas, son organismos conocidos como algas simbióticas, algas liquénicas, ficobionte entre otros. Estos organismos clorofilicos (algas) son de vida libre y su forma de reproducción puede ser tanto asexual como sexual y tienen un papel fundamental en la asociación liquénica. El ficobionte en el proceso de la asociación puede cambiar la intensidad del color dependiendo de la familia donde se encuentre ubicado (Chaparro & Aguirre, 2002).

Micobionte: Los hongos que hacen parte de la formación de los líquenes son principalmente hongos Ascomycotas, sin embargo, algunos ejemplares pertenecen a los Basidiomycotas. En este proceso el micobionte (hongo) es el que determinará la naturaleza y forma de los líquenes ya que produce las estructuras fructificantes; en este proceso simbiótico el hongo

protege al alga contra la deshidratación y el calor del entorno donde se encuentre, produciendo pigmentos en los tejidos y aportando gas carbónico en la respiración del alga.

RELACION SIMBIOTICA ALGA-HONGO

Simbiosis: Este proceso es una relación trófica interespecifica entre dos especies diferentes que se asocian para obtener un beneficio mutuo. Chaparro de Valencia & Aguirre (2002) afirman que uno de los tipos de simbiosis mas importante que se conoce en la naturaleza es la relación entre un hongo y un alga para la formación de un organismo totalmente diferente de cada una de las dos especies.

Actividades de aprendizaje

Teniendo en cuenta el párrafo explicativo, defina con sus propias palabras en una frase explicativa:

¿Qué es un alga?

¿Qué es un hongo?

Con base en la formación de los constituyentes de los líquenes, explique que función tiene el micobionte y ficobionte en la simbiosis.

En el siguiente cuadro, explique la diferencia entre alga hongo, simbiosis y represente por medio de un dibujo cada uno de los organismos nombrados.

| ALGA (ficobionte) | HONGO (micobionte) | SIMBIOSIS |
|-------------------|--------------------|-----------|
| | | |

Referentes bibliográficos

Chaparro, M. & Aguirre, J. 2002. Hongos liquenizados. Colección Textos, Universidad Nacional de Colombia.

Mason, E.H. 1979. How to know the lichens? Ed. The Picture Key Nature Series. USA. V-VIII

Martin, J. (1982). *Guía de campo de los helechos, musgos y líquenes de Europa*. Barcelona, España.

Referencias para la web:

Qué son los líquenes. Tomado de <https://steemit.com/spanish/@soyciencia/que-son-los-liquenes-conoce-a-estos-maravillosos-organismos>

Guía de trabajo Uptc, Tomado de <https://www.studocu.com/co/document/universidad-pedagogica-y-tecnologica-de-colombia/botanica-i/guia-4-liquenes-taller/67954147>

Anexo 2. Análisis y base de datos Constituyentes de los líquenes.

| GUÍA DE APRENDIZAJE N.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------------|----------------|--------------|---|----------------|----------------|--------------|---|----------------|----------------|--------------|--|----------------|----------------|--------------|
| INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO AGROPECUARIO SANTA SOFIA, BOYACA; GRADO 7A | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Constituyentes de los líquenes Ficobionte y Micobionte (ALGAS Y HONGOS) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBJETIVO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificar cuáles son los organismos que forman parte de la simbiosis en la formación de los líquenes; teniendo en cuenta la importancia ecológica de los mismos. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD N.1 | PREGUNTA 1. | CATEGORIZACIÓN | | | PREGUNTA 2. | CATEGORIZACIÓN | | | PREGUNTA 3. | CATEGORIZACIÓN | | | PREGUNTA 4. | CATEGORIZACIÓN | | |
| | | Deficiente (0) | Incompleto (1) | Completo (2) | | Deficiente (0) | Incompleto (1) | Completo (2) | | Deficiente (0) | Incompleto (1) | Completo (2) | | Deficiente (0) | Incompleto (1) | Completo (2) |
| <i>Estudiantes grado 7A</i> | ¿Qué es un alga? | | | | ¿Qué es un hongo? | | | | ¿Que función tiene el micobionte y el ficobionte en la simbiosis? | | | | Diferencia entre alga hongo y simbiosis. | | | |
| 1. Agudelo Saenz Andrey Felipe | Reconoce la diferencia entre un alga y una planta. | | | 2 | Identifica las principales estructuras de un hongo. | | | 2 | Presenta confusión para comprender los dos conceptos. | 0 | | | Comprende la diferencia entre alga, hongo y simbiosis. | | | 2 |
| 2. Amado Munevar Daniel Fernando | Maneja el término con suficiente claridad. | | | 2 | Se le dificulta reconocer las principales estructuras de un hongo. | | 1 | | Confunde los dos terminos a la hora de diferenciarlos. | | 1 | | Identifica que diferencia existe entre cada uno de los conceptos | | | 2 |
| 3. Beltran Agudelo Sahir Leonel | Reconoce que es el grupo de organismos protistas, pero se le dificulta diferenciarlo entre una plata y un alga. | | 1 | | Reconoce algunas de las estructuras que forman parte de los hongos. | | 1 | | Comprende y diferencia cada uno de los conceptos. | | | 2 | Diferencia los organismos y resalta la importancia de la simbiosis. | | | 2 |
| 4. Bohorquez Bejarano Diana Alexandra | Maneja el termino con suficiente claridad. | | | 2 | Relaciona los tipos de hongos que hay en la naturaleza | | | 2 | Identifica las diferencias entre cada uno de los constituyentes de la | | | 2 | Diferencia con claridad cada concepto. | | | 2 |
| 5. Bohorquez Santiago | Comprende el termino con claridad. | | | 2 | Reconoce las principales estructuras que forman parte de un hongo. | | | 2 | Se le dificulta comprender los dos conceptos asociados a la simbiosis. | 0 | | | No diferencia con claridad cada organismo. | | 1 | |
| 6. Buitrage Betancour Angel Jair | Presenta confusión para diferenciar las alga de las plantas. | | 1 | | Relaciona los tipos de hongos y cuáles son sus diferencias | | | 2 | Presenta confusión para diferenciar que es un ficobionte y un micobionte. | | 1 | | Diferencia algunas estructuras de cada organismo nombrado y reconoce que es la | | 1 | |
| 7. Cardenas Ramirez Sara Michelle | Asocia la diferencia entre un alga y una planta. | | | 2 | Relaciona las diferencias que existen entre los tipos de hongos. | | | 2 | Comprende y diferencia cada uno de los conceptos. | | | 2 | Diferencia cada concepto y lo relaciona con los constituyentes de un | | | 2 |
| 8. Contreras Gil Ali Ezequiel | Identifica la diferencia entre un alga y una planta. | | | 2 | Reconoce las principales estructuras que forman parte de un hongo. | | | 2 | Confunde cada concepto pero trata de asociar los terminos relacionados con la | | 1 | | Diferencia cada organismo según sus estructuras morfológicas. | | | 2 |
| 9. Gamboa Gil Leidy Sotiva | Maneja el término con claridad. | | | 2 | Presenta confusión para diferenciar los tipos de hongos. | | 1 | | Se le dificulta comprender los dos conceptos asociados a la | 0 | | | Diferencia los organismos y resalta la importancia de la simbiosis. | | | 2 |
| 10. Gamboa Gonzalez Yineth Tjaitana | Presenta errores conceptuales para explicar que es un alga | | 1 | | Maneja los términos con claridad. | | | 2 | Se le dificulta comprender la diferencia entre cada uno de los | | 1 | | Diferencia cada organismo del otro. | | | 2 |
| 11. Gonzalez Fajardo Yeison Alejandro | Se le dificulta diferenciar los protistas de las plantas. | | 1 | | Aporta ideas al tema, y reconoce los tipos de hongos que existen. | | | 2 | Trata de comprender los conceptos, pero presenta errores conceptuales. | | 1 | | Relaciona la diferencia de cada uno de los organismos. | | | 2 |
| 12. Guerrero Agudelo Carol Esteliana | Maneja el termino con suficiente claridad. | | | 2 | Relaciona cuales son las principales estructuras de un hongo. | | | 2 | Comprende y diferencia cada uno de los conceptos. | | | 2 | Diferencia algunas estructuras de cada organismo nombrado y reconoce que es la | | | 2 |
| 13. Jimenez Gamboa Maria Paula | Reconoce la diferencia entre un alga y una planta. | | | 2 | Reconoce las principales estructuras que forman parte de un hongo. | | | 2 | Diferencia cada uno de los principales constituyentes de un liquen. | | | 2 | Identifica que diferencia existe entre cada uno de los conceptos | | | 2 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|---|---|---|---|---|---|---|
| 14. <i>Martinez David Santiago</i> | Comprende con claridad que es un alga y cuales su importancia. | | | 2 | Diferencia y reconoce las estructuras principales de un hongo. | | 2 | Asocia con claridad cuales son los constituyentes de la formacion de un liquen. | | 2 | Diferencia cada uno de los organismos y comprende que es la simbiosis. | | 2 |
| 15. <i>Raquina Vanegas Ronald Fabian</i> | Asocia la diferencia entre un alga y una planta a partir de sus estructuras morfológicas. | | | 2 | Identifica que es un hongo por medio de las estructuras morfológicas. | | 2 | Confunde los dos terminos a la hora de diferenciarlos. | 0 | | Resalta la diferencia de cada organismo y asocia cada uno con la simbiosis. | | 2 |
| 16. <i>Reyes Fajardo Nataly Valeria</i> | Logra diferencias cual es la diferencia entre un alga y una planta a partir de las estructuras morfológicas. | | | 2 | Reconoce las principales estructuras que forman parte de un hongo. | | 2 | Confunde los dos terminos a la hora de diferenciarlos. | 0 | | Se le dificulta diferencia cada organismo, ya que los asocia con plantas. | 1 | |
| 17. <i>Rodriguez Fuentes Jose David</i> | Reconoce que es el grupo de organismos protistas, pero se le dificulta diferenciarlo entre una planta y un alga. | | | 2 | Por medio de el reconocimiento de la estructuras morfológicas, identifica que es un hongo. | | 2 | Identifica que diferencia existe entre cada uno de los conceptos | | 2 | Diferencia algunas estructuras de cada organismo nombrado y reconoce que es la simbiosis. | 1 | |
| 18. <i>Rodriguez Martinez Karen Dayana</i> | Maneja el termino con suficiente claridad. | | | 2 | Relaciona las diferencias que existen entre los tipos de hongos | | 2 | Comprende y diferencia cada uno de los conceptos. | | 2 | Comprende la diferencia entre alga, hongo y simbiosis. | | 2 |
| 19. <i>Ropero Agudelo Yaimmy Alejandra</i> | Comprende el termino con claridad explicando que es un alga. | | | 2 | Reconoce las principales estructuras que forman parte de un hongo. | | 2 | Comprende y diferencia cada uno de los conceptos. | | 2 | Diferencia cada uno de los organismos y comprende que es la simbiosis. | | 2 |
| 20. <i>Ruiz Velasquez Sara valentina</i> | Comprende que es un alga y logra diferenciarla de una planta. | | | 2 | identifica las estructuras morfológicas que forman parte de un hongo. | | 2 | Se le dificulta asociar los conceptos relacionados a los constituyentes de un liquen. | 0 | | Presenta dificultad para diferenciar cada organismo nombrado. | 1 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|---|---|---|---|---|--|---|---|
| 20. <i>Ruiz Velasquez Sara valentina</i> | Comprende que es un alga y logra diferenciarla de una planta. | | | 2 | identifica las estructuras morfológicas que forman parte de un hongo. | | 2 | Se le dificulta asociar los conceptos relacionados a los constituyentes de un liquen. | 0 | | Presenta dificultad para diferenciar cada organismo nombrado. | 1 | |
| 21. <i>Sanchez Castro Zulma Jilneth</i> | Asocia la diferencia entre un alga y una planta. | | | 2 | Reconoce las principales estructuras que forman parte de un hongo. | | 2 | Asocia con claridad cuales son los constituyentes de la formacion de un liquen. | | 2 | Diferencia cada organismo del otro. | | 2 |
| 22. <i>Sotelo Moreno Yaimar Alejandro</i> | Maneja el termino con suficiente claridad. | | | 2 | Reconoce que un hongo y que estructuras morfológicas lo conforman. | | 2 | Presenta confusion para diferenciar el fobionte del micobionte. | 0 | | Diferencia cada concepto y lo relaciona con los constituyentes de un liquen. | | 2 |
| 23. <i>Tarazona Lessly Mariana</i> | Reconoce que es el grupo de organismos protistas, pero se le dificulta diferenciarlo entre una planta y un alga. | | | 2 | Identifica las principales estructuras de un hongo. | | 2 | Se le dificulta comprender los dos conceptos asociados a la simbiosis. | 0 | | Diferencia los organismos y resalta la importancia de cada uno en la formacion de un liquen. | | 2 |
| 24. <i>Vanegas Gonzalez Karen Yuliesh</i> | Explica que es un alga y comprende cual es la diferencia con una planta. | | | 2 | Identifica algunas estructuras morfológicas de un hongo. | | 2 | Diferencia cada uno de los principales constituyentes de un liquen. | | 2 | Diferencia cada organismo según su clasificacion. | | 2 |
| 25. <i>Velandia Maika</i> | Se le dificulta diferenciar algunas estructuras que forman parte de las plantas. | 1 | | | No comprende cuales son las principales estructuras morfológicas de un | 0 | | Confunde los dos terminos a la hora de diferenciarlos. | 0 | | Presenta errores conceptuales para diferenciar cada uno de los organismos. | 0 | |
| 26. <i>Velandia Bayron</i> | Se le dificulta diferencia un alga de una planta. | 1 | | | Relaciona cuales son las principales estructuras de un hongo. | | 2 | No presenta claridad para diferenciar los constituyentes de la simbiosis. | 1 | 0 | Presenta confusion para diferenciar cada uno de los organismos. | 1 | |

Anexo 3. Guía de aprendizaje sesión No.2

INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO AGROPECUARIO SANTA SOFIA BOYACÁ

**Actividad trabajo de grado para optar al título de licenciado en Biología
Línea de investigación Enseñanza y Aprendizaje de la Botánica
Estudiante: Jonathan Stiven Escobar Ruiz
GRADO SÉPTIMO 2024**

OBJETIVO: Reconocer que son los líquenes y sus estructuras reproductivas, por medio de la terminología y el contexto de los estudiantes de grado séptimo de la I.E Técnico Agropecuario Santa Sofía, Boyacá.

Guía de aprendizaje N.2 (Características generales de los líquenes)

LIQUENES

Los líquenes “corresponden a una asociación simbiótica entre un hongo y uno o más organismos autótrofos fotosintéticos que pueden ser un alga verde o una cianobacteria; de esta unión resulta un talo morfológicamente diferente a cada uno de sus componentes o sea una entidad morfológica totalmente nueva” (Aguirre & Valencia, 2002, p.9). De esta forma los líquenes son organismos simbióticos que desarrollan estructuras a partir de un alga y un hongo para obtener un beneficio en pro de sus necesidades para sobrevivir en el medio que los rodea.

De la misma forma, Aguirre y Valencia (2002) nos da a conocer que los líquenes son una combinación de por lo menos un hongo y un alga que durante la simbiosis se pueden involucrar más de tres organismos. La formación del cuerpo del líquen es diferente de los organismos que le dan origen morfológica, fisiológica y bioquímica.



Escobar, J. (2024). Hábito de crecimiento, Talo folioso. Santa Sofía- Boyacá

Los líquenes son organismos que gracias a las estructuras morfológicas que desarrollan pueden vivir en condiciones extremas que les permiten adaptarse a las elevadas condiciones ambientales. Como afirma Pérez (2018), “Los líquenes son capaces de vivir prácticamente todos los ecosistemas terrestres, desde el ecuador hasta los polos, y desde las costas hasta las altas montañas, cubriendo aproximadamente el 8 % de la superficie terrestre”. De modo similar Martín Jahns (1982), afirma que “el talo cartilaginoso de los líquenes hace que sean muy resistentes y de larga vida en comparación con los hongos y algas de vida libre.

Por otro lado, estos organismos se encuentran en la corteza de los árboles, recubriendo superficies rocosas o incluso en estructuras artificiales. Habitan múltiples ambientes desde bosques hasta la cima de las montañas más altas. De ellos se pueden extraer tanto tintes



Escobar, J. (2024). Hábito de crecimiento. Talo fruticoso Santa Sofia- Boyacá

como productos farmacéuticos y su historia evolutiva es sorprendente debido a sus grandes estructuras que han desarrollado y la forma como se asocian dos organismos totalmente diferentes. Sin embargo, “los líquenes generalmente pequeños al menos en la Península Ibérica pasan desapercibidos para la mayoría de la población y pocas veces son foco de la atención mediática. Sin embargo, nos encontramos con un conjunto de organismos únicos dentro del árbol de la vida que no sólo son interesantes desde un punto de vista científico, sino que han resultado provechosos en multitud de campos diferentes (Izquierdo, 2015, p4.).

En nuestra actualidad se considera que organismos como los líquenes forman parte del reino de los hongos fungi, debido al tipo de nutrición que realizan y la forma en que reciben el alimento de las algas simbióticas; este tipo de nutrición es conocido como biotropismo que fue desarrollada a lo largo de los procesos evolutivos en diversos grupos fúngicos (Valencia, 2002).

ESTRUCTURAS DE REPRODUCCION

¿Cómo se reproducen los líquenes?

Los líquenes han desarrollado estructuras eficientes que les ha permitido tener diferentes formas de dispersión de las esporas por medio de las reproducción sexual y asexual, cada una desempeñando un papel fundamental en la propagación del hongo liquenizados.

Reproducción asexual: Este proceso se lleva a cabo en estructuras denominadas isidios y soredios. Los Isidios son pequeñas proyecciones en forma de dedo que originalmente crecen en el talo del líquen y que está constituida por las hifas o ramificaciones del hongo; Por otro lado, los soredios son estructuras más simples que tienen forma de circular y de grano que a su vez está formada por el conjunto de hifas del hongo simbiótico y algas clorofilicas. Cuando estos dos conjuntos de estructuras se unen reciben el nombre de soralio.

Reproducción sexual: Este tipo de reproducción en los líquenes es llevada a cabo por estructuras llamadas ascas, donde el hongo desarrolla esporas en forma de apotecios o también en forma de peritecios; los apotecios son estructuras que pueden ser observadas a

simple vista en algunos ejemplares ya que en otros organismos son muy pequeñas y no se pueden observar con precisión. Los apotecios y los peritecios tienen forma de disco abierto dependiendo de donde se encuentre ubicado y de esta forma poder liberar las esporas.

IMPORTANCIA ECOLOGICA

Los líquenes son organismos capaces de producir ácidos liquénicos que meteorizan las rocas y ayudan en los factores de formación del suelo, ya que son organismos pioneros en diversos ecosistemas.

Chaparro y Aguirre (2002) afirman que los líquenes se pueden encontrar en todos los ecosistemas y regiones de vida colombianas; son componentes muy importantes en la flora y su mayor expresión se encuentran en regiones de vida andina y de paramo, en lo que respecta a los líquenes foliosos y fruticosos, estos organismos generalmente exhiben una gran variedad de colores que van desde el naranja, el amarillo, el rojo, el café y el negro. Por último, los líquenes se dan cerca de caídas de agua donde son abundantes en quebradas, y ríos rocosos.

Actividad de aprendizaje

Soluciones las actividades de aprendizaje en hojas de block o hojas de cuaderno.

1. En el siguiente centro grama sobre líquenes complete sus principales características:



2. Mediante un dibujo, represente las estructuras sexuales y asexuales en la reproducción de los líquenes.
3. Explique con sus propias palabras en un párrafo, ¿Por qué los líquenes son organismos importantes en los ecosistemas?

4. ¿Conoce usted los organismos nombrados durante la explicación de la clase? Si su respuesta es sí, por favor explique en qué lugar los ha visto y como es el nombre que se le dan a los líquenes en su contexto, si su respuesta es no, por favor explique si alguna vez a tenido alguna observación de estos.

Referentes bibliográficos

Chaparro, M. & Aguirre, J. 2002. Hongos liquenizados. Colección Textos, Universidad Nacional de Colombia.

Mason, E.H. 1979. How to know the lichens? Ed. The Picture Key Nature Series. USA. V-VIII

Martin, J. (1982). *Guía de campo de los helechos, musgos y líquenes de Europa*. Barcelona, España.

Referencias para la web:

Qué son los líquenes. Tomado de <https://steemit.com/spanish/@soyciencia/que-son-los-liquenes-conoce-a-estos-maravillosos-organismos>

Guía de trabajo Uptc, Tomado de <https://www.studocu.com/co/document/universidad-pedagogica-y-tecnologica-de-colombia/botanica-i/guia-4-liquenes-taller/67954147>

Anexo 4. Análisis y base de datos Características generales de los líquenes.

| GUÍA DE APRENDIZAJE N.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|----------------|--------------|--|----------------|----------------|--------------|---|----------------|----------------|--------------|--|----------------|----------------|--------------|-------|
| INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO AGROPECUARIO SANTA SOFIA, BOYACA; GRADO 7A | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Características generales de los líquenes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TEMAS POR SECCIÓN | | OBJETIVO | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Reconocer que son los líquenes y sus estructuras reproductivas, por medio de la terminología y el contexto de los estudiantes de grado séptimo de la IE Técnico Agropecuario Santa Sofía, Boyacá | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD N.2 | PREGUNTA 1. | CATEGORIZACIÓN | | | PREGUNTA 2. | CATEGORIZACIÓN | | | PREGUNTA 3. | CATEGORIZACIÓN | | | PREGUNTA 4. | CATEGORIZACIÓN | | | TOTAL |
| | | Deficiente (0) | Incompleto (1) | Completo (2) | | Deficiente (0) | Incompleto (1) | Completo (2) | | Deficiente (0) | Incompleto (1) | Completo (2) | | Deficiente (0) | Incompleto (1) | Completo (2) | |
| Estudiantes grado 7A | ¿Cuáles son las principales características de los líquenes? | | | | Nombre las estructuras sexuales y asexuales en la reproducción de los líquenes. | | | | ¿Por qué los líquenes son organismos importantes en los ecosistemas? | | | | ¿Conoce los organismos nombrados durante la explicación de la clase? | | | | |
| 1. Agudelo Saenz Andrey Felipe | Nombra algunas características que forman parte de los líquenes. | | 1 | | Trata de explicar las estructuras sexuales y asexuales en la reproducción de los líquenes. | | | 2 | Explica con claridad la función que desempeñan los líquenes en el ecosistema. | | | 2 | Si | | | | 2 |
| 2. Amado Munevar Daniel Fernando | Identifica que son los líquenes, cuales su importancia ecológica y nombre donde se pueden encontrar. | | | 2 | Confunde la reproducción sexual con la asexual. | | 1 | | Nombra su importancia y para que sirven en la naturaleza. | | | 2 | Si | | | | 2 |
| 3. Beltran Agudelo Sahir Leonel | Diferencia la función que tienen en el ecosistema, además nombra cuales son sus principales características. | | | 2 | Identifica cuales son las estructuras reproductivas de los líquenes. | | | 2 | Resalta la importancia que tienen los líquenes en los ecosistemas. | | | 2 | Si | | | | 2 |
| 4. Bohorquez Bejarano Diana Alejandra | Nombra algunas funciones que tiene en el ecosistema y trata de explicar sus estructuras de reproducción. | | | 2 | Explica cuales son los soroidos, isidios, apotecios y peritecios. | | | 2 | Nombra para que sirven y que funciones aportan a en los procesos naturales. | | | 2 | Si | | | | 2 |
| 5. Bohorquez Santiago | Explica que son los líquenes y donde se pueden encontrar. | | | 2 | Explica con claridad cada estructura de reproducción de los líquenes. | | | 2 | Explica con claridad la función que desempeñan los líquenes en el ecosistema. | | | 2 | Si | | | | 2 |
| 6. Buitrago Betancour Angel Jair | Se le dificulta nombrar el concepto liquen y lo asocia con un hongo. | | 1 | | Confunde las estructuras de reproducción con las estructuras | | 1 | | Trata de explicar la importancia de estos organismos en la naturaleza. | | | 2 | Si | | | | 2 |
| 7. Cardenas Ramirez Sara Michell | Explica con claridad que son los líquenes, donde se pueden encontrar y explica la importancia en el ecosistema. | | | 2 | Diferencia cada estructura de reproducción, explicado sus partes. | | | 2 | Explica con claridad la función que desempeñan los líquenes en el ecosistema. | | | 2 | Si | | | | 2 |
| 8. Contreras Gil Ali Ezequiel | Trata de explicar que son los líquenes, pero presenta confusión para diferenciarlos. | | 1 | | Explica las estructuras sexuales pero confunde las asexuales. | | 1 | | Nombra su importancia y para que sirven en la naturaleza. | | | 2 | Si | | | | 2 |
| 9. Gamboa Gil Leidy Soivia | Explica con claridad que son los líquenes y nombra sus principales características. | | | 2 | Describe cada una de las partes de las estructuras de reproducción en los líquenes. | | | 2 | Resalta la importancia que tienen los líquenes en los ecosistemas. | | | 2 | Si | | | | 2 |
| 10. Gamboa Gonzalez Yimeth Tyakiana | Nombra las principales características de los líquenes, teniendo en cuenta su importancia | | | 2 | Presenta confusión en el momento de diferenciar las estructuras sexuales de las asexuales. | | 1 | | Trata de explicar la importancia de estos organismos en la naturaleza. | | | 2 | Si | | | | 2 |
| 11. Gonzalez Fajardo Yeison Alejandro | Conoce algunas características de los líquenes y trata de comprender sus estructuras. | | 1 | | Reconoce cual es la diferencia entre la reproducción sexual y asexual en los líquenes. | | | 2 | Explica con claridad la función que desempeñan los líquenes en el ecosistema. | | | 2 | Si | | | | 2 |
| 12. Guerrero Amador Carol | Finaliza con son los | | | | Trata de comprender | | | | Resalta la | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| 12. Guerrero Agudelo Carol Estefania | Explica que son los líquenes, cual es su función ecológica y donde se pueden encontrar. | | 2 | Trata de comprender la diferencia entre los isidios y soredios, presentando confusión con los mismos. | 1 | Resalta la importancia que tienen los líquenes en los ecosistemas. | 2 | Si | 2 |
| 13. Jimenez Gamboa Maria Paula | Resalta las principales características de los líquenes, a partir de su función y algunas estructuras morfológicas. | | 2 | Explica con claridad cada estructura de reproducción de los líquenes. | 2 | Nombra cada función que tienen los líquenes en la naturaleza. | 2 | Si | 2 |
| 14. Martinez David Santiago | Comprende con claridad que son los líquenes y donde se pueden encontrar. | | 2 | Explica cuales son los soredios, isidios, apotecios y peritecios, diferenciándolos cada | 2 | Explica con claridad la función que desempeñan los líquenes en el ecosistema. | 2 | Si | 2 |
| 15. Raquira Vanegas Ronald Fabian | Explica que son los líquenes, pero no identifica donde se pueden encontrar. | 1 | | Se le dificulta hacer la diferencia entre isidios y soredios en la reproducción asexual. | 1 | Trata de explicar la importancia de estos organismos en la naturaleza. | 2 | Si | 2 |
| 16. Reyes Fajardo Nataly Valeria | Conoce que son los líquenes y nombra sus estructuras morfológicas, además sabe donde se pueden | | 2 | Explica con claridad cada estructura de reproducción de los líquenes, nombrando su importancia y su función | 2 | Explica con claridad la función que desempeñan los líquenes en el ecosistema. | 2 | Si | 2 |
| 17. Rodriguez Fuentes Jose David | Nombra algunas estructuras de los líquenes, además explica que son y donde se pueden encontrar. | 1 | | Describe cada una de las partes de las estructuras de reproducción en los líquenes y que función tienen cada una. | 2 | Resalta la importancia que tienen los líquenes en los ecosistemas. | 2 | Si | 2 |
| 18. Rodriguez Martinez Karen Dayana | No explica con suficiente claridad que son los líquenes ya que los asocia con los musgos. | 0 | | Confunde las estructuras de reproducción con las estructuras morfológicas asimilando que es lo mismo. | 1 | Nombra para que sirven y que funciones aportan a en los procesos naturales. | 2 | Si | 2 |
| 19. Rapero Agudelo Yeimmy Alejandra | Confunde los líquenes con musgos o plantas epifitas. | 0 | | No identifica cuales son las estructuras de reproducción en los líquenes. | 0 | Trata de explicar la importancia de estos organismos en la naturaleza. | 2 | Si | 2 |
| 20. Ruiz Velasquez Sara Valentina | Explica cual es la importancia de los líquenes y donde se pueden encontrar. | | 2 | Explica cuales son los soredios, isidios, apotecios y peritecios y cual es su función. | 2 | Explica con claridad la función que desempeñan los líquenes en el ecosistema. | 2 | Si | 1 |
| 21. Sanchez Castro Zulma Jineith | Nombra algunas características de los líquenes pero no explica cual es su importancia y donde se pueden | 1 | | Identifica como son las estructuras de reproducción sexual y asexual en los líquenes. | 2 | Resalta la importancia que tienen los líquenes en los ecosistemas. | 2 | Si | 2 |
| 22. Sotelo Moreno Yeimer Alejandro | Explica con claridad que son los líquenes, donde se pueden encontrar y que papel desempeñan en la naturaleza. | | 2 | Comprende con claridad la diferencia que hay entre un peritecio y un apotecio. | 2 | Explica con claridad la función que desempeñan los líquenes en el ecosistema. | 2 | Si | 2 |
| 23. Tarazona Lessly Mariana | Conoce que son los líquenes, por lo tanto explica donde se pueden encontrar y para que sirven en el ecosistema. | | 2 | Describe las estructuras de reproducción con facilidad, pero presenta confusión con los nombres de cada uno. | 1 | Resalta para que sirven y que funciones aportan a en los procesos naturales. | 2 | Si | 2 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|--|---|---|---|--|--|---|----|---|--|---|
| 22. <i>Sotelo Moreno Yeimer Alejandro</i> | Explica con claridad que son los líquenes, donde se pueden encontrar y que papel desempeñan en la naturaleza. | | | 2 | Comprende con claridad la diferencia que hay entre un peritecio y un apotecio. | | | 2 | Explica con claridad la función que desempeñan los líquenes en el ecosistema. | | | 2 | Si | | | 2 |
| 23. <i>Tarazona Lessly Mariana</i> | Conoce que son los líquenes, por lo tanto explica donde se pueden encontrar y para que sirven en el ecosistema. | | | 2 | Describe las estructuras de reproducción con facilidad, pero presenta confusión con los nombre de cada uno. | | 1 | | Resalta para que sirven y que funciones aportan a en los procesos naturales. | | | 2 | Si | | | 2 |
| 24. <i>Vanegas Gonzalez Karen Yulieith</i> | Relaciona los líquenes con los hongos y musgos ya que no tiene conocimiento de | 0 | | | Trata de diferencia cada una de las estructuras, presentando algunos errores | | 1 | | Nombra su importancia y para que sirven en la naturaleza. | | | 2 | No | 0 | | |
| 25. <i>Velanda Maira</i> | Explica sus principales características y nombra donde se pueden encontrar. | | | 2 | Explica con claridad cada estructura de reproducción de los líquenes. | | | 2 | Resalta la importancia que tienen los líquenes en los ecosistemas. | | | 2 | Si | | | 2 |
| 26. <i>Velanda Bayron</i> | Explica algunas características asociadas a los líquenes, pero los confunde con musgos. | | | 2 | Comprende cuales la función de cada estructura de reproducción sexual y asexual en los líquenes. | | | 2 | Explica con claridad la función que desempeñan los líquenes en el ecosistema. | | | 2 | Si | | | 2 |

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO AGROPECUARIO SANTA SOFIA
BOYACÁ**

**Actividad trabajo de grado para optar al título de licenciado en Biología
Línea de investigación Enseñanza y Aprendizaje de la Botánica
Estudiante: Jonathan Stiven Escobar Ruiz
GRADO SÉPTIMO 2024**

OBJETIVO: Reconocer las formas y habito de crecimiento de algunos géneros de líquenes talo foliosos y talos fruticosos presentes en la vereda pantanillo del municipio de Santa Sofia, Boyacá

Guía de aprendizaje N.3-4 (Formas y hábitos de crecimiento de los líquenes)

ESTRUCTURA DEL TALO: Según su anatomía

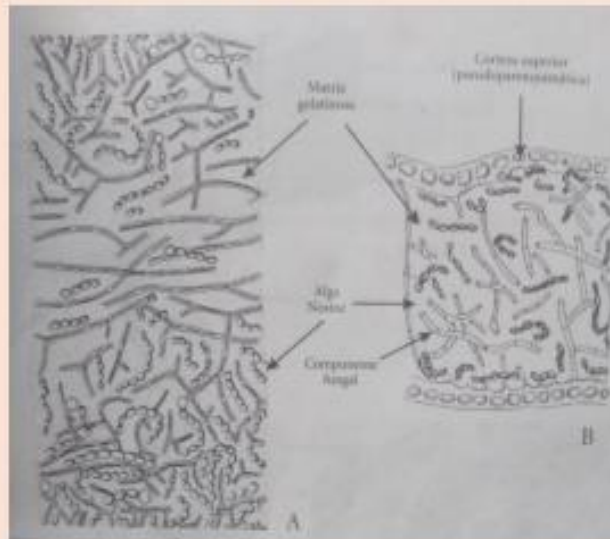


Figura 1. Vuelto a dibujar. Tomado de (Hongos liquenizados Chaparro & Aguirre, 2002)

Talo homómero: Son los líquenes que tienen los talos simples o pocos diferenciados, en este el alga se encuentra irregularmente distribuida, es decir el talo no es estratificado. Este tipo de líquenes gracias al talo que poseen pueden absorber grandes cantidades de agua reteniéndola al interior de talo, permitiéndole cambiar de apariencia y consistencia.

Poseen una estructura heterómera y ocasionalmente son homómeros con o sin corteza inferior; tienen un crecimiento marginal y crecen en sustratos variados y se diferencian en dos grandes tipos que pueden ser el laciniado y el umbilicado (Aguirre, 2002).



Figura 3. Vuelto a dibujar. Tomado de (Hongos liquenizados Chaparro & Aguirre, 2002)

Talos fruticosos: Estos líquenes tienen forma de arbolito pequeños, que se encuentran ramificados en mayor o menor grado con forma de hebra o correa, cuentan con una simetría radial o dorsiventral; algunos son erectos y otros con pendulos teniendo un crecimiento apical o intercalar. Poseen una estructura heterómera con simetría radial macizos o huecos (talo cilíndrico) o heterómeros con simetría dorsiventral (talo aplanado) y muchos de estos líquenes se unen al sustrato por medio de sus estructuras de fijación especiales (Valencia, 2002).



Figura 4. Vuelto a dibujar. Tomado de (Hongos liquenizados Chaparro & Aguirre, 2002)

Actividad de aprendizaje

Solucione las actividades de aprendizaje en hojas de block o cuaderno y siga las instrucciones del maestro.

1. Elaboración y montaje de exicados.
 - a. Liqueenes talo foliosos.
 - b. líquenes talo fruticosos.
2. Reconocimiento de las formas de habito y crecimiento de cada ejemplar recolectados por los estudiantes de grado séptimo.
3. Por medio del dibujo, represente cada ejemplar recolectado y nombre según sus características generales.
4. Elabore una sopa de letras con los conceptos mas importantes sobre líquenes. (Mínimo 10).
5. Realice un listado de algunos géneros explicados durante las actividades de clase.
6. A partir de las siguientes imágenes, identifique a que tipo de forma y habito de crecimiento corresponde cada una.

Imagen 1



Imagen 2.



Figura 5. Fotos tomadas por Escobar, J. (2023)

Referentes bibliográficos

Chaparro, M. & Aguirre, J. 2002. Hongos liquenizados. Colección Textos, Universidad Nacional de Colombia.

Mason, E.H. 1979. How to know the lichens? Ed. The Picture Key Nature Series. USA. V-VIII

Martin, J. (1982). *Guía de campo de los helechos, musgos y líquenes de Europa*. Barcelona, España.

Referencias para la web:

Qué son los líquenes. Tomado de <https://steemit.com/spanish/@soyciencia/que-son-los-liquenes-conoce-a-estos-maravillosos-organismos>

Guía de trabajo Uptc, Tomado de <https://www.studocu.com/co/document/universidad-pedagogica-y-tecnologica-de-colombia/botanica-i/guia-4-liquenes-taller/67954147>

Anexo 6. Análisis y base de datos Formas y hábitos de crecimiento.

| GUÍA DE APRENDIZAJE N. 3-4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------------|----------------|--------------|--|----------------|----------------|--------------|--|--------------------|--------------------|------------------|--|----------------|----------------|--------------|---|----------------|----------------|--------------|
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO AGROPECUARIO SANTA SOFÍA, BOYACÁ; GRADO 7A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMAS Y HÁBITOS DE CRECIMIENTO DE LOS LIQUENES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBJETIVO: Reconocer las formas y hábitos de crecimiento de algunos géneros de líquenes talo foliosos y talo fruticosos presentes en la vereda pantanillo del municipio de Santa Sofía, Boyacá. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD N. 3-4 | PREGUNTA 1. | CATEGORIZACIÓN | | | PREGUNTA 2. | CATEGORIZACIÓN | | | PREGUNTA 3. | CATEGORIZACIÓN | | | PREGUNTA 4. | CATEGORIZACIÓN | | | FOLLETO. | CATEGORIZACIÓN | | |
| | | Deficiente (0) | Incompleto (1) | Completo (2) | | Deficiente (0) | Incompleto (1) | Completo (2) | | Deficiente (0) 0-4 | Incompleto (1) 5-7 | Completo (2) 8-9 | | Deficiente (0) | Incompleto (1) | Completo (2) | | Deficiente (0) | Incompleto (1) | Completo (2) |
| Estudiantes grado 7A | Elaboración y montaje de estacados. a. Líquenes talo foliosos. b. Líquenes talo fruticosos. | | | | Reconocimiento de las formas y hábitos de crecimiento de cada ejemplar recolectado por los estudiantes de grado séptimo. | | | | Por medio del dibujo, represente cada ejemplar recolectado y nombre según sus características generales. | | | | Realice un listado de algunos géneros explicados durante las actividades de clase. | | | | Por medio del folleto como recurso educativo se pudo identificar a partir de las imágenes, las formas y hábitos de crecimiento de los líquenes talo foliosos y talo | | | |
| 1. Agudelo Saenz Andrey Felipe | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo | | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | | 2 | Representa el ejemplar por medio del dibujo. | | | 2 | Si nombra algunos generos representativos. | | | 2 | Si | | | 2 |
| 2. Amado Munevar Daniel Fernando | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo | | | 2 | Presenta confusión para diferenciar líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | 1 | | | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | | 1 | | No realiza ningún listado. | 0 | | | Si | | | 2 |
| 3. Beltran Agudelo Sahir Leonel | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo | | | 2 | Si reconoce la diferencia entre talo foliosos y talo fruticosos. | | | 2 | Representa el ejemplar por medio del dibujo. | | | 2 | Si nombra algunos generos representativos. | | | 2 | Si | | | |
| 4. Bohorquez Bejarano Diana Alejandra | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo foliosos y talo | | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | | 1 | | Si nombra algunos generos representativos. | | | 2 | Si | | | 2 |
| 5. Bohorquez Santiago | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo | | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | | 1 | | No realiza ningún listado. | 0 | | | Si | | | 2 |
| 6. Butrago Betancour Angel Jairo | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo | | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | | 2 | No dibuja. | | 0 | | Si nombra algunos generos representativos. | | | 2 | Si | | | 2 |
| 7. Cadenas Ramirez Sara Mitchell | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo foliosos y talo | | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | | 1 | | Si nombra algunos generos representativos. | | | 2 | Si | | | 2 |
| 8. Contreras Gil All Ezequiel | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo | | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | | 1 | | Si nombra algunos generos representativos. | | | 2 | Si | | | 2 |
| 9. Gamboa Gil Leidy Sotiris | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo | | | 2 | Si reconoce por medio de las imágenes las formas y hábitos de crecimiento. | | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | | 1 | | Si nombra algunos generos representativos. | | | 2 | Si | | | 2 |
| 10. Gamboa Gonzalez Yineith Tzatlana | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo foliosos y talo | | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | | 2 | Representa el ejemplar por medio del dibujo. | | | 2 | Si nombra algunos generos representativos. | | | 2 | Si | | | 2 |
| 11. Gonzalez Fajardo Yelson Alejandro | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo | | | 2 | Presenta confusión para diferenciar líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | 1 | | | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | | 1 | | No realiza ningún listado. | 0 | | | Si | | | 2 |
| 12. Guerrero Agudelo Carol Estefania | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo foliosos y talo | | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | | 1 | | Si nombra algunos generos representativos. | | | 2 | Si | | | 2 |
| 13. Jimenez Gamboa Maria Paula | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo | | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | | 1 | | Si nombra algunos generos representativos. | | | 2 | Si | | | 2 |
| 14. Martinez David Santiago | No presenta dificultad para elaborar los estacados de los líquenes talo | | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | | 1 | | Si nombra algunos generos representativos. | | | 2 | Si | | | 2 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|---|--|---|---|---|---|----|--|---|
| 16. <i>Riquiza Yanegas Ronald Fabian</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | 2 | No dibuja. | 0 | Si nombra alguno generos representativos. | | 2 | Si | | 2 |
| 16. <i>Reyes Fajardo Nataly Valeria</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | 1 | Si nombra alguno generos representativos. | | 2 | Si | | 2 |
| 17. <i>Rodriguez Fuentes Jose David</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | 1 | Si nombra alguno generos representativos. | | 2 | Si | | 2 |
| 18. <i>Rodriguez Martinez Karen Dayana</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | 1 | Si nombra alguno generos representativos. | | 2 | Si | | 2 |
| 18. <i>Riquero Aguado Yaimmy Alejandra</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | 1 | Si nombra alguno generos representativos. | | 2 | Si | | 2 |
| 20. <i>Ruiz Velazquez Sara valentina</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | 1 | Si nombra alguno generos representativos. | | 2 | Si | | 2 |
| 21. <i>Sanchez Castro Zulma Jileneh</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo | | 2 | Reconoce los líquenes talo foliosos a partir de la utilizacion de la guia fotografica. | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | 1 | Si nombra alguno generos representativos. | | 2 | Si | | 2 |
| 22. <i>Sotelo Moreno Yeimer Alejandro</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | 2 | No dibuja. | 0 | No realiza ningun listado. | 0 | | Si | | 2 |
| 23. <i>Tarazona Lessly Mariana</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | 1 | Si nombra alguno generos representativos. | | 2 | Si | | 2 |
| 23. <i>Tarazona Lessly Mariana</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | 1 | Si nombra alguno generos representativos. | | 2 | Si | | 2 |
| 24. <i>Yanezas Gonzalez Karen Yuliett</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo foliosos y talo | | 2 | Por medio de la utilizacion de la guia fotografica, reconoce las diferentes formas y habitos de | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | 1 | Si nombra alguno generos representativos. | | 2 | Si | | 2 |
| 25. <i>Velandia Maika</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo | | 2 | Si reconoce la diferencia entre líquenes talo foliosos y talo fruticosos. | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | 1 | No realiza ningun listado. | 0 | | Si | | 2 |
| 26. <i>Velandia Bayron</i> | No presenta dificultad para elaborar los encicados de los líquenes talo | | 2 | Si reconoce la diferencia entre talo foliosos y talo fruticosos. | | 2 | No dibuja con exactitud los ejemplares recolectados. | 1 | Si nombra alguno generos representativos. | | 2 | Si | | 2 |

Anexo 7. Cuestionario de evaluación.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO AGROPECUARIO SANTA SOFIA BOYACÁ

Actividad trabajo de grado para optar al título de licenciado en Biología

Línea de investigación Enseñanza y Aprendizaje de la Botánica

Estudiante: Jonathan Stiven Escobar Ruiz

GRADO SÉPTIMO 2024

Nombre _____ Curso _____ Fecha _____

Cuestionario de evaluación

1. ¿Qué nombre reciben las algas presentes en los talos líquénicos, como las cianobacterias y clorofíceas?
 - a. Ficobionte
 - b. Habito de crecimiento
 - c. Micobionte
 - d. No sabe

2. Los hongos que hacen parte de la formación de los líquenes son principalmente hongos Ascomycotas; que nombre recibe el constituyente que forma parte de este proceso:
 - a. Algas
 - b. Reproducción
 - c. Líquenes
 - d. Micobionte
 - e. No sabe

3. ¿Qué nombre recibe el proceso de relación en el que el alga y el hongo se unen para formar los organismos conocidos como los líquenes?
 - a. Constituyentes
 - b. Asociación
 - c. Simbiosis
 - d. No sabe

4. Los líquenes presentan diferentes formas en sus estructuras anatómicas y morfológicas. Teniendo en cuenta lo anterior. ¿Qué tipos de talos presentan los líquenes?
 - a. Reproducción sexual
 - b. Isidios y Soredios
 - c. Talo homómero y Talo heterómero
 - d. No sabe

5. ¿Qué tipos de hábitos y formas de crecimiento se encuentran presentes en el folleto explicativo?
 - a. Talo folioso y Talo fruticosos
 - b. Talo crustáceo y Talo rudimentario
 - c. Talo gelatinoso y talo filamentosos
 - d. No sabe

6. ¿Qué tipo de estructuras de reproducción sexual presentan los líquenes?
 - a. Isidios y Soredios

- b. Ascas y Apotecios
- c. Gametofitos
- d. No sabe
- e. si se

7. Que tipo de estructuras de reproducción asexual presentan los líquenes:

- a. Esporofitos
- b. Gametofitos
- c. Isidios y soledios
- d. No sabe

8. Que importancia tienen los líquenes en los ecosistemas naturales:

- a. Producir ácidos liquénicos.
- b. Bioindicadores
- c. Alimentación para otras especies
- d. Todas las anteriores.
- e. No sabe

9. Según los géneros de líquenes que se trabajaron durante las sesiones de clases y teniendo en cuenta el hábito de crecimiento, nombre a que tipo de hábito de crecimiento pertenecen las siguientes imágenes incluyendo su género:



Habito de crecimiento:

Género:



Habito de crecimiento:

Género:



Habito de crecimiento:

Género:



Habito de crecimiento:

Género:

Anexo 8. Análisis y base de datos: Cuestionario de evaluación.

| INSTITUCION EDUCATIVA TECNICO AGROPECUARIO SANTA SOFIA, BOYACA, GRADO 7A | | | | | | | | | | CUALIDADES COGNITIVAS | | |
|--|--|--|---|---|---|---|--|---|--|-----------------------|-------------|--------------|
| CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN Grado 7A | | | | | | | | | | | | |
| OBJETIVO | Conocer los aprendizajes que tiene los estudiantes del grado 7A, con respecto a la enseñanza de los líquenes talo filicosos y talos fruticosos a partir del reconocimiento de sus formas y hábitos de crecimiento. | | | | | | | | | BJ (Bajo) | BS (Básico) | S (Superior) |
| Sesion No. 5 | PREGUNTA 1. | PREGUNTA 2. | PREGUNTA 3. | PREGUNTA 4. | PREGUNTA 5. | PREGUNTA 6. | PREGUNTA 7. | PREGUNTA 8. | PREGUNTA 9. | BJ (Bajo) | BS (Básico) | S (Superior) |
| Estudiantes grado 7A | 1. ¿Qué nombre reciben las algas presentes en los talos líquenicos, como las cianobacterias y clorofíceas? a. Ficobionte. b. Hábito de crecimiento. c. Micobionte. d. No sabe. | 2. Los hongos que hacen parte de la formación de los líquenes son principalmente hongos Ascomycotas, que nombre recibe el constituyente que forma parte de este proceso: a. Algas. b. Reproducción. | 3. ¿Qué nombre recibe el proceso de relación en el que el alga y el hongo se unen para formar los organismos conocidos como los líquenes? a. Constituyentes. b. Asociación. c. Simbiosis. d. No sabe. | 4. Los líquenes presentan diferentes formas en sus estructuras anatómicas y morfológicas. Teniendo en cuenta lo anterior. ¿Qué tipos de talos presentan los líquenes? a. Reproducción sexual. b. Isidios y Soredios. c. | 5. ¿Qué tipos de hábitos y formas de crecimiento se encuentran presentes en el folleto explicativo? a. Talo folioso y Talo fruticosos. b. Talo crustaceo y Talo rudimentario. c. Talo gelatinoso y Talo filamentosos. d. No sabe. | 6. ¿Qué tipo de estructuras de reproducción sexual presentan los líquenes? a. Isidios y Soredios. b. Ascos y Apotecios. c. Gametofitos. d. No sabe. | 7. ¿Qué tipo de estructuras de reproducción asexual presentan los líquenes? a. Esporofitos. b. Gametofitos. c. Isidios y Soredios. d. No sabe. | ¿Qué importancia tienen los líquenes en los ecosistemas naturales? a. Producir ácidos líquenicos. b. Bioindicadores. c. Alimentación para otras especies. d. Todas las anteriores. e. No sabe. | 9. ¿La guía fotográfica y las guías de aprendizaje contribuyeron al desarrollo de su conocimiento biológico? | (0-4) | (5-7) | (8-9) |
| 1. Agudelo Saenz Andrey Felipe | Rta=a | Rta=d | Rta=b | Rta=b | Rta=a | Rta=b | Rta=c | Rta=d | SI | | BS (Básico) | |
| 2. Amado Munevar Daniel | Rta=a | Rta=d | Rta=c | Rta=d | Rta=a | Rta=b | Rta=c | Rta=d | SI | | BS (Básico) | |
| 3. Beltran Agudelo Sahir Leonel | Rta=b | Rta=c | Rta=a | Rta=c | Rta=a | Rta=d | Rta=d | Rta=c | SI | | BS (Básico) | |
| 4. Bohonquez Bejarano Diana | Rta=a | Rta=d | Rta=c | Rta=c | Rta=a | Rta=d | Rta=d | Rta=d | SI | | BS (Básico) | |
| 5. Bohonquez Santiago | Rta=b | Rta=d | Rta=c | Rta=a | Rta=a | Rta=b | Rta=c | Rta=d | SI | | | S (Superior) |
| 6. Buirago Betancour Angel Jair | Rta=a | Rta=d | Rta=c | Rta=d | Rta=a | Rta=a | Rta=c | Rta=d | SI | BJ (Bajo) | | |
| 7. Cardenas Ramirez Sara Michell | Rta=a | Rta=d | Rta=b | Rta=b | Rta=a | Rta=b | Rta=c | Rta=c | SI | | BS (Básico) | |
| 8. Contreras Gil Al Ezequiel | Rta=c | Rta=d | Rta=a | Rta=d | Rta=a | Rta=b | Rta=c | Rta=d | SI | | BS (Básico) | |
| 9. Gamboa Gil Leidy Sotiva | Rta=a | Rta=d | Rta=c | Rta=d | Rta=a | Rta=b | Rta=c | Rta=c | SI | | | S (Superior) |
| 10. Gamboa Gonzalez Yineith | Rta=c | Rta=c | Rta=c | Rta=c | Rta=a | Rta=d | Rta=d | Rta=e | SI | | | S (Superior) |
| 11. Gonzalez Fajardo Yaison | Rta=b | Rta=c | Rta=a | Rta=b | Rta=a | Rta=d | Rta=d | Rta=d | SI | BJ (Bajo) | | |
| 12. Guerrero Agudelo Carol | Rta=a | Rta=d | Rta=c | Rta=c | Rta=a | Rta=a | Rta=d | Rta=d | SI | BJ (Bajo) | | |
| 13. Jimenez Gamboa Maria Paula | Rta=b | Rta=d | Rta=c | Rta=b | Rta=a | Rta=a | Rta=c | Rta=d | SI | | BS (Básico) | |
| 14. Martinez David Santiago | Rta=b | Rta=c | Rta=a | Rta=c | Rta=a | Rta=b | Rta=c | Rta=d | SI | | BS (Básico) | |
| 15. Raquira Vanegas Ronald | Rta=d | Rta=e | Rta=b | Rta=a | Rta=d | Rta=d | Rta=d | Rta=c | SI | BJ (Bajo) | | |
| 16. Reyes Fajardo Nataly Valeria | Rta=a | Rta=d | Rta=b | Rta=c | Rta=a | Rta=a | Rta=c | Rta=b | SI | | | S (Superior) |
| 17. Rodriguez Fuentes Jose David | Rta=c | Rta=c | Rta=c | Rta=c | Rta=a | Rta=b | Rta=c | Rta=d | SI | | BS (Básico) | |
| 18. Rodriguez Martinez Karen | Rta=a | Rta=d | Rta=a | Rta=c | Rta=a | Rta=a | Rta=c | Rta=c | SI | | BS (Básico) | |
| 19. Ropero Agudelo Yeimmy | Rta=b | Rta=c | Rta=b | Rta=c | Rta=a | Rta=d | Rta=d | Rta=d | SI | BJ (Bajo) | | |
| 20. Ruiz Velasquez Sara valentina | Rta=a | Rta=d | Rta=c | Rta=d | Rta=a | Rta=b | Rta=c | Rta=c | SI | | | S (Superior) |
| 20. Ruiz Velasquez Sara valentina | Rta=a | Rta=d | Rta=c | Rta=d | Rta=a | Rta=b | Rta=c | Rta=c | SI | | | S (Superior) |
| 21. Sanchez Castro Zulma Yineith | Rta=c | Rta=c | Rta=c | Rta=c | Rta=a | Rta=d | Rta=d | Rta=d | SI | BJ (Bajo) | | |
| 22. Sotelo Moreno Yeimer | Rta=a | Rta=d | Rta=c | Rta=d | Rta=a | Rta=b | Rta=c | Rta=d | SI | | | S (Superior) |
| 23. Tarazona Lessly Mariana | Rta=a | Rta=d | Rta=c | Rta=d | Rta=a | Rta=d | Rta=c | Rta=d | SI | | BS (Básico) | |
| 24. Vanegas Gonzalez Karen | Rta=a | Rta=c | Rta=c | Rta=c | Rta=a | Rta=b | Rta=c | Rta=c | SI | | | S (Superior) |
| 25. Velanda Maira | Rta=b | Rta=c | Rta=c | Rta=d | Rta=a | Rta=d | Rta=c | Rta=c | SI | | BS (Básico) | |
| 26. Velanda Bayron | Rta=d | Rta=e | Rta=b | Rta=d | Rta=a | Rta=d | Rta=c | Rta=d | SI | BJ (Bajo) | | |