

Pileo o  
Gombreiro



**Explorando el Reino Fungí: Reconocimiento Taxonómico de Macrohongos en el Bosque  
Húmedo Tropical con Estudiantes de 901 de la Escuela Normal Superior Marceliano E.  
Canyes S. - Leticia Amazonas**

Presentado por:

**Leidy Tatiana Manrique Tello- Cód. 2020210036**

Dirigido por:

Carolina Vargas Niño

Trabajo de grado

**Grupo de investigación**

Cascada

**Universidad Pedagógica Nacional**

**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**departamento de biología**

**Bogotá D.C**

**2024**

## Tabla de contenido

Introducción .....	8
Planteamiento del Problema.....	9
Pregunta Problema .....	13
Objetivos .....	13
General: .....	13
Específicos:.....	14
Justificación.....	14
Antecedentes .....	17
Internacionales.....	17
Nacionales .....	20
Locales.....	22
Marco teórico .....	26
Observación Científica .....	26
Macrohongos .....	29
Macrohongos en Colombia.....	30
Clasificación Taxonómica .....	30
Aspectos Taxonómicos.....	31
Basidiomycetes:.....	33
Ascomycetes:.....	34
Ecología.....	35
Bosque Húmedo Tropical.....	36
Selva Amazónica .....	36
Flora y Fauna.....	37
Clima .....	37
Marco Metodológico .....	37
Ruta Metodológica .....	39
1. Fase de Indagación .....	39
2. Fase de Desarrollo.....	39
3. Fase de Determinación .....	40

Contextualización.....	40
Selva Amazónica.....	40
Departamento del Amazonas.....	41
Institución Educativa.....	43
Resultados y Análisis .....	47
Fase 1: actividad saberes previos.....	47
Fase 2: desarrollo.....	50
Fase 3: determinación.....	60
Conclusiones .....	68
Bibliografías .....	72
Anexos.....	79

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1.</b> <i>Saberes previos sobre el reconocimiento de hongos</i> .....	48
<b>Tabla 2.</b> <i>Saberes previos observación científica</i> .....	49
<b>Tabla 3.</b> <i>La observación como habilidad científica</i> .....	51
<b>Tabla 4.</b> <i>Descubriendo el reino Fungí</i> .....	56
<b>Tabla 5.</b> <i>Taxonomía a través de las habilidades de la observación científica</i> .....	60
<b>Tabla 6.</b> <i>Bio-modelos desarrollados por los estudiantes</i> .....	62

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Esquema de clasificación taxonómica</i> .....	32
<b>Figura 2.</b> <i>Reproducción en la división Basidiomycota</i> .....	33
<b>Figura 3.</b> <i>Reproducción en la división Ascomycota</i> .....	34
<b>Figura 4.</b> <i>Mapa del departamento del Amazonas</i> .....	42
<b>Figura 5.</b> <i>Mapa de la ENS</i> .....	43
<b>Figura 6.</b> <i>Universo de notas</i> .....	52
<b>Figura 7.</b> <i>Observando reptiles</i> .....	53
<b>Figura 8.</b> <i>Observación de caracteres morfológicos de organismos vistos en la institución</i> .....	54
<b>Figura 9.</b> <i>Identificaciones fúngicas</i> .....	57
<b>Figura 10.</b> <i>Cladograma de los reinos</i> .....	58
<b>Figura 11.</b> <i>Registro en el cuaderno de campo</i> .....	59
<b>Figura 12.</b> <i>Hongo Pleurotus ostreatus</i> .....	63
<b>Figura 13.</b> <i>Hongo Auricularia</i> .....	64
<b>Figura 14.</b> <i>Hongo Lentinula</i> .....	65
<b>Figura 15.</b> <i>Hongo Psilocybe cubensis</i> .....	65
<b>Figura 16.</b> <i>Hongo Coprinus</i> .....	66
<b>Figura 17.</b> <i>Conceptos estructurales de los hongos</i> .....	66
<b>Figura 18.</b> <i>Recorrido histórico</i> .....	67

**Lista de Anexos**

<b>Anexo 1</b> <i>Documento de protocolos</i> .....	79
<b>Anexo 2</b> <i>Guía partes del hongo</i> .....	79
<b>Anexo 3</b> <i>Guía de identificación de saberes previos</i> .....	79
<b>Anexo 4</b> <i>Cuadernos de campo de los estudiantes</i> .....	80
<b>Anexo 5</b> <i>Registros en el cuaderno de campo</i> .....	81
<b>Anexo 6</b> <i>Observaciones de hongos</i> .....	81
<b>Anexo 7</b> <i>Introducción al reino fungí</i> .....	82
<b>Anexo 8</b> <i>Ecología y alimentación de hongos</i> .....	83
<b>Anexo 9</b> <i>Taxonomía de hongos</i> .....	84

## Introducción

Es esencial comprender y preservar la riqueza de la vida en la Tierra, por ello es importante el estudio de la biodiversidad de los ecosistemas tropicales, como el bosque húmedo amazónico, dentro de esta diversidad los hongos desempeñan un rol fundamental en la descomposición de la materia orgánica, en la regulación de los ciclos y aportando al crecimiento y desarrollo de otros organismos. Por lo tanto, entender su morfología y su clasificación taxonómica es crucial para valorar sus funciones ecológicas y su importancia en el equilibrio de los ecosistemas.

Es por esto que, la observación científica se convierte en una habilidad fundamental para explorar y comprender la diversidad de macrohongos en el bosque húmedo tropical amazónico, cuando se integra en el proceso educativo, la observación se convierte en una herramienta poderosa que le brinda a los estudiantes la posibilidad de desarrollar habilidades de argumentación y análisis de diferentes problemáticas, es por ello, que se promueve la observación científica como una habilidad que posibilita un aprendizaje experiencial, enriquecedor y participativo que involucra a los estudiantes en la identificación y clasificación taxonómica de los macrohongos pertenecientes a su contexto.

Con base a lo anterior, el presente trabajo de investigación se encuentra orientado hacia la identificación taxonómica de macrohongos en el bosque húmedo tropical con los estudiantes del grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana en Leticia Amazonas; para ello se tiene en cuenta la integración del método hermenéutico interpretativo, enfoque cualitativo y constructivista, por otro lado, como herramientas para la construcción de habilidades científicas se implementaron las técnicas de observación y el cuaderno de campo.

Se realizó la implementación del proyecto de aula con los estudiantes del grado 903 de la jornada mañana de la ENS, quienes participaron en las 3 fases establecidas en la ruta metodológica, las cuales son: indagación, desarrollo y determinación.

En la fase inicial se indagaron los conocimientos previos de los estudiantes, ya que, para este proceso se tuvieron presente las ideas y opiniones que los estudiantes tenían ante los macrohongos, pues es de tener en cuenta, que la institución se encuentra situada en una zona triple frontera y su comunidad educativa es diversa y pluriétnica. En la segunda fase se realizaron las actividades propuestas para llevar a cabo la planeación e implementación del proyecto de aula, finalmente, en la fase de determinación, se realizó una matriz detallada que permitió determinar los principales elementos conceptuales, metodológicos y actitudinales de la observación científica

como habilidad, con el fin de facilitar la clasificación taxonómica y reconocimiento de macrohongos.

En los resultados se destacan las ideas previas de los estudiantes con relación a los macrohongos, quienes en su mayoría relacionan estos organismos con las plantas, animales y partes del cuerpo humano, desconociendo las funciones ecológicas de estos y los objetivos de la observación científica, es por ello, que se trabajó la observación directa y detallada del mundo natural con énfasis en la biología, morfología, fisiología, ecología y taxonomía de los macrohongos, a través de esto, se logró evidenciar un avance en la ampliación de los conocimientos científicos en los estudiantes, también la fomentación del trabajo en equipo y participación en las actividades de clase, en las que fortalecieron sus habilidades en la búsqueda, análisis y argumentación relacionada a los hongos.

A través de la implementación de este trabajo se busca contribuir a la enseñanza de las ciencias a través de la observación de los macrohongos. Donde los estudiantes puedan aplicar estas habilidades en su diario vivir. Por lo tanto, en la ENS se pretende llevar a cabo esta propuesta de enseñanza y así generar un aprendizaje significativo en los estudiantes al conectar conocimientos académicos con experiencias directas de su contexto, lo que facilita una comprensión más profunda en los conceptos biológicos, al vincular a los estudiantes con su entorno natural, contribuirá al reconocimiento e importancia de estos organismos y su papel vital en el equilibrio ecológico, prolongando el cuidado hacia la vida y lo vivo.

### **Planteamiento del Problema**

En la preservación de la biodiversidad y el equilibrio ecológico de los ecosistemas, la presencia y función de los macrohongos es esencial para el correcto funcionamiento de estos, pues los hongos desempeñan funciones vitales e importantes en el crecimiento y desarrollo de otros organismos al realizar roles esenciales, tales como la descomposición de la materia orgánica presente en plantas y animales, además de su influencia directa en el ciclo de nutrientes, los hongos también generan una importancia a nivel económico y cultural (Montejo, 2020).

Colombia, siendo el cuarto país más biodiverso del mundo, potencia una micoflora extraordinariamente rica, contando con el 72% de colecciones de hongos perteneciente a la región Andina y el 25% es perteneciente a la amazonia, mostrando que en las demás regiones del país no se encuentran reconocidas ante este tipo de investigaciones, (*Colombia, nación potencial en diversidad de hongos - Actualidad de ciencia*, s. f.). Se ha evidenciado que el reino fungí presenta

una gran biodiversidad en todos los ecosistemas, sin embargo, la falta de atención impide un conocimiento incompleto y equilibrado en la diversidad micológica del país, esta problemática plantea desafíos significativos, tanto en términos de conservación de especies como en el aprovechamiento sostenible de los recursos fúngicos. “Colombia por su ubicación geográfica, su historia geológica, sus tipos de vegetación y clima, promete una micoflora muy rica, sin embargo, son relativamente pocos los estudios realizados que lleven a conocer la diversidad de hongos en el país” (Franco & Uribe 2000, p. 25).

Por otro lado, el instituto Sinchi realiza una serie de investigaciones con el fin de impulsar el estudio de la biología ante la conservación ecológica de los suelos, a través de los hongos beneficiosos para las plantas, dado que “La base de datos del Instituto Sinchi contiene 185 morfotipos y 193 taxones virtuales. Sin embargo, solo el 28 % de las morfoespecies o taxones virtuales han podido ser determinados hasta especie” (Peña & Castro, 2020, párr. 13).

Se señala que la baja determinación y reconocimiento de los taxones encontrados, es debido a la falta de instrumentos tecnológicos adecuados y necesarios en los laboratorios, limitando el alcance y la precisión de las investigaciones, esto causa que el resultado de sus investigaciones se enfoque solo en las micorrizas, hongos simbióticos encargados de suplir las deficiencias nutricionales de los suelos en las áreas menos fértiles, contribuyendo al aumento de la población de hongos beneficiosos para el suelo.

*El mantener suelos sanos y funcionales se constituye en principal recurso para mantener la seguridad alimentaria y una producción sostenible en la región, sin la necesidad de seguir incrementando las áreas deforestadas. Los suelos sanos son además un reservorio genético, que garantiza la conservación de especies que prestan servicios ecosistémicos vitales para la vida humana, directa e indirectamente. (Peña & Castro, 2020)*

Por ende, la importancia de los hongos beneficiosos en los suelos amazónicos se define por la relación de estos organismos con las plantas, ya que generan nutrientes esenciales, estableciendo una conexión de intercambio de materia y energía con los organismos pertenecientes a los ecosistemas amazónicos.

Dando continuidad a lo anterior, se reitera la necesidad de profundizar la enseñanza sobre los hongos en las instituciones educativas, ya que en los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales, se establece que los estudiantes deben comprender la importancia y el cuidado de la vida y lo vivo prolongando su conservación, pues desde quinto grado, nace la necesidad de la

enseñanza de la clasificación de los diferentes organismos, ya sean plantas, animales o microorganismos, con el propósito de explicar las dinámicas del ecosistema a través del reconocimiento del entorno, así mismo, nace la importancia de la observación como instrumento fundamental para la identificación del mundo que los rodea (Agudelo, 2012).

Por otro lado, de acuerdo con el plan de área de la institución, los estudiantes de grado noveno deben clasificar taxonómicamente los niveles complejos de los organismos e identificar las características propias de cada especie, mediante el desarrollo de la clasificación biológica y del reino de los seres vivos, incluyendo el reino de los hongos e igualmente los fundamentos ecológicos, ecosistémicos, así como los cambios de flujo y energía en los niveles tróficos, bosque y selva tropical (ENS, 2024b).

Lo que conlleva a que el aprendizaje y la enseñanza de los hongos se encuentre situada en el reino fungí, donde los estudiantes aprenden sus principales características, mencionando que son organismos de tipo eucariota, ya sean setas, levaduras o mohos, sin embargo, no se evidencia una profundización en los temas propuestos y aunque la malla curricular de grado 9no plantea el reino de los hongos, no se tiene en cuenta su importancia ecológica y su rol en los distintos ecosistemas comparado con el énfasis con el que se enseñan los demás reinos de la naturaleza (ENS, 2024a).

Por ende, se puede manifestar una falta de énfasis en los currículos, dado que la enseñanza de los hongos se muestra limitada, obteniendo como resultado una comprensión insuficiente de la diversidad y la importancia ecológica de dichos organismos. Por otro lado, la complejidad taxonómica y morfológica dificulta su identificación y comprensión, llevando a posibles confusiones y al desinterés por parte de los estudiantes, otra dificultad evidenciada en el contexto de la escuela puede ser la falta de material didáctico adecuado y accesible, pues la disponibilidad de recursos educativos actualizados es esencial para fomentar el interés de los estudiantes hacia los hongos.

A partir de la importancia de la enseñanza del crecimiento y desarrollo de los macromicetos, dentro del ecosistema se ha podido establecer su rol e influencia en la vida del ser humano y de los diferentes organismos. Cappello et al (2006), afirma que:

*los hongos son un componente vital en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, ya que desempeñan diversas funciones de tipo ecológico y fisiológico; además, pueden ser mediadores e integradores al contribuir con el desarrollo de las poblaciones vegetales, particularmente al de las especies arbóreas. (p. 46)*

Partiendo de lo anterior, se considera relevante el aprendizaje y la enseñanza del reino fungí en la escuela, ya que favorece el reconocimiento no solo hacia estos, sino hacia los demás reinos que presentan relación ecosistémica con los hongos. Articulando y ampliando los contenidos educativos, se pueden explicar las funciones ecológicas en el ecosistema y mostrar la importancia de la clasificación taxonómica y de estos organismos, dando paso a un reconocimiento taxonómico y ecológico por parte de la comunidad educativa y así poder ampliar la investigación en la escuela.

En ese sentido, es importante reconocer las perspectivas o ideas de los estudiantes ante este tipo de organismos, evidenciar las problemáticas generadas en la enseñanza de la diversidad de hongos y que lo relacionen con su contexto. Es por eso que, a través de la observación y clasificación de macrohongos se pretende proponer otras formas de enseñanza y apropiación de la diversidad biológica.

Considerando las diversas concepciones culturales que pueden tener los estudiantes con relación a dichos organismos. En este punto, es de tener en cuenta que la institución se encuentra situada en una zona de triple frontera y su comunidad educativa es diversa y pluriétnica, donde conflictúan diferentes concepciones y creencias culturales; este entorno multicultural puede mejorar la experiencia del aprendizaje significativo en los estudiantes, pero también se presentan desafíos para la comprensión cultural y entrelazar una comunicación efectiva.

Por lo tanto, los estudiantes pueden disponer de diversas concepciones y creencias culturales con relación a los hongos y su función en el ecosistema, estas percepciones varían según su nivel de conocimiento y experiencias previas con estos organismos, algunos estudiantes pueden asociar los hongos con las plantas debido a similitudes superficiales, apariencia y su presencia en entornos como el suelo y la madera en descomposición. Por otro lado, algunos estudiantes podrían percibir a los hongos como perjudiciales para la salud, quizás vinculándolos posiblemente con hongos patógenos del cuerpo humano o con enfermedades de las plantas y en determinadas culturas, es posible que los estudiantes relacionen los hongos con la alimentación.

A pesar de estas variadas concepciones, es importante destacar que pocos estudiantes suelen reconocer la amplia diversidad de hongos que existen en la naturaleza y su crucial papel en el ecosistema en términos ecológicos. Es esencial respetar estas diversas perspectivas, ya que muestran la forma en que los estudiantes comprenden y se relacionan con dichos organismos y la naturaleza. Por otro lado, estas diferencias culturales brindan una valiosa oportunidad para

enriquecer el proceso educativo, construyendo un conocimiento más profundo y significativo sobre el mundo que nos rodea mediante la promoción del dialogo intercultural y la identidad amazónica.

Enseñar el reino Fungí no solo promueve una comprensión más holística de la biología y los ecosistemas, sino que también destaca su importancia en la vida cotidiana, la industria y la investigación científica. Además, ayuda a los estudiantes a desarrollar una apreciación más profunda de la diversidad de la vida en la tierra y su relación con los seres humanos y el entorno.

Como licenciada en Biología, a partir de la práctica intensiva se busca emplear diferentes estrategias que puedan dar respuesta a las problemáticas de las formas de enseñanza, a través del reconocimiento taxonómico de los macrohongos en un contexto de bosque húmedo tropical, para dar un reconocimiento de flujo de materia, energía y dinámicas del ecosistema con los estudiantes cercanos a dicho contexto y así poder determinar, analizar, argumentar, generar hipótesis y comprobar. Sin embargo, este contexto también plantea desafíos, como la necesidad de adaptar los enfoques pedagógicos y los materiales educativos necesarios para garantizar una enseñanza inclusiva y accesible para todos los estudiantes.

Por lo tanto, con los estudiantes de grado 9no de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana (ENS) en Leticia Amazonas se pretende trabajar a partir de la observación como habilidad para la descripción, análisis y reconocimiento de macrohongos. A partir de lo anterior surge la siguiente pregunta problema.

### **Pregunta Problema**

¿Cómo desde la observación científica se posibilita la clasificación taxonómica de los macrohongos para su reconocimiento en el bosque húmedo tropical, para estudiantes del grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana en Leticia Amazonas?

### **Objetivos**

#### **General:**

Identificar la clasificación taxonómica de macrohongos en el bosque húmedo tropical a partir de la observación científica como habilidad con los estudiantes de grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana en Leticia Amazonas.

**Específicos:**

- Indagar conocimientos previos que tengan los estudiantes del grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana en Leticia Amazonas sobre hongos, macrohongos, clasificación, morfología y observación científica.
- Desarrollar el proyecto de aula basado en la observación científica para el reconocimiento taxonómico de macrohongos con los estudiantes del grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana en Leticia Amazonas.
- Determinar los elementos que posibilita la clasificación taxonómica de macrohongos en el bosque húmedo tropical a partir de la observación científica como habilidad con los estudiantes del grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana en Leticia Amazonas.

**Justificación**

El presente trabajo de grado surge a partir del compromiso con la práctica intensiva, donde se busca reconocer la diversidad de macrohongos y las concepciones que las diferentes culturas tienen de estos organismos. La práctica intensiva implica una inmersión profunda que va más allá de una observación superficial y se extiende hacia los contextos educativos escolares en pro de la comprensión y la conservación de la biodiversidad.

Al reconocer la diversidad de macrohongos y las perspectivas culturales, se establece la base para una articulación efectiva con los contextos educativos expandiéndose a la promoción de valores de conservación de la biodiversidad, conectando los conocimientos teóricos con la realidad vivencial de los estudiantes.

En ese sentido, cobra relevancia el bosque húmedo tropical, ya que es reconocido como uno de los lugares con mayor biodiversidad a nivel mundial, su riqueza biológica hace que se desarrolle un medio ideal para estudiar y comprender la interacción entre los seres vivos y el entorno, ya que cumple funciones significativas en varios aspectos, entre ellos, albergar una amplia diversidad de especies, lo que resulta fundamental para su evolución y adaptación. Además, desempeñan un papel esencial en el equilibrio ecológico y la preservación de los recursos naturales y culturales. A través de la revisión documental, se entiende que en los bosques húmedos tropicales no se realizan investigaciones exhaustivas sobre hongos, aunque se han llevado a cabo estudios en estos ecosistemas, la atención que se les ha dado en comparación con otros aspectos de la biodiversidad y la ecología tropical, ha sido relativamente limitada.

Algunas de las problemáticas evidenciadas en la falta de investigación sobre los hongos en bosques húmedos tropicales, recaen en el desconocimiento de la diversidad de este grupo y la complejidad del reconocimiento taxonómico y morfológico de dichos organismos, llevando consigo la falta de interés y la pérdida de conciencia sobre su importancia ecológica, lo que resulta en menos inversión en estudios fúngicos (Hawksworth, 1991, p. 648).

Por consiguiente, la observación científica en el bosque húmedo tropical es necesaria, ya que permite investigar y comprender la diversidad única del bosque, también puede contribuir a la preservación de especies en peligro de extinción, implementando la observación para evaluar los estados de los bosques, proporcionando datos esenciales para la elaboración de estrategias de conservación y manejo sostenible de estos ecosistemas; es esencial para gestionar y abordar problemáticas como la pérdida de la biodiversidad, cambio climático, investigación e incluso la enseñanza de los organismos que habitan estos ecosistemas. Por tal motivo, el presente trabajo se pretende llevar a cabo en el bosque húmedo tropical de Leticia Amazonas, al situar el estudio de macrohongos en este territorio, se ofrece a los estudiantes abordar la biodiversidad en su máxima expresión, lo que puede generar un impacto significativo por el cuidado y la preservación de la naturaleza en las generaciones futuras.

El Amazonas, -el bosque tropical más extenso del planeta- alberga una gran diversidad biológica y desempeña un papel fundamental en el control del clima global y en la preservación de la variedad de especies. Es reconocido por su extraordinaria diversidad, se estima que la selva amazónica alberga muchas especies de hongos, y algunas de las cuales pueden ser endémicas. Estos hongos generan un ciclo de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas y ejercen una influencia significativa en el desarrollo del bosque (Attalea, 2021).

Son organismos cruciales para el equilibrio en el ecosistema, desempeñando roles importantes en la preservación y en el mantenimiento de la biodiversidad ecológica, además de ser clave en diferentes áreas, como la medicina, la biotecnología y el sustento económico de las diversas comunidades de la región.

La atención principal, en investigaciones y en la conciencia pública, se enfoca principalmente en la fauna y la flora, dejando en un segundo plano al reino de los hongos, pese a su relevancia en los ecosistemas, la ecología de los hongos en la región del Amazonas sigue siendo un ámbito insuficientemente estudiado e incomprendido.

Partiendo de lo anterior, se considera pertinente la implementación de la observación científica como estrategia de enseñanza; se pretende visualizar la importancia del reconocimiento taxonómico de macrohongos en el bosque húmedo tropical, pues como se menciona previamente, estos organismos desempeñan un rol significativo en los ecosistemas.

Dado lo expuesto, resulta crucial que los estudiantes, a través de la observación científica puedan identificar la taxonomía de los macrohongos en el bosque húmedo tropical, puesto que en los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales, el desarrollo de la observación como habilidad científica comienza desde quinto grado, en este punto, los estudiantes se acercan al conocimiento científico y natural a través de la observación del mundo en que viven, con la capacidad de formular preguntas a partir de dicha observación (Agudelo, 2012).

Por otro lado, los estudiantes de octavo y noveno tienen la capacidad de clasificar los organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con sus características celulares, proponiendo alternativas de clasificación e identificando los criterios para poder llevar a cabo la clasificación de organismos de una misma especie (Agudelo, 2012).

La educación y formación de los estudiantes debe adaptarse a los contextos y permitir el aprendizaje a partir de experiencias cotidianas, por ello, es vital que los docentes comprendan la necesidad de implementar métodos de enseñanza que permitan el libre desarrollo de los estudiantes.

Como licenciada en Biología, se pretende implementar la observación científica como estrategia de enseñanza, donde los estudiantes puedan aplicar esta habilidad en su diario vivir. Así mismo, se busca implementar estas estrategias de aprendizaje en Leticia Amazonas, pues como se mencionó anteriormente, en este contexto se encuentra una de las mayores diversidades del mundo, generando así un ecosistema rico en macrohongos y con la posibilidad de llevar a cabo la investigación y el uso de la observación científica como estrategia hacia el reconocimiento de estos organismos. Esto también se pretende abordar desde el reconocimiento del territorio y la importancia que recae en el maestro de Biología y el cómo aborda distintas problemáticas a partir de la integración de diversos enfoques, ya que de esta manera el maestro da paso a la implementación de diferentes metodologías y la creación de estrategias educativas que se relacionen con el entorno cotidiano del estudiante y así poder generar impactos significativos hacia pensamiento crítico de los estudiantes, fomentando una comprensión más holística hacia el cuidado de la vida y lo vivo.

Por lo tanto, en la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana se pretende llevar a cabo las estrategias propuestas y así propiciar un aprendizaje significativo en los estudiantes del grado noveno, explorando sus concepciones ante dichos organismos, generando las posibilidades de ampliar el reconocimiento de los macrohongos en los estudiantes. La enseñanza del reino fungí se concibe como un enfoque emocionante e interdisciplinario que permite a los estudiantes explorar la biodiversidad y entender la importancia de los hongos en el mundo natural y humano.

Este enfoque práctico promoverá un aprendizaje significativo en los estudiantes al conectar conocimientos académicos con la experiencia directa en el entorno natural, lo que facilitará una comprensión más profunda en los conceptos biológicos. Al vincular los estudiantes con su entorno natural contribuirá a la conciencia ambiental y al reconocimiento e importancia de estos organismos en esta región, identificando su papel vital en el equilibrio ecológico.

En ese sentido, la línea de investigación la ecología de la educación colombiana (L.E.E) cuenta como objetivo estructurar la dimensión ecológica en la educación colombiana, a partir del desarrollo teórico, pedagógico, didáctico y tecnológico, por lo tanto, tiene como objeto de estudio las prácticas y discursos de la ecología en el contexto educativo colombiano, el cual aportan a la realización de la presente investigación puesto que contribuye a la enseñanza y aprendizaje a través de la realización de la práctica, dando paso al reconocimiento de macromicetos.

La elaboración del presente trabajo de grado contribuye a la línea de investigación, ya que, a través de la indagación documental se pudo observar que, la línea cuenta con pocos trabajos o proyecto con relación a los macromicetos, por tal motivo se busca promover el desarrollo de habilidades científicas y de investigación, abordando distintos desafíos, siendo esenciales para mejorar la comprensión de los hongos y su importancia en la educación científica.

### **Antecedentes**

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se pudo realizar una revisión bibliográfica con relación a la observación científica y clasificación taxonómica de macromicetos, con diferentes autores a nivel internacional, nacional y local, donde estos permiten identificar los distintos enfoques que pueden contribuir a la construcción de la presente investigación.

#### **Internacionales**

A nivel internacional se han podido realizar varios estudios como el de Díaz (2007), En *Contribución al Conocimiento de los Hongo*, cuenta como objetivo contribuir al conocimiento

estatal de los hongos a través del reconocimiento de la biodiversidad, con estudios en macromicetos ya sean comestibles, venenosos, micorrícicos y destructores de madera encontrados en Sierra Fría. Contando como metodología la realización de 6 a 8 muestreos anuales en 33 localidades del área natural protegida, tomando muestras de temperatura, datos de latitud y vegetación del área, obteniendo como resultado la identificación de 327 especies en dicha área, e identificando las familias con mayor cantidad de especies, y que se encuentran con una mejor distribución generando dependencia de las concentraciones de sustratos y condiciones óptimas para el correcto desarrollo de los hongos, concluye que el número de especies comestibles fue de 106, venenosas 34, micorrícicas 12, destructoras de madera 36 y finalmente 134 no comestibles.

Con base al aporte contribuyente a la realización del presente trabajo mencionamos la importancia del reconocimiento de las características y estructuras de los macrohongos, ya que contribuye a la formación y prevención de la biodiversidad a través del reconocimiento de los diferentes organismos situados en la Sierra Fría, por ende, aporta al reconocimiento de características morfológicas para poder identificar los macrohongos taxonómicamente.

Por otro lado, Chávez y León et al (2009), en su estudio *Riqueza de macromicetos del parque nacional Barranca del Cupatitzio, Michoacán México*, cuenta como objetivos “contribuir al conocimiento de la riqueza de los hongos macroscópicos del Parque Nacional “Barranca del Cupatitzio”; elaborar una lista actualizada de los mismos para ingresar al PCyM y aportar información básica sobre su presencia, abundancia, distribución, situación de riesgo y determinar especies prioritarias para su conservación” (p.76).

Usando el muestreo y reconocimiento del territorio como metodología, también resalta el trabajo de campo y el trabajo de laboratorio, donde pudo obtener la abundancia y el peso de la especie, logrando como resultado 33 muestreos con un registro de 83 taxa pertenecientes a los phyla Ascomycota y Basidiomycota pertenecientes a 6 familias, 7 géneros y 10 especies, definiendo así las familias más representativas, por lo anterior, se pudo concluir que el Parque Nacional “Barranca del Cupatitzio” cuenta con una alta riqueza en macromicetos demostrando que el listado de especies tuvo un incremento del 58%.

El anterior autor menciona que, a pesar de ser uno de los grupos taxonómicos más diversos, el conocimiento que se tiene sobre su riqueza y su diversidad es muy escaso, y por ello se considera relevante la conservación de esta biodiversidad, "Una de las estrategias que se han utilizado para lograrlo, incluyendo la micetobiota, es el establecimiento de áreas naturales protegidas, tales como

parques nacionales, reservas de la biósfera o áreas de protección de flora y fauna” (Chávez y León et al. 2009).

La anterior investigación sirve como referente para la realización del presente trabajo, pues contribuye a la preservación de las especies y su aprovechamiento como uno de los recursos naturales, manejando de forma efectiva las áreas naturales protegidas en pro de su conservación, aunque no se relaciona con la observación científica como habilidad y formas de enseñanza, contribuye a las formas de muestreo, al reconocimiento del territorio e igualmente a la identificación de diferentes familias y géneros de macromicetos, el cual puede ser implementado con los estudiantes en aras del reconocimiento taxonómico de los hongos a través de la observación científica, esto también se puede implementar a través del trabajo de campo para dar paso a la identificación de la importancia ecológica de estos organismos.

El estudio de Ruan-Soto et al. (2009), *Uso y manejo de hongos silvestres en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México* aborda las relaciones que los pueblos mayas mantenían con los hongos, el objetivo de este trabajo es describir y analizar los aspectos culturales vinculados a estos organismos, con el fin de incrementar el conocimiento sobre la diversidad de hongos, esto a través de la etnomicología aplicada en entrevistas y el método de observación participante para la creación y configuración del diario de campo. Los resultados revelan que los hongos comestibles son los que se desarrollan en la madera y los hongos de sustratos de la tierra suelen ser venenosos. Lo anterior resalta la importancia de los hongos comestibles en las comunidades, ya que son utilizados como suplementos o sustitutos de otras fuentes de alimentos cuando estos no están disponibles. Además, mencionan que por ello es importante el estudio constante de estas interacciones a través de diferentes enfoques teóricos y epistemológicos, y así determinar las relaciones entre las comunidades, la selva húmeda y los hongos.

El anterior referente aporta a la construcción del presente trabajo, ya que proporciona información relevante sobre las diferentes interacciones entre los hongos y las comunidades. Allí muestra la importancia de la observación participante para comprender los aspectos relacionados a los hongos, lo que favorece al desarrollo de la perspectiva interdisciplinaria. Así mismo, destaca las necesidades de implementar diferentes teorías para abordar el estudio de la diversidad fúngica en la selva húmeda.

Remmen y Frøyland (2020) en *Students' use of observation in geology: towards 'scientific observation' in rock classification*, en su artículo cuenta como objetivo proporcionar una

observación profunda, en cómo los estudiantes usan la observación científica para la clasificación de rocas a través de del reconocimiento del proceso geológico, mediante el método de la observación para la clasificación de rocas en el currículo nacional noruego, sumado a la recopilación de datos.

Como resultado, mencionan que los estudiantes usan la observación tradicional para explicar la formación de rocas metamórficas y magmáticas, indicando que ya tenían conocimiento científico en la formación de rocas, más sin embargo, no cuentan con la capacidad de implementación ni del uso de la observación científica y que los estudiantes no siempre comprenden el uso de las características en los procesos geológicos, finalmente se concluyen que, los estudiantes luchan y presentan dificultades en el momento de observar las características geológicas relevantes en la clasificación de rocas, sin embargo, el análisis revela la necesidad e importancia de la observación en un nivel científico en los estudiantes.

Aunque el anterior referente no basa la investigación al reconocimiento taxonómico de macrohongos, establece la observación científica como enseñanza para el reconocimiento de las rocas, el cual contribuye en la construcción y desarrollo del presente trabajo, puesto que posibilita y muestra formas de observación y cómo estas pueden ser implementadas para realizar un proceso investigativo con dicho grupo de estudiantes, resaltando las dificultades y las falencias que se encuentran en el proceso de la observación como habilidad para poder realizar o elaborar estrategias que posibiliten el proceso del desarrollo de la observación científica.

### **Nacionales**

A nivel nacional resaltamos a Agudelo et al (2007), en su investigación *Hongos macromycetes en dos relictos de bosque húmedo tropical montano bajo de la Vereda La Cuchilla, Marmato, Caldas*, quienes llevan a cabo un muestreo taxonómico de hongos en bosque húmedo tropical, y destaca que los hongos, considerados los organismos más abundantes después de los insectos, poseen altos valores nutricionales, siendo ricos en aminoácidos y proteínas e igualmente poseen componentes bioactivos que son recursos importantes para la salud humana, por lo anterior el autor realiza colectas de carpóforos de hongos macromycetes en la vereda y lleva a cabo observaciones y descripciones microscópicas en las especies observadas.

Obteniendo como resultado un total de 73 colecciones, destacando la abundancia de especies asociadas al bosque en condiciones saprofíticas, lo que refleja y destaca la diversidad micológica presente. Propone estrategias de conservación y aprovechamiento por parte de la

comunidad local en términos alimenticios y medicinales. Finalmente se llega a la conclusión de que, en el municipio de Marmato, Calda, los relictos boscosos son escasos debido al aumento de la explotación minera, considerando importante la abundancia de las especies asociadas al bosque maduro en condiciones saprofíticas, también se registran posibles usos que puede ser aprovechado por la comunidad.

La anterior investigación se considera relevante e importante en la elaboración del presente trabajo, ya que contribuye a la comprensión de estrategias para la observación y el reconocimiento taxonómico de macromicetos en bosques húmedos tropicales, mediante la comparación con un bosque maduro. Esta comparación sirve de guía y estrategia de conservación y aprovechamiento de estos organismos, asimismo, resalta la importancia de los macromicetos, el cual puede generar motivos de interés en la comunidad y en la escuela, desarrollando intereses asociados hacia su alimentación o medicina y que los estudiantes puedan construir una concientización en aras a la conservación de los macromicetos.

Martínez et al. (2017), en su trabajo de grado *El cultivo de hongos como estrategia de aprendizaje de las Ciencias Naturales y el fomento de las competencias investigativas*, se implementa con el fin de fortalecer los procesos de aprendizaje, la enseñanza en ciencias y promover el desarrollo de competencias investigativas en el ámbito educativo, fomentando en los jóvenes la capacidad de abordar estrategias dinámicas, que les permita la interacción con el medio ambiente y de esta manera garantizar un aprendizaje a través de la metodología investigativa y de una perspectiva cualitativa, utilizando la investigación acción participativa como herramienta para estimular el aprendizaje en Ciencias Naturales.

Como resultado observa que los estudiantes presentan un bajo interés en el aprendizaje en Ciencias Naturales, una de las propuestas para abordar esta problemática se basa en la realización de las clases en espacios diferentes a las aulas, ya sea en salidas de campo o el uso de laboratorios, debido a la implementación del cultivo de hongos como estrategia de aprendizaje, los estudiantes han logrado desarrollar, formular hipótesis y analizar a mayor profundidad el reino fungí.

La anterior investigación favorece al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes mediante la implementación de distintas actividades dependiendo del contexto, por ende, se relaciona y aporta al presente trabajo, ya que implementa los cultivos de hongos como estrategia de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, fomentando así habilidades como la formulación de preguntas e hipótesis dependiendo de las actividades, desarrollando la experiencia

de los estudiantes y que ellos pueden despertar un interés hacia el reino fungí y su función en la naturaleza, al tiempo mejorar su capacidad para percibir los hongos y comprender su relación con otros organismos, lo descrito anteriormente contribuye a la implementación de una pedagogía cualitativa en donde se construye el conocimiento conjuntamente.

Ramírez (2017), en su trabajo de grado *El desarrollo de la habilidad de observación científica a través de las actividades experimentales en educación básica*, menciona que en la enseñanza de las ciencias se pueden presentar dificultades en las prácticas experimentales, por ello, como estrategia didáctica propone la construcción del conocimiento científico para promover estas habilidades en los estudiantes, indicando que se debe enseñar a observar, en ese sentido busca determinar la incidencia del uso de actividades experimentales en la promoción de la investigación de los estudiantes (p. 38).

La anterior investigación se vincula y aporta a la realización del presente trabajo, ya que proporciona una base para el desarrollo y acercamiento a la práctica educativa en la escuela, enfocada en el desarrollo de la observación como habilidad científica. La investigación se realiza a través de actividades experimentales y estrategias como la práctica de campo, lo que facilita el proceso de aprendizaje en ciencias para los estudiantes, a través de dichas actividades se les posibilita el reconocimiento de su entorno y el reconocimiento de la diversidad, lo que a su vez da paso a la implementación de diversas estrategias que pueden ser usadas para el reconocimiento de la taxonomía de macromicetos a través de la observación.

### **Locales**

A nivel local se aborda el trabajo realizado en la Chorrera Amazonas propuesto por Martínez (2013), *La transmisión de los conocimientos tradicionales del hongo Ekuirua+ (Lentinula raphanica)*, se realiza mediante la trasmisión de conocimientos tradicionales del hongo y a través de la orientación de los mayores del clan *Jifkuen+* pertenecientes a la etnia Uitoto de la Chorrera, con el propósito de caracterizar los conocimientos tradicionales de los hongos comestibles (*Lentinula raphanica*) y poder trabajar la enseñanza y el aprendizaje “el cual debe formar al ser indígena en todas las dimensiones basado principalmente en el consejo fundamentado en las dietas mediante la esencia del tabaco, la Coca y la Yuca Dulce, de ese modo tener en cuenta a las particularidades apoyada por la educación propia, las cuales deben articularse con los procesos proporcionados en la escuela” (p. 4). Así mismo, esto les permitió a los estudiantes de grado cero

establecer un acercamiento con los escenarios propios, la integración de las familias y de las comunidades fortaleciendo los conocimientos relacionados con la etnomicología.

Lo planteado anteriormente utiliza una propuesta metodológica cualitativa, un enfoque etnográfico y de memoria colectiva, concluyendo que los grupos étnicos tienen sus propias formas de conservar las sabidurías ancestrales, a través de prácticas basadas en la espiritualidad y la conexión con el entorno, destacando la creencia de que todo lo que ocurre en la naturaleza tiene su propio origen relacionado con los mitos, por otro lado, en el proceso de enseñanza- aprendizaje, los conocimientos se transmiten a través de la oralidad en espacios propios de la chagra, la maloca, la selva, donde las familias se encargan de transmitir sus conocimientos a los niños y niñas, dependiendo del género, la función de la escuela y el aprendizaje se basa en la educación propia, ya que para el ser indígena esta educación nace desde la infancia hasta generar el plan de vida de los hijos del tabaco, la coca y la yuca dulce.

Lo indicado anteriormente, contribuye a la realización de la presente investigación ya que fortalece el conocimiento y comprensión del contexto amazónico y las concepciones que las comunidades pueden tener ante los hongos, lo cual se originan desde la riqueza cultural y ancestral de dichas comunidades, por ende, los niños y niñas de la amazonia colombiana poseen diferentes creencias dependiendo de la comunidad, puesto que, estas percepciones pueden dar lugar a creencias alimentarias, espirituales e incluso rituales religiosos, por ello, es importante recalcar que en el aprendizaje y la enseñanza del reino fungí se debe tener en cuenta los conocimientos y acercamientos de los estudiantes a dicho contexto o etnia perteneciente, esto permite abordar los diferentes campos de conocimiento, garantizando una correcta comprensión de dichos organismos y fomentando el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Por otro lado, se aborda el trabajo realizado por Rojas (2013), *Enseñanza del concepto hábitat a partir de los hongos agaricales en la básica primaria de la institución educativa Agrícola de Macanal, sede San Pedro, municipio de macanal, Boyacá, Colombia*, en este se emplea la enseñanza del hábitat a partir de los hongos agaricales, con el fin de caracterizar taxonómicamente los hongos en el bosque húmedo y de esta manera implementar estrategias de enseñanza para el concepto del hábitat, lo anterior, se realizó a través de una metodología dividida en tres fases: etnográfica, de colecta y estrategia de enseñanza. Como resultado, destaca que, la clasificación taxonómica de los hongos, aportó a la ampliación del conocimiento del entorno por parte de los estudiantes. También se observó que, el crecimiento y la abundancia de los hongos ocurre durante

las épocas lluviosas, debido a la concentración de humedad en el lugar. Además, se menciona la importancia de comprender y reconocer las concepciones de la comunidad, pues es fundamental para realizar cualquier tipo de practica en ellas.

Lo mencionado por el anterior autor, contribuye significativamente a la construcción del presente proyecto, ya que se emplearon los hongos como herramienta educativa para la enseñanza del hábitat y de la taxonomía, esto ofrece una perspectiva innovadora, por otro lado, la metodología en la que se implementa la observación para la identificación taxonómica contribuye significativamente a la ampliación del conocimiento de los estudiantes, por ende, se considera una buena herramienta para fomentar el aprendizaje de los estudiantes en pro de la comprensión de la clasificación taxonómica.

Seguidamente, se tiene en cuenta la investigación realizada por Alzate & Herrera (2017) en el *Diseño e implementación de una cartilla educativa como estrategia didáctica para el reconocimiento del rol ecológico de los macromycetos. una iniciativa para la conservación del humedal la Conejera con los estudiantes del Colegio IED Tibabuyes Universal*, donde buscan implementar una cartilla como estrategia pedagógica para el reconocimiento y rol ecológico de los macromycetos en pro de la conservación de dichos organismos, plantean que debido a la destrucción del ecosistema por parte de la contaminación ambiental causada por el humano y desinterés de la comunidad ante el reconocimiento de los macromycetos, desarrollan diferentes estrategias a través de la metodología mixta con acción participativa.

El anterior autor realiza un trabajo pedagógico que consta de 5 fases y un trabajo biológico que comprende 2 fases: una de premuestreo y la otra fase cuenta con 6 campañas. Con la finalidad de que lo estudiantes conciban y aprecien la naturaleza a partir de las experiencias que pueden tener dentro del humedal, reconociendo problemáticas ambientales, la diversidad de flora, fauna y de macromycetos. En los resultados principales, se menciona que a través del trabajo biológico se logró encontrar 67 morfoespecies en cada campaña realizada, mostrando tablas de caracterización taxonómica y de macromycetos. Finalmente, concluyen que los estudiantes a través de la metodología implementada lograron reconocer los aspectos ambientales evidentes, como la contaminación, también logran identificar y reconocer la variedad de fauna y flora del lugar.

Este trabajo permite un acercamiento al diseño y organización de diferentes actividades que pueden ser implementadas en la escuela para establecer una relación entre los estudiantes y el contexto, esto se logra a través de diferentes metodologías didácticas y la realización de actividades

que les permita a los estudiantes lograr un aprendizaje significativo, por medio de estrategias innovadoras, como la creación de una cartilla, con el fin de fortalecer y aumentar las habilidades científicas de los estudiantes en relación al acercamiento de las funciones ecológicas para el reconocimiento y conservación de los macromicetos.

Por otra parte, Jiménez M (2018) en su artículo *estudios de la diversidad y taxonomía de hongos*, se encarga de realizar estrategias de enseñanza y aprendizaje que les permiten a los estudiantes conocer y apreciar la diversidad y taxonomía de microhongos y macrohongos a través de la realización de seminarios, lo que les brinda un aprendizaje integral e investigativo sobre la diversidad y taxonomía de hongos.

A través de la realización del artículo, el autor describe la enseñanza del curso de biología de hongos, exponiendo los comentarios de los estudiantes pertenecientes a dicho curso, estos comentarios destacan los resultados de las estrategias de enseñanza implementadas, como la identificación microhongos y macrohongos, que les permitió reconocer la riqueza de hongos en Colombia, concluyendo que en la enseñanza de la biología es indispensable la observación, ya que de allí se pueden generar diferentes hipótesis y teorías, siendo fundamental para la adquisición de conocimiento y por tal motivo, se enfatiza la importancia de implementar la observación en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Lo planteado por el anterior autor contribuye a la realización de este trabajo, ya que ilustra la implementación de estrategias de enseñanza, como las prácticas de laboratorios y enfatiza en la importancia de la observación para lograr un aprendizaje significativo sobre la taxonomía de hongos, permitiendo entender la importancia de estos en la educación y en la investigación.

Por otro lado, el trabajo de grado *La observación científica como estrategia pedagógica para la enseñanza y el aprendizaje de la biodiversidad colombiana con estudiantes con discapacidad múltiple (visual e intelectual) del aula de apoyo pedagógico de la IED República de China*, por Romero (2019), pretende constituir una estrategia pedagógica desde la observación científica para la enseñanza y el aprendizaje de la biodiversidad colombiana, centrandose en la identificación de habilidades científicas de la observación, mediante un paradigma interpretativo y con una metodología cualitativa.

Lo anterior permite identificar la habilidad científica, desarrollar estrategias de enseñanza basadas en la observación, obteniendo que los estudiantes construyan individualmente el concepto de biodiversidad y logren identificar la naturaleza en sus diferentes niveles de organización.

Finalmente concluyen que la observación científica posibilita el desarrollo de ciertas habilidades, como la descripción, clasificación y análisis, que resultan fundamentales para la construcción del concepto de la biodiversidad, también permite que “el sujeto se desarrolle en dimensiones sociales, culturales, cognitivas, comunicativas, que le facilitarán en su vida diaria la capacidad para manejar su autonomía” (p. 85).

Es pertinente abordar este antecedente, ya que muestra cómo implementar y desarrollar estrategias de enseñanza mediante la observación como habilidad científica, mostrando así las múltiples oportunidades que surgen al abordar las estrategias de la enseñanza en la biología, destaca la importancia del rol docente en el momento de enseñar ciencias, enfatiza en que no es solo enseñar impartiendo el conocimiento, sino que es necesario saber por qué y para qué hacerlo, identificando la necesidad de atribuir un sentido a las ciencias y en la contribución al desarrollo de la sociedad. En resumen, proporciona una estrategia pedagógica basada en la observación científica para enseñar la biodiversidad colombiana, y así desarrollar habilidades investigativas, fomentar la comprensión del concepto biodiversidad y promover el desarrollo integral de los estudiantes.

### **Marco teórico**

El estudio y enseñanza de los hongos, requiere de una apreciación amplia e integral que conduzca a la comprensión de la biología, su relación con otros organismos y su rol ecológico, por lo tanto, es importante comprender su ámbito morfológico y rango taxonómico, en este contexto Colombia fue uno de los primeros países interesados en recolectar y estudiar la micoflora.

Por lo tanto, el presente marco teórico profundiza en la complejidad del mundo de los hongos, abordando diferentes aspectos claves, como su morfología, taxonomía y la importancia ecológica de estos, explorando la base biológica de los hongos y su relación simbiótica con otros organismos.

Mediante esta revisión documental, se busca establecer un marco sólido para la comprensión de la importancia de los hongos en este ambiente de bosque húmedo tropical, así como su relevancia en la enseñanza y en la conservación, la integración de este enfoque pretende acentuar las bases para una comprender completamente la diversidad taxonómica de macrohongos y su impacto en el mundo natural.

### **Observación Científica**

En el contexto de este trabajo, cabe destacar la investigación realizada por Campos y Lule (2012), quienes señalan que la observación científica se puede entender como un método o técnica,

ya que la aplicación de diferentes recursos permite la organización, coherencia y economía de los esfuerzos surgidos mediante el desarrollo de una investigación, esto dependiendo del método utilizado, en esencia, la observación busca “captar de la manera más objetiva posible, lo que ocurre en el mundo real, ya sea para describirlo, analizarlo o explicarlo desde una perspectiva científica” (p. 49). Además, requiere la presencia de un sujeto que investiga y un objeto a ser investigado.

Los autores señalan que la observación en la ciencia es un proceso que permite filtrar información mediante un pensamiento lógico, en este escenario, los sujetos pueden construir sus propias experiencias y captar lo que sucede en el mundo real a través de datos que pueden analizarse y explicarse desde la perspectiva científica.

Por otro lado, Jiménez (2018) al desarrollar estrategias para la enseñanza y aprendizaje de los hongos, destaca que los estudiantes adquieren habilidades y destrezas de descripción e incluso identificación de macrohongos y microhongos, enfatizando en la enseñanza de las ciencias biológicas, lo cual se considera de gran importancia, ya que “La enseñanza de las ciencias favorece en los educandos el desarrollo de sus capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción; y a su vez permite que elaboren su pensamiento de manera autónoma” (Angarita, 2011, como se citó en Jiménez, 2011, p.16) refiriéndose a la observación científica como un proceso importante en el momento de generar hipótesis o teorías.

Luego Herrero (1996), menciona que para poder abarcar los procesos de enseñanza-aprendizaje y todas las situaciones dadas en el ámbito educativo, es necesario implementar la observación, puesto que, puede sintetizar datos recogidos y puede adecuar estrategias de análisis de objetos, por ende “la observación como método, con identidad suficiente para la obtención de conocimiento científico, caracterizado por la no intervención y la espontaneidad de la conducta” (p. 3). Se plantea la idea de que mediante la observación científica se genera un método para obtener un conocimiento científico que puede ser significativo en el aprendizaje de niños en diferentes contextos escolares.

Para este trabajo se tomará en consideración la investigación realizada por Campos y Lule (2012), quienes plantean que la observación científica es vista como un método o técnica, no obstante, también se considera la definición propuesta por Jiménez, M (2018), lo cual resalta que, en el ámbito educativo, los estudiantes adquieren habilidades y destrezas para lograr un aprendizaje significativo mediante observación científica.

Por ende, la observación científica es considerada como un proceso fundamental que implica la recopilación de datos e información, se utilizan diferentes pasos y elementos en el método científico, “es el estudio empírico controlado, crítico y sistemático de hipótesis que intentan explicar presuntas relaciones entre varios fenómenos” (Castán, 2014).

Castán (2014), indica que la observación científica debe de cumplir una serie de objetivos, demostrando conocimientos adquiridos y aplicándolos a través de diferentes técnicas, tales como:

1. Selección de un objeto de estudio: definición clara de lo que se quiere observar o investigar.
2. Formulación de hipótesis: suposición de lo que se busca observar y poder explicar las variables y relaciones en la investigación, puede formularse como objetivo e incluso en los resultados.
3. Recogida y análisis de datos: se busca una comprensión empírica de los datos obtenidos.
4. Confrontación de datos con la hipótesis: interpretación de los resultados de la investigación para poder extraer conclusiones.
5. Conclusiones y generalización de los resultados: presentación de los hallazgos de manera concisa y se confirma la hipótesis.
6. Nuevas predicciones: en este paso surgen nuevas ideas que pueden dar paso a la formulación de nuevas hipótesis o la resolución de nuevas problemáticas.

*El método científico se inicia con una fase de **observación**, donde el científico toma contacto con el fenómeno, se sabe algo de él, pero lo induce a continuar buscando alguna respuesta sobre él. Sigue una fase de planteamiento de la hipótesis que basada en el conocimiento previo y en los datos que se recogerán, podría ser demostrada. Por último, la fase de comprobación, que depende de la generalidad y sistematicidad de la hipótesis. (Castán, 2014, p. 6)*

Se espera que lo mencionado anteriormente surja de manera efectiva durante la realización del proyecto de aula basado en la observación científica como habilidad para el reconocimiento taxonómico de macrohongos, y así fomentar una comprensión más profunda de la observación científica. Al plantear y reconocer los pasos de la observación, los estudiantes podrán desarrollar habilidades de atención y análisis en diferentes situaciones, se busca que, a través de la realización del proyecto de aula, los estudiantes no solo fortalezcan las habilidades en pro el reconocimiento de macrohongos, sino que también reconozcan el papel crucial de la observación científica en la naturaleza. Por ende, se espera que los estudiantes seleccionen, formulen hipótesis, analicen y

concluyan el proceso de reconocimiento taxonómico de los hongos y su importancia en el ecosistema.

### **Macrohongos**

Los hongos, al igual que los animales, son organismos heterótrofos, lo que implica la búsqueda de alimentos para sobrevivir y llevar a cabo su desarrollo, ellos a lo largo de su evolución han tenido que desarrollar técnicas y estrategias de supervivencia, por ello se han convertido en uno los grupos más diverso, encontrándose en todos los ecosistemas del planeta. Estos organismos, cuentan con cuerpos formados por filamentos, que se ramifican velozmente para formar extensas redes denominadas micelios que crecen y se desarrollan dentro de distintos materiales orgánicos (Herrera y Ulloa 1998, como se citó en Heredia, 2020, p. 98).

Piepenbring et al. (2016) afirma que los hongos requieren compuestos orgánicos de otros organismos, ya sea animales, plantas o bacterias e incluso de otros hongos para su correcta alimentación, estos organismos se reconocen fácilmente ya que desarrollan estructuras grandes y estos cuerpos fructíferos pueden producir esporas, las células se dispersan a través del viento para su multiplicación, permitiéndole colonizar el suelo, maderas u otros sustratos. Igualmente indica que los hongos no dependen de la luz para la sinterización como las plantas y que tampoco se pueden desplazar como los animales, pues las células de estos organismos se encuentran en todos los ecosistemas presentes dependiendo del grupo de hongos.

Por otro lado, Montoya et al. (2010) indica que los hongos forman un grupo diverso de organismos que cumplen un papel ecológico contribuyendo a las formaciones de los suelos y generando elementos a los ecosistemas. “La importancia que tienen los hongos para el medio ambiente radica en su condición desintegradora de materia orgánica y a las asociaciones parasitarias o simbióticas que establecen con muchos organismos” (Guzmán, 1995, como se citó en Montoya, S et al., 2010).

En concordancia con Alzate y Herrera (2017) la importancia de los hongos, tanto ecológicamente como en el rol que mantienen en el ecosistema, se encuentran estrechamente relacionados con la enseñanza y aprendizaje de estos. Es crucial tener un conocimiento profundo sobre estos organismos a través de la observación y comprender como actúan ante los diferentes escenarios ecológicos, este conocimiento es fundamental para su integración en el ámbito educativo y ciudadano, ya que permite facilitar su enseñanza sobre las relaciones naturales y urbanas.

Reconocer las funciones desempeñadas por estos organismos es relevante para entender las relaciones en el diario vivir del ser humano, ya sea en términos medicinales, económicos o gastronómicos. Por tal motivo, es fundamental la enseñanza de las interacciones ecológicas de los hongos con el ecosistema, considerando el impacto con la sociedad, ya sea en comunidades educativas y las poblaciones que habitan el territorio.

### **Macrohongos en Colombia**

Gómez y Sarmiento et al. (2022), afirman que Colombia es un país muy rico en diversidad biológica, abarcando todo tipo de taxones naturales a nivel de poblaciones, comunidades y ecosistemas, entre otros. Los estudios de hongos en Colombia dieron inicio con la expedición científica de Fuhrmann y Mayor en 1994, durante la cual se pudieron investigar 610 especies, a raíz de este hito se despertó el interés y estudio de micología en el país en años posteriores.

Generando nuevas estrategias y métodos de investigación, aumentando la relevancia e importancia ecológica de los hongos, en ese sentido se busca reconocer el departamento con mayor riqueza en macrohongos, identificando a Antioquia con un total de 432 especies y al Valle del Cauca con un total de 326 especies. Concluyendo que la región Andina es la región mayor representada y posee mayor variedad y riqueza fúngica del país.

Sin embargo, en los resultados obtenidos, resaltan que otras regiones, como Arauca, Atlántico y otras zonas del país, crecen de un reconocimiento fúngico, el cual limita los accesos y al financiamiento en investigación de dichos organismos, estos hallazgos resaltan la necesidad de ampliar la investigación y el estudio de estos en todas las regiones del país, y así fomentar la comprensión de las funciones ecológicas de los hongos.

Por otro lado, Quiroga y Gámez (2019) mencionan que Colombia se encuentra en una zona tropical privilegiada, esto debido a su variedad de clima, el cual permite que se genere el correcto crecimiento y desarrollo de múltiples formas de vida, “Para el país se han registrado 1.239 especies de macrohongos, la mayoría de los registros (83%) corresponden a colecciones de la región Andina, seguida por la costa Caribe con 6%. El 11% restante distribuido en las demás regiones del país (Franco et al., 2010).

### **Clasificación Taxonómica**

Sota (2019) declara que la clasificación biológica es congruente a la hipótesis dada en el árbol filogenético, ya que los organismos se agrupan en taxones excluyente e igualmente en rangos más altos mutuamente excluyentes, es decir, cada organismo se encuentra agrupado en un taxon de

cada rango o categoría taxonómica, esto con el fin de poder reconocer los linajes de cada especie y su evolución independiente.

Por otro lado, Iturribarria (2021) menciona que los seres vivos se clasifican en grupos construyendo una jerarquía, donde se evidencie su semejanza y su filogenética, por ende, cada grupo de organismos es considerado un taxon junto con un nivel jerárquico el cual los ubica en su categoría taxonómica, afirmando que “son siete categorías taxonómicas principales definidas en el Sistema de Información de la Naturaleza: Reino, Filo, Clase, Orden, Familia, Género, Especie. Y se añade un único rango más por debajo de especie denominado Taxones infraespecíficos que engloba subespecies, variedades, etc.” (p. 4).

Diaz (2014), señala que los hongos se clasifican según la jerarquía dada en reinos, divisiones, clases, ordenes, familias, géneros y especies (ver figura 1), teniendo en cuenta las características microscópicas y demás, como los caracteres externos observables, como los carpóforos o setas. “Los hongos se nombran de acuerdo con la nomenclatura de Linneo. Cada individuo se denomina, en primer lugar, con el nombre del género al que pertenece y el segundo término indica la especie. Ej: el champiñón cultivado se denomina Agaricus (género) bisporus (especie)” (p. 21). El autor menciona la importancia de mantener los nombres científicos, pues este es consistente a nivel mundial, a diferencia de los nombres comunes que se difieren en zonas geográficas e incluso dentro de un mismo país y la misma región. El uso del nombre científico implica situar a un organismo en una clasificación específica y darle características definidas.

Para este trabajo, se considerarán las ideas propuestas por los autores anteriores que hacen referencia a la clasificación y jerarquización de los organismos. Además, enfatizan en la importancia de la observación de las características microscópicas para identificar y delimitar los hongos, lo que facilita su ubicación en términos de reino, especie e incluso incluir al individuo en un género, también, se proporcionan métodos y técnicas para llevar a cabo dicha clasificación.

### **Aspectos Taxonómicos**

En la clasificación de hongos dentro del reino fungí, se clasifican mediante una serie de categorías que buscan facilitar el estudio de estos, pues según Aroca (2018), la clasificación se ordena de la siguiente manera:

- **Reino:** Fungí - **Phylum:** mycota
- **Clase:** mycetes - **Orden:** ales
- **Familia:** aceae - **Género**

- **Especie**

**Reino:** es el nivel más alto de clasificación biológica, agrupa a divisiones emparentadas que tienen características similares.

**Phylum o división:** nivel de clasificación inferior al reino y también agrupa diferentes clases con características similares.

**Clase:** nivel inferior a la división, agrupa los diferentes órdenes con características similares.

**Orden:** formado por las familias emparentadas que tienen características similares

**Familia:** contiene los géneros emparentados con características similares.

**Género:** lo forma el conjunto de especies íntimamente relacionadas entre sí.

**Especie:** es el nivel de clasificación más bajo y es que da el nombre del organismo en sí. Agrupa las características que sólo tiene ese individuo.

**Figura 1**

*Esquema de clasificación taxonómica*

Reino	División	Subdivisión	Clase	Orden	Familia	
Fungi	Basidiomycota	Agaricomycetes	Heterobasidiomycetes	Tremellales	Tremellaceae	
				Auricularia	Auriculariaceae	
				Agaricales		Entolomatoceae
					Hydnangiaceae	
					Hymenogastromycetes	
					Marasmiaceae	
					Physalariaceae	
					Pleurotaceae	
					Plutaceae	
					Tubariaceae	
				Boletales		Boletaceae
					Boletiniaceae	
					Gyroporaceae	
					Hygrophoropsidaceae	
					Poxillaceae	
				Cantharellales	Cantharellaceae	
				Corticiales	Ponetulariaceae	
				Geastrales	Geastraceae	
					Geastrum	
				Hysterangiales	Hysterangiaceae	
		Hymenochaetales	Hymenochaetaceae			
			Repetobasidiaceae			
		Polyporales		Famitopsidaceae		
				Ganodermataceae		
				Irpicaceae		
				Meripilaceae		
				Meruliaceae		
			Polyporaceae			
		Steccheripaceae				
	Russulales	Stereaceae				
		Russulaceae				
	Thelephorales	Bankeraceae				
Ascomycota	Pezizomycota	Pezizomycetes	Pezizales		Saicoscyphaceae	
					Discinaceae	
					Chorioactidaceae	
					Helvellaceae	
					Machellaceae	
					Pezizaceae	

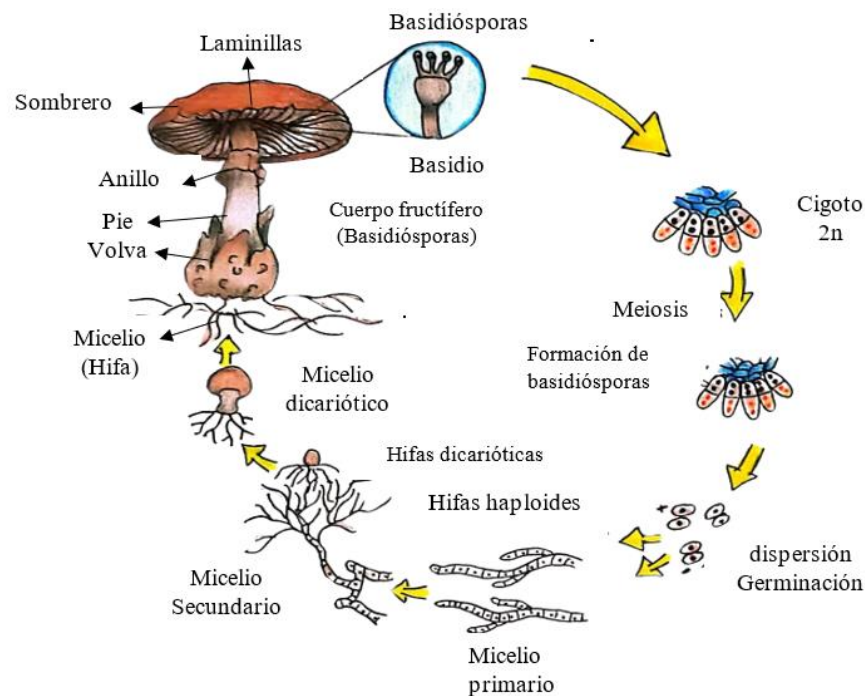
*Nota.* La figura representa la clasificación taxonómica de macrohongos que se abordara en el proyecto de aula. Elaboración propia (Manrique, 2023).

## Basidiomycetes:

Los Basidiomycetes son un filo de hongos que se caracterizan por la capacidad de producir basidiósporas, las cuales se forman en basidios, una estructura especializada que se encuentran en los cuerpos fructíferos de los hongos, como se evidencia en la figura 2. Estos incluyen una amplia gama de organismos que van desde variedades comestibles como los champiñones, hasta especies venenosas como lo son las amanitas.

### Figura 2

*Reproducción en la división Basidiomycota*



*Nota.* Elaboración propia (Manrique, 2023).

En este filo se encuentra la mayoría de los hongos con sombrilla, gelatinosos o forma de oreja, esta división es la segunda más grande de hongos después de los Ascomycota, estas especies mantiene una gran diversidad ecológica y habitan como saprófitos sobre la materia orgánica en descomposición. El filo *Basidiomycota* incluye los hongos con mayor complejidad morfológica como los presentes en los órdenes Agaricales, Russulales, Aphyllophorales y Gasterales. Una de las características distintivas de estos organismos es la presencia de basidios, como se evidencia en la figura 2, estas son células especializadas que se encargan de producir basidiósporas en su parte exterior (Sánchez y Gallego., s. fa).

En la reproducción sexual en la división Basidiomycota Vidal (2016), afirma que:

*La División Basidiomycota es una de las más diversificadas y recientes en la historia evolutiva, así como también, la más conocida pues comprende numerosos y variados tipos de hongos. Cuando son de carácter heterotálico, el micelio primario sufre una dicarionización (somatogamia o espermatización) produciendo hifas dicarióticas que corresponden al micelio secundario. (p. 29)*

### Ascomycetes:

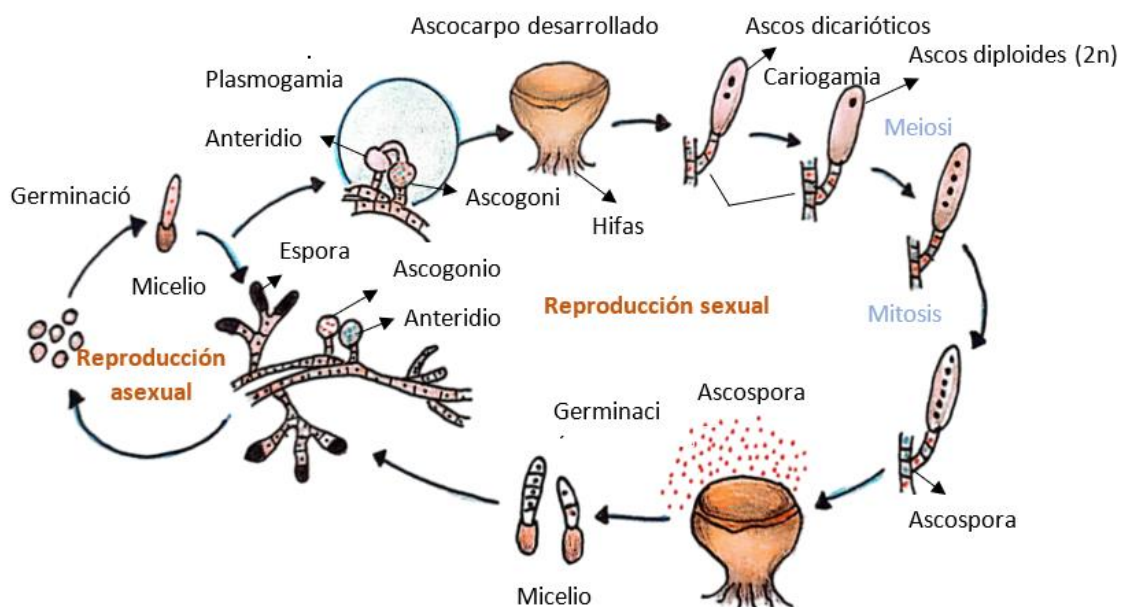
Los *Ascomycota*, uno de los grupos más extensos, presentan una amplia variedad de formas, como colmenas, dedos, copas o botones, este grupo se conforma por numerosos hongos patógenos de plantas y animales, alguno de los cuales se pueden encontrar en los alimentos. Las ascas, estructuras microscópicas reproductivas (ver figura 3), dan origen a las esporas conocidas como ascosporas, con un gran número de especies, la mayoría de *Ascomycota* son hongos saprofitos descomponedores (Sánchez y Gallego., s. fb).

En la reproducción sexual en la división *Ascomycota* Vidal (2016), afirma que:

*A partir del momento en el que se forman las estructuras reproductoras sexuales, se forman las hifas dicarióticas como consecuencia de diversos procesos de reproducción sexual que llevan al apareamiento de núcleos. Tales procesos de reproducción pueden ser: Contacto gametangial, espermatización y somatogamia. (p. 30)*

### Figura 3

*Reproducción en la división *Ascomycota**



*Nota.* Elaboración propia (Manrique, 2023).

## **Ecología**

Según Ricklefs (2001), los hongos son organismos multicelulares que crecen y se desarrollan por medio de una espora microscópica, debido a esto, los hongos no se ven sometidos a una etapa embrionaria como en el caso de los animales, por tanto, estos organismos se componen por estructuras filiformes llamadas hifas formadoras del micelio, una red que puede colonizar diferentes sustratos. Los hongos desempeñan agentes primarios en la desintegración de la materia orgánica, pues en su alimentación segregan ácidos y enzimas para disolver los nutrientes del suelo. “los hongos constituyen los agentes primarios en putrefacción, desagradable quizá para nuestros sentidos y sensibilidades, pero muy importante para el funcionamiento del ecosistema” (Ricklefs, 2001, p. 6).

Los hongos ejercen un control significativo en el ecosistema, ya sea como agentes de control biológicos, reguladores de plagas que afectan a las plantas, o modificadores de la estructura del suelo en que habitan. Además, regulan el ecosistema modificando sus hábitats mitigando los procesos ecológicos, pueden descomponer la materia orgánica y reciclar nutrientes del suelo como el nitrógeno y el fósforo, liberando dióxido de carbono a la atmósfera y contribuyendo al crecimiento y desarrollo de los demás organismos, como las plantas, al generar nutrientes en el ecosistema. Por lo tanto, para que los hongos sobrevivan en los ecosistemas, requieren de materia orgánica, ya sea de madera en descomposición o de la hojarasca de los suelos.

En el crecimiento y desarrollo, los hongos se encargan de producir una serie de enzimas extracelulares, liberan proteínas desde el interior de sus células hacia el ambiente exterior, esas proteínas se encargan de romper la materia orgánica y liberar nutrientes contribuyendo a la alimentación del mismo hongo y así mismo, contribuirle nutrientes a otros organismos. “los hongos van transformando esos nutrientes, se alimentan de ellos y se desarrollan, primero en forma de micelio, algunos llegando a formar cuerpos fructíferos; y al mismo tiempo, van poniendo a disposición de otros organismos, los nutrientes que no utilizan” (Gutiérrez & Guillen, 2022, párr. 4).

Los hongos ascomicetes pueden ser saprofitos, parásitos o simbioses, donde hay diferentes tipos, como las micorrizas y los líquenes, que mantienen una relación de preservación con algas y levaduras generando importancia ecológica hacia los ecosistemas. “Cuando las esporas maduran, la concentración de azúcares dentro del asco aumenta, lo que provoca que vaya absorbiendo cada

vez más agua hasta llegar a un punto en donde la presión es tan elevada que revienta y de esta forma son expulsadas las esporas” (Vidal, 2016, p. 42).

### **Bosque Húmedo Tropical**

El bosque húmedo tropical posee la mayor biodiversidad de flora y fauna del mundo, siendo considerados el sistema terrestre más significativo del planeta. Así lo explica con mayor detalle Quintero (2019) en su investigación, dónde profundiza en su extensión en cuanto su superficie geográfica, características geológicas, clima, precipitación y condiciones de temperatura que favorece el desarrollo de una amplia variedad de organismos y microorganismos, considerando que el bosque húmedo tropical tiene una amplia riqueza natural.

Por otro lado, Zavala (2012), señala que por la ubicación cercana al Ecuador los bosques húmedos tropicales provocan una meteorización equitativa en los niveles de temperatura y los niveles de luz generados durante el año, lo que conduce a una distribución uniforme de la lluvia, estos bosque son de altas temperaturas superiores a los 18°C y precipitaciones elevadas con una distribución regular a lo largo del año, sin periodos de precipitaciones inferiores a 60mm, debido a la convergencia generada por las estaciones del año y la formación de los frentes intertropicales.

Adicionalmente, García (2020), destaca que el bosque húmedo tropical como ecosistema tiene características específicas en cuanto a la ubicación, latitud y temperatura, que favorecerán la presencia de una amplia diversidad de seres vivos. En la región amazónica se presentan diferentes condiciones climáticas e igualmente el suelo amazónico se encuentra compuesto por diferentes tipos de sustratos como ígneos y metamórficos predominando los suelos arcillosos y arenosos que constituyen un factor clave para favorecer a la gran diversidad biológica, los mencionado anteriormente no quiere decir que estos suelos sean fértiles, la descomposición rápida de los restos vegetales que llegan al suelo debido al clima es facilitada por hongos y bacterias.

### **Selva Amazónica**

Según Ferra (2023), en el territorio amazónico se encuentra la selva más grande del mundo, caracterizada por una variada geografía que incluye grandes y pequeñas montañas, llanuras e incluso regiones inundables, esta selva desempeña múltiples papeles importantes en el correcto funcionamiento del ecosistema, incluyendo la regulación del ciclo del carbono, ya que en él se concentra un 15 % de agua dulce del planeta, así como una vasta cantidad de recursos naturales, flora y fauna de diversas especies y distintas poblaciones culturales que habitan el territorio y dependen de estos recursos naturales. Pues el bosque amazónico se encuentra cubierto por una alta

humedad y densidad arbórea, tiene una vegetación prominente en donde abundan arboles de gran tamaño y muchas especies endémicas.

### **Flora y Fauna**

Como expresa Ferra (2023), la selva tropical del Amazonas se encuentra identificada más de 2 mil especies de plantas, evidenciando que las comunidades indígenas las han utilizado a través de la historia con fines medicinales y alimenticios, en los bosques habitan grandes árboles y arbustos de toda clase, diferentes especies, como cedros, caricari, tajibos, entre otros. También albergan grandes cantidades de flores silvestres ya sean orquídeas, bromelias o las flores de pascua. Por otro lado, en la fauna del bosque amazónico, aludimos que hay muchos organismos predominantes como mamíferos, reptiles y las especies del gran río amazónico. La biodiversidad que alberga este lugar es incomparable, pues cuenta con millones de especies y esta riqueza biológica no solo contribuye a la regulación climática de la zona y a la conservación de los suelos, sino que también contribuye al sostenimiento de los habitantes de la región, proporcionando servicios ecosistémicos vitales.

### **Clima**

El clima del Amazonas se conoce por su alta humedad, temperatura cálida y abundantes lluvias durante gran parte del año, esta vasta región tropical experimenta una diversidad climática que se encuentra influenciada por distintos factores que se encargan de generar microclimas dentro de la selva amazónica, pues como explica Ferra (2023), el clima en el bosque amazónico es cálido la mayor parte del año, con abundantes precipitaciones a lo largo de este, las temperaturas se mantienen constantes, oscilando entre los 12° C y los 26° C. Estos bosques tropicales se encuentran en la región ecuatorial. “Es un área que sustenta el clima y la productividad del continente americano, ya que gracias a su tupida vegetación generan grandes cantidades de oxígeno y son gigantes absorbentes de calor, lo cual ayuda a mantener la temperatura global del planeta” (Ferra, 2023).

### **Marco Metodológico**

En este apartado se describe la metodología adoptada para la ejecución de la presente propuesta de investigación, la cual se implementó mediante la integración del método interpretativo y el enfoque cualitativo, así mismo, se utilizaron diferentes instrumentos para la recolección de datos. Seguidamente se muestra de manera más concreta lo mencionado anteriormente.

El presente proyecto de aula adopto un enfoque cualitativo ya que Sampieri et al. (2014) menciona que este enfoque puede formular y desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante y después de la recolección y análisis de datos, además posee ciertas características como el planteamiento del problema apoyándose en los datos obtenidos y en los resultados desarrollando una teoría coherente en el momento de representar lo observado, “Dicho de otra forma, las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas)” (p. 8).

Por lo que, en la construcción del proyecto de aula se realizó un reconocimiento taxonómico de macrohongos a través de la observación científica como habilidad con los estudiantes de grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana en Leticia Amazona, se fundamenta una perspectiva metodológica y didáctica a través del enfoque constructivista. Este enfoque, como señalan Serrano y Pons (2011) sitúa los procesos de enseñanza-aprendizaje en las construcciones del conocimiento del sujeto, se encargan de interactuar con el entorno, realizando análisis de los distintos procesos de construcción donde este aprendizaje es entendido como

*Un proceso interno que consiste en relacionar la nueva información con las representaciones preexistentes, lo que da lugar a la revisión, modificación, reorganización y diferenciación de esas representaciones. Ahora bien, aunque el aprendizaje es un proceso intramental, puede ser guiado por la interacción con otras personas.* (Serrano y Pons, 2011)

Por ende, la construcción de habilidades científicas a través de la observación permite tener un trabajo de práctica con acercamientos a la evaluación, autoevaluación y al trabajo en conjunto, estas habilidades no solo son pertinentes en el contexto escolar, sino que también tienen aplicaciones prácticas en la vida cotidiana de los estudiantes.

Para esto, se implementó el cuaderno de campo como herramienta, con el fin de que los estudiantes llevaran el registro de las observaciones en las actividades prácticas y así poder fomentar el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, pues como mencionan Roa y Vargas (2009) los estudiantes no solo pueden registrar sus experiencias prácticas, sino que también puede ser una forma de preservar y compartir sus recuerdos a futuro, promoviendo la creatividad y reflexión desde perspectivas intelectuales y emocionales, afirmando que “En los cuadernos y diarios de campo se emplea la observación, la apreciación, el dibujo y la descripción como un

proceso de aprendizaje” (p. 82). Lo anterior permite que el cuaderno de campo se convierta en una herramienta que ayuda a fomentar la observación y el desarrollo de habilidades de investigación en los estudiantes, y de esta manera, enriquecer el aprendizaje y promover una comprensión más holística del mundo natural.

### **Ruta Metodológica**

La ruta metodológica se divide en tres fases, indagación, desarrollo y determinación, que responderán a los objetivos específicos planteados por el proyecto de aula.

#### **1. Fase de Indagación**

En esta fase se realizó una actividad destinada a indagar y comprender el conocimiento y concepciones que los estudiantes de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana poseían ante los macromicetes, se tuvo en cuenta las ideas y opiniones que los estudiantes tenían ante estos organismos, para ello se realizó una serie de preguntas a través del desarrollo de una guía, esta se encuentra compuesta por la ilustración de un hongo y las preguntas orientadoras. Lo anterior se realizó con el fin de poder responder al primer objetivo específico, el cual busca indagar conocimientos previos que tengan los estudiantes del grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana sobre hongos, macrohongos, clasificación, morfología y observación.

#### **2. Fase de Desarrollo**

En esta fase se llevó a cabo la planeación e implementación de las sesiones 2,3,4,5 y 6, en las que se trabajó el reconocimiento del entorno, introducción al reino fungí, cine foro, entre otras actividades donde los estudiantes comprendieron el reconocimiento taxonómico de los macromicetes y sus interacciones ecológicas dentro del ecosistema, con el fin de responder y resolver el siguiente objetivo específico: desarrollar el proyecto de aula basado en la observación científica para el reconocimiento taxonómico de macrohongos con los estudiantes del grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana en Leticia Amazonas. Por ende, las clases se distribuyeron de la siguiente manera (ver anexo 1).

Estas actividades abarcaron distintas temáticas, como la introducción al reino fungí y su taxonomía, también se implementaron diversas estrategias, como el uso de videoclips con el propósito de que los estudiantes tuvieran una mejor comprensión ante estos organismos y sus implicaciones en la naturaleza.

### 3. Fase de Determinación

En esta fase se llevó a cabo la realización de una matriz detallada que permitió determinar los principales elementos conceptuales, metodológicos y actitudinales de la observación científica, con el fin de facilitar la clasificación y reconocimiento taxonómico de macrohongos, buscando responder al tercer objetivo específico en donde se pretende determinar los elementos que posibilita la clasificación taxonómica de macrohongos en el bosque húmedo tropical a partir de la observación científica como habilidad con los estudiantes del grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana en Leticia Amazonas, también se llevó a cabo la realización y construcción de bio- modelos en donde los estudiantes representaron lo aprendido durante las sesiones de clases.

### Contextualización

#### Selva Amazónica

La selva amazónica es una de las selvas más extensas del mundo y se encuentra ubicada en América del Sur, esta región incluye gran parte de la selva tropical y el río Amazonas, considerado el río más caudaloso del planeta, según Ferra (2023) la enorme selva amazónica abarca ocho países pertenecientes a América del Sur, con las franjas de territorio más grandes ubicadas entre Brasil (60%), Perú (13%) y Colombia (10%). También se extiende a otros países, como Venezuela, Ecuador, Guyana, Surinam, Bolivia y un territorio de ultramar, la Guayana francesa.

*La selva amazónica alberga 427 especies de mamíferos, 1300 especies de aves, 378 especies de reptiles y más de 400 especies de anfibios. Algunos de los animales que viven en la selva amazónica incluyen jaguares, perezosos, delfines de río, guacamayos, anacondas, ranas de cristal y ranas dardo venenoso. Una de cada diez especies conocidas en el mundo vive en la selva amazónica, al igual que una de cada cinco especies de aves que se conocen en el mundo. (Fundación Aquae, 2021)*

Por otro lado, el clima de la selva amazónica es cálido y húmedo, lo que permite el desarrollo de diversas especies que habitan el lugar. En este entorno también albergan diversas culturas indígenas quienes se han encargado de preservar la biodiversidad de la región por muchos años, ya que una gran parte de su sostenimiento depende de la selva, (Fundación Aquae, 2021).

La Amazonía representa una gran parte de la biodiversidad de nuestro mundo. Por lo tanto, es nuestra responsabilidad como seres humanos preservar y resguardar este invaluable territorio,

pues es de gran importancia entender, respetar y preservar los ecosistemas y así garantizar un equilibrio sostenible entre los seres vivos y el entorno.

### **Departamento del Amazonas**

El departamento del Amazonas compone el territorio de la república de Colombia, se encuentra ubicado al suroriente del país, y sus territorios hace parte de la región de la Amazonia, siendo este el departamento más grande del país, ya que cuenta con una superficie de 109.665 km, lo que representa el 9.61 % del territorio nacional, como se muestra en la figura 4 (Martínez, 2019).

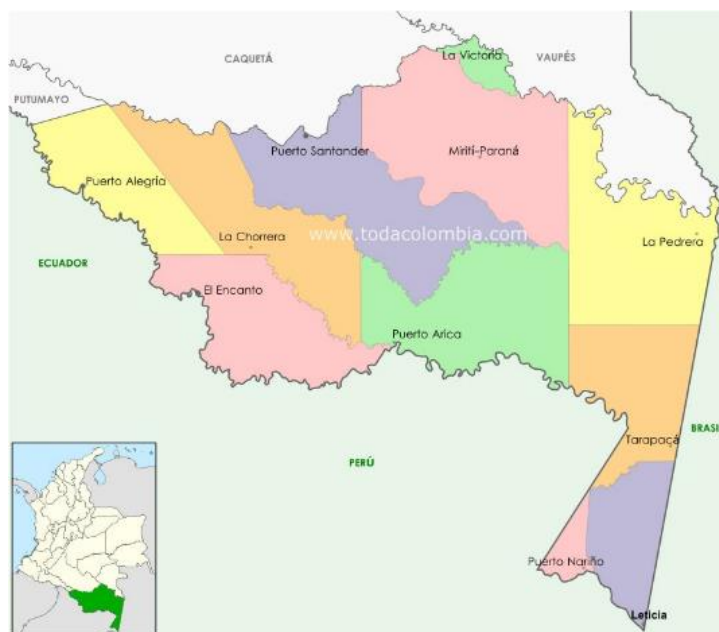
*El Departamento del Amazonas está conformado política y administrativamente por 2 municipios (Leticia, ciudad capital y, Puerto Nariño); así como 9 corregimientos departamentales: El Encanto, La Chorrera, La Pedrera, La Victoria (Pacoa), Mirití - Paraná (Campoamor), Puerto Alegría, Puerto Arica, Santander (Araracuara) y Tarapacá; al igual que 5 caseríos, 3 inspecciones de policía y 29 centros poblados. Para el año 2016 registra 9.410 predios. (Martínez, 2019)*

La ciudad de Leticia se encuentra ubicada en el departamento del Amazonas, situada en una zona triple frontera con Perú y Brasil, el casco urbano del municipio es un puerto fluvial fundado en el año 1867, en la actualidad es la capital del departamento y se encuentra conurbado al oriente con Tabatinga (Brasil) y al sur separado por el río Amazonas con Perú. Cuenta con una zona urbana del 0.25 % y el 99.75 % perteneciente al suelo rural, se compone por zonas de conservación y protección como lo son el parque Nacional Natural Amacayacu, la Reserva Forestal de la Amazonia y los resguardos indígenas.

*La ciudad Leticia es multicultural y pluriétnica, se encuentran individuos de más de quince etnias originarias diferentes, mestizos, residentes extranjeros, turistas, desplazados, desmovilizados. Las familias se mezclan, forman híbridos culturales, de esta misma forma la identidad se transforma y nacen estilos culturales exóticos y llamativos. (Martínez & Ramos, 2018, p. 42)*

## Figura 4

### Mapa del departamento del Amazonas



*Nota.* Adaptado de Mapa de los Municipios en la División Política del Departamento del Amazonas, por Martínez, 2019, Toda Colombia. <https://www.todacolombia.com>

Leticia es una ciudad turística y comercial, el turismo es impulsado por grandes empresas de viajes y coexisten con numerosas microempresas que se encargan de realizar recorridos turísticos. Además, la economía local se genera con la creación de artesanías en las comunidades, cultivos de yuca, plátano, coca y de la pesca en el gran río amazónico.

Aun así, el sustento económico de las comunidades emerge de la agricultura y la explotación forestal de la madera perteneciente a la selva amazónica, además del comercio fronterizo. A través de la historia, las comunidades han subsistido de los diferentes beneficios de la naturaleza o, en otras palabras, de la explotación y extracción de los recursos naturales de la región (Yaicate, 2017).

Por otro lado, geográficamente Leticia está envuelta en un clima húmedo tropical por las condiciones de la zona selvática, favoreciendo un amplio desarrollo de organismos, frutos, flores, y otros recursos naturales. Esta abundancia de recursos permite a las comunidades locales mantener un comercio interno en la ciudad, el municipio se compone de 50 mil habitantes aproximadamente y este se divide en el casco urbano y 16 resguardos indígenas en las zonas rurales (Martínez &

Ramos, 2018). Estos resguardos son vitales para la preservación de la cultura y las tradiciones que componen a las comunidades indígenas.

Sin embargo, la identidad de las periferias amazónicas se ven afectada por diversos factores, como la urbanización, globalización y la presión del desarrollo económico, lo que acarrea a la pérdida de las tradiciones culturales que componen esta majestuosa región, consigo se lleva a la pérdida de un sinnúmero de identidades, como la oralidad, las prácticas espirituales y los conocimientos ancestrales. Dado a que muchas de las familias que residen en el casco urbano se han visto obligadas a desplazarse debido a los conflictos sociales de sus tierras, llevando a la pérdida de las conexiones con su contexto y su cultura.

### **Institución Educativa**

La Escuela Normal Superior Marcelino Eduardo Canyes Santacana se encuentra ubicada en la ciudad de Leticia Amazonas en la Carrera. 9 # 10-50 (ver figura 5), es un instituto de naturaleza pedagógica que se encarga de liderar procesos educativos en la región desde 1962, fue fundada por Monseñor Marceliano Eduardo Canyes Santacana, con el fin de crear una institución educativa de carácter técnico para los hombres y de carácter rural para las mujeres, así mismo, mantener un mejoramiento continuo en los procesos educativos que le permite alcanzar las metas de la institución.

### **Figura 5**

*Mapa de la ENS*



*Nota.* Adaptado por Escuela Normal Superior Marcelino Eduardo Canyes Santacana, por Google Maps, (2024). <https://www.google.com>

La escuela cuenta con la filosofía de formar pedagogos de corte humanista, cognitivos, constructivistas, ambientalistas y etnólogos, generando y construyendo seres humanos autónomos con un pensamiento crítico y reflexivo junto con la capacidad de resolver problemas y aportar al desarrollo del contexto situado.

Sus principios institucionales se encuentran basados en la vida desde la manifestación de la biodiversidad amazónica, mediante el pluralismo étnico, contribuyendo a la formación de un ser humano que valora y respeta las diferentes manifestaciones de vida existentes, así mismo, se basan en la construcción de la identidad y en las reflexiones continuas y permanente antes la pedagogía y el que hacer docente, sumado a las interacciones con las dinámicas del contexto, generando una pedagogía activa y pertinente.

La Escuela Normal Superior se encuentra orientada a la formación académica de los niveles; preescolar, básica, media y programa de formación complementaria, lo que permite formar y contribuir al desarrollo del pensamiento crítico de maestros, directivos docentes, directivos rurales junto con la formación de la identidad amazónica, tiene incidencia en diversos grupos poblacionales, de la frontera tripartita (Colombia, Perú, Brasil), atendiendo en la jornada mañana y tarde, creando ambientes escolares propicios para el aprendizaje y la convivencia.

Por otro lado, abarcando el entorno propicio para el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes, se considera la infraestructura de la institución educativa, pues en la revisión documental del Proyecto Educativo Institucional (PEI) se menciona que la institución cuenta con infraestructura y dotación adecuada y accesible para la población estudiantil, sin embargo, en esta se observa una decadencia que no solo afecta a la calidad del ambiente de aprendizaje, sino también al bienestar de los estudiantes, profesores y todo el equipo directivo de la institución.

Desde aulas deterioradas hasta sistemas tecnológicos obsoletos, incluyendo la falta de ventilación adecuada considerada vital para mantener el ambiente confortable y saludable que permita el óptimo desarrollo académico, esta problemática refleja la falta de inversión en el futuro de la educación en ese contexto y el desarrollo de las futuras generaciones. Además, una infraestructura adecuada puede desarrollar la motivación de los estudiantes y docentes fomentando el interés hacia el aprendizaje.

Por otro lado, el área de Ciencias Naturales es fundamental para la formación académica de los estudiantes, pues se basa en el estudio de los seres vivos, el medio natural y los fenómenos de la naturaleza, e incentiva en los estudiantes al análisis y la comprensión del mundo que los rodea,

articulando las dimensiones de fortalecimiento de los estudiantes desde los primeros grados y a lo largo de su trayectoria académica. El plan de área de la institución se encuentra orientado por las directrices y estándares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), integrado a la ciencia, la tecnología y la investigación.

Cada docente enseña desde el contexto amazónico en pro de la construcción del modelo pedagógico para el desarrollo del humano integral, con el fin de promover el pensamiento crítico en los estudiantes. En este contexto la enseñanza de las Ciencias Naturales se integra al entorno amazónico, siendo este un lugar privilegiado debido a su gran diversidad cultural enriquecida por los grupos étnicos y de diversas nacionalidades. Escuela Normal Superior Marceliano E. Canyes S (ENS, 2024b).

La estrategia de enseñanza implementada en física, química y biología implican la construcción del conocimiento y el desarrollo de competencias mediante diversos enfoques, como proyectos, tutorías, mapas conceptuales, exploración de los escenarios naturales y el aprendizaje autónomo, estas estrategias permiten que los estudiantes analicen e interpreten situaciones del entorno amazónico y así preservar la vida, además de promover la articulación de valores, actitudes y comportamientos.

En los medios educativos, el área de Ciencias Naturales busca potenciar la metodología en los procesos investigativos fuera y dentro del aula, mediante el uso de recursos didácticos, técnicos y tecnológicos. Esto incluye la provisión de materiales e insumo de los laboratorios para física, química y biología, así como laboratorios especializados para las prácticas específicas, además fomenta el uso de herramientas tecnológicas como computadores, tabletas, proyectores y celulares.

Sin embargo, aunque el plan de área abarca y menciona el uso de los diferentes elementos e insumos para el fortalecimiento y desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, la institución no cuenta con estos instrumentos necesarios, dejando a un lado el uso de los laboratorios, pues este funciona como un salón de clases común y corriente y sin el equipamiento necesario y adecuado. Además, la falta de acceso a los instrumentos tecnológicos, como los computadores y tabletas obstaculiza el uso efectivo de herramientas didácticas en el proceso educativo y en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

En el desarrollo de competencias de los estudiantes, se encuentra ligado a la interdisciplinariedad, lo que implica la aplicación práctica de diversas disciplinas a través de procesos dinámicos. Como se menciona en el plan de área “La adquisición de competencias en

Ciencias Naturales y educación Ambiental implica también expresarse coherentemente en la lengua castellana” (p.17).

Aun así, se menciona que se encuentran en un escenario conformado por distintas etnias y colonos, con un enfoque en la protección del Amazonas a través de la enseñanza de las Ciencias Naturales, sin embargo, no se tiene en cuenta la importancia de la inclusión y la interculturalidad del contexto conformado por diferentes comunidades, como los Magüta, Yucuna, Murui, Cocama, entre otros, quienes en sus dialectos no solo abarcan el castellano, sino la oralidad propia de la comunidad. Es fundamental reconocer y valorar las múltiples perspectivas culturales y conocimientos tradicionales pertenecientes a la región, para la conservación de la identidad amazónica. Trabajar hacia la inclusión promueve la diversidad cultural y así fomentar la enseñanza de las Ciencias Naturales en un contexto pluriétnico y multicultural.

El grado 901 del colegio Marceliano Eduardo Canyes Santacana cuenta con un total de 40 estudiantes durante el año en curso, a través de las actividades realizadas, se pudo generar un acercamiento a las dinámicas y contexto del aula, y al conocimiento del plan de área y de la malla curricular basada en los estándares básicos de competencias, junto con el propósito de diseñar estrategias didácticas que les permita a los estudiantes comprender los procesos reproductivos, los mecanismos de evolución, la genética, la biotecnología, el origen de la vida y el universo, entre otras estrategias propuestas en el área de Ciencias Naturales (ENS, 2024a).

En las sesiones de clase se emplean diferentes estrategias, como la implementación de talleres, proyectos de investigación PRAE, entre otras actividades planteadas por el docente de Ciencias Naturales. Estas actividades no solo promueven al desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, sino que también los sitúa como los protagonistas de su propio proceso de aprendizaje.

En cuanto al proceso evaluativo, se integran las actividades mencionadas anteriormente junto con la formulación de evaluaciones, generando una evaluación cuantitativa y esta enfatiza en los diferentes procesos y habilidades de los estudiantes, para diagnosticar, valorar y reconocer los avances académicos en el desempeño de los estudiantes durante el año escolar.

Sin embargo, durante las observaciones y acompañamientos realizados en el aula de clases, han puesto en manifiesto que los estudiantes con necesidades educativas especiales no cuentan con un acompañamiento individualizado y de actividades adaptadas a sus requerimientos, pues no tienen acceso a el uso de material didáctico y objetivo que estimule su desarrollo cognitivo,

emocional, social y físico. Esto impide que los estudiantes en estas condiciones no participen activamente en los diferentes espacios que propician la adquisición de nuevas experiencias y que fomentan la autonomía y el desarrollo integral del niño, como se menciona el PEI “los maestros no cuentan con capacitación permanente y actualizada sobre las diferentes discapacidades y deficiencias que presentan los estudiantes; la institución tampoco cuenta con profesionales especializados en este tema, lo cual hace difícil la atención psicopedagógica de ésta población” (ENS, 2023, p. 23).

Por otro lado, es importante destacar que la cantidad de horas asignadas a los estudiantes para el área de Ciencias Naturales es mínima, con tan solo tres horas distribuidas en dos días de la semana. Esto puede resultar insuficiente para proporcionar una amplia profundización en el conocimiento y el desarrollo de habilidades necesarias en la materia, pues es importante reconocer que el tiempo dedicado influye significativamente en el nivel de comprensión que los estudiantes pueden alcanzar, esto podría resultar siendo un obstáculo para el aprovechamiento óptimo de la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales.

### **Resultados y Análisis**

Respondiendo al primer objetivo indagar conocimientos previos sobre hongos, macrohongos, clasificación, morfología y observación en estudiantes del grado 901 de la Escuela Normal Superior en Leticia Amazonas, a continuación, se presentan los resultados de las sesiones de clase implantada con los estudiantes y se muestran las categorías emergentes de la indagación de los saberes previos en la primera fase.

Es importante reconocer e identificar las ideas previas de los estudiantes teniendo en cuenta que se encuentran situados en un contexto pluriétnico, por lo tanto, es necesario para la reflexión crítica del docente comprender la percepción de los estudiantes acerca de la vida y lo vivo, partiendo de sus experiencias y desde allí determinar los elementos que posibilitan el aprendizaje y enseñanza de los estudiantes.

#### **Fase 1: actividad saberes previos**

Los estudiantes de manera individual se encargaron de señalar las partes del hongo en la guía entregada por el docente (ver anexo 2), adicionalmente, agregaron un párrafo describiendo como creen que es la reproducción y alimentación de estos organismos partiendo de sus experiencias, como se observa en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Saberes previos sobre el reconocimiento de hongos*

<b>Categoría</b>	<b>Evidencia</b>
<b>Hongo como plantas</b>	El estudiante <b>E.1</b> establece una relación entre las partes del hongo, como micelio, sombrero, esporas y pie, con las partes de las plantas: <i>“raíz, tallo, tronco, cascara y semillas”</i> (ver anexo 3).
<b>Hongo como animales</b>	El estudiante <b>E.2</b> establece una relación entre las partes del hongo, como lamelas, sombrero, pie y anillo, con partes de animales o del cuerpo humano: <i>“musculo, cabeza, piel y espalda”</i> (ver anexo 3).
<b>Reproducción y alimentación</b>	<i>“La reproducción de los hongos sería por medio de los troncos y tierra y la alimentación sería de tierra y de agua”</i> estudiante <b>E.3</b> <i>“Se alimentan del agua y el sol”</i> estudiante <b>E.1</b> (ver anexo 3)

Según Piepenbring et al. (2016) los hongos son organismos que requieren diversos compuestos orgánicos de otros organismos y son reconocidos fácilmente por su estructura grande, capaz de dispersar sus esporas a través del viento para su multiplicación, permitiéndole colonizar el suelo, maderas u otros sustratos, además , indica que los hongos no dependen de la luz para la sintetización como las plantas, ni tienen la capacidad de desplazarse como los animales, pues las células de estos organismos se encuentran en todos los ecosistemas presentes dependiendo del grupo de hongos.

Por lo tanto, en los resultados obtenidos en la actividad, se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes asocian los hongos con animales, plantas y hasta con partes del cuerpo humano, también indican que la reproducción y alimentación de estos organismos se da a través de la tierra, el agua, los troncos y el sol, lo que muestra una falta de comprensión sobre la naturaleza de los hongos y la clasificación de los reinos de los seres vivos.

Aquí se evidencia la falta de énfasis en el currículo y en el plan de área de Ciencias Naturales en cuanto a la enseñanza de los hongos en el grado noveno de la ENS, lo cual refleja su limitada inclusión en el ámbito educativo, esta carencia no solo se refleja en la falta de contenido relacionado a la enseñanza de los hongos en la malla curricular, sino que además, se observa una escasez de material didáctico adecuado y accesible, pues la disponibilidad de recursos educativos actualizados es esencial para fomentar el interés de los estudiantes hacia los hongos, lo que resulta en una comprensión insuficiente de la diversidad y la importancia ecológica de dichos organismos.

A partir de lo anterior, se evidencia que los estudiantes carecen de reconocimiento de los reinos de la naturaleza y hacia el reino de los hongos (ver tabla 1), esto revela la amplia brecha existente en la comprensión del mundo natural y la apreciación del rol de los hongos en los ecosistemas, además, se muestra una falta de interés por parte de los estudiantes que puede ser vista desde múltiples factores, tales como la falta de contenido educativo referente a los hongos y a la biología en la malla curricular, también a la falta de insumos tecnológicos adecuados y el enfoque limitado de la enseñanza de las ciencias en relación al mundo natural, destacando que la intensidad horaria de los estudiantes es mínima, así mismo, el plan de área de Ciencias Naturales reitera que la formación académica de los estudiantes, se basa en el estudio de los seres vivos, el medio natural y los fenómenos de la naturaleza, e incentiva en los estudiantes al análisis y la comprensión del mundo que los rodea.

Seguidamente se aplicaron preguntas de selección múltiple a los estudiantes respecto a la observación científica (ver tabla 2), pues es crucial para abarcar los procesos de enseñanza - aprendizaje y todas las situaciones dadas en el ámbito educativo, esta permite sintetizar datos recogidos y puede adecuar estrategias de análisis de objetos (Herrero, 1996).

**Tabla 2**

*Saberes previos observación científica*

Categoría	Evidencia
	<p><b>Teórico:</b> en las preguntas realizadas sobre la observación científica, la mayoría de los estudiantes no reconoce ni indican los métodos y los propósitos relacionados con la observación científica. (ver anexo 3)</p>

<b>Observación científica</b>	<b>Práctico:</b> De un total de 37 estudiantes, 3 indicaron haber realizado observaciones científicas previamente, mientras que la gran mayoría, 34 de los 37 estudiantes, respondieron que no.
-------------------------------	---

Desde la observación científica se tiene en cuenta lo dicho por Campos y Lule (2012), quienes señalan que la observación científica se puede entender como un método o técnica, ya que a través de la aplicación de diferentes recursos permite la organización, coherencia y economía de los esfuerzos surgidos mediante el desarrollo de una investigación, por otro lado, Herrero (1996) afirman que la observación, puede sintetizar datos recogidos y puede adecuar estrategias de análisis de objetos, por ende “la observación como método, con identidad suficiente para la obtención de conocimiento científico, caracterizado por la no intervención y la espontaneidad de la conducta” (p. 3). Se plantea la idea de que mediante la observación científica se genera un método para obtener un conocimiento científico que puede ser significativo en el aprendizaje de niños en diferentes contextos escolares.

Por lo tanto, en los resultados obtenidos se evidencian que los estudiantes carecen de comprensión sobre los métodos y propósitos de la observación científica, así como de su importancia en el estudio de las ciencias, aunque, una minoría de estudiantes indican haber realizado observaciones científicas, desconocen del propósito y las técnicas implementadas. Lo anterior muestra la falta de familiaridad de los estudiantes con los métodos científicos, pues como mencionan anteriormente los autores, la observación científica contribuye significativamente al proceso de aprendizaje en los niños.

A partir de lo anterior, se destaca la importancia de involucrar a los estudiantes de una forma significativa en los procesos de enseñanza - aprendizaje, con el fin de despertar el interés de los estudiantes y fomentar una actitud activa en pro del descubrimiento de las ciencias y así promover el compromiso de los estudiantes en las diferentes áreas educativas.

## **Fase 2: desarrollo**

El siguiente análisis se encuentra enfocado en la identificación del nivel de avance en los estudiantes, mediante el desarrollo de las diferentes actividades centradas en el reconocimiento taxonómico de los macrohongos a través de la observación científica como habilidad, donde se tiene en cuenta los procesos de aprendizaje, así como las dimensiones sociales y emocionales de

los estudiantes, adicional se identifican los retos que se le presentan al docente a la hora de la enseñanza en un contexto multicultural y pluriétnico en el que emergen distintas concepciones de dichos organismos.

Por lo tanto, dando respuesta al segundo objetivo en donde se pretende desarrollar el proyecto de aula basado en la observación científica para el reconocimiento taxonómico de macrohongos con los estudiantes del grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana en Leticia Amazona, se presentan los resultados sobre las categorías emergentes del aprendizaje desarrollado durante las sesiones de clases implementadas en la práctica intensiva.

Las categorías abarcan **desde la segunda sesión hasta la sesión seis** de los protocolos propuestos, durante estas sesiones se llevaron a cabo actividades que implican la implementación y el uso de herramientas, como instrumentos tecnológicos y recursos disponibles dentro del contexto de los estudiantes.

A partir de la **tercera sesión**, se implementó la observación científica como estrategia de reconocimiento de los diversos organismos presentes en el entorno de los estudiantes, por ende, se realizaron actividades de **observación al mundo que nos rodea**, durante las cuales, los estudiantes respondieron preguntas sobre la alimentación de los diversos organismos observados (ver tabla 3). También se llevó a cabo la construcción del cuaderno de campo, con la intención de que los estudiantes lo utilicen como una herramienta importante a la hora de realizar observaciones y que les pueda despertar la curiosidad y el interés hacia las diferentes actividades, así mismo, se buscó fomentar la creatividad en los estudiantes, es importante recalcar que el cuaderno de campo se construyó partir de la libre expresión de los estudiantes, como se muestra en la **sesión número 2 Imaginando juntos**, (ver anexo 1).

### Tabla 3

*La observación como habilidad científica*

Categoría	Evidencia
<b>El cuaderno de campo</b>	En la segunda sesión de clase se realiza la construcción del cuaderno de campo, con el propósito de que los estudiantes implementen el cuaderno de campo en las salidas prácticas y sea visto como una herramienta útil y valiosa en el proceso de la observación científica. El uso del cuaderno de

campo no solo se implementará para el registro de las actividades prácticas, sino que también promueve la reflexión crítica de los estudiantes, el análisis y la formulación de hipótesis en las actividades de observación.

Por ende, los estudiantes diseñaron el cuaderno de campo de forma activa, considerando los aspectos importantes, como la ubicación geográfica, clima, fecha y demás elementos esenciales en la estructura de esta herramienta. (ver anexo 4)

### Figura 6

*Universo de notas*

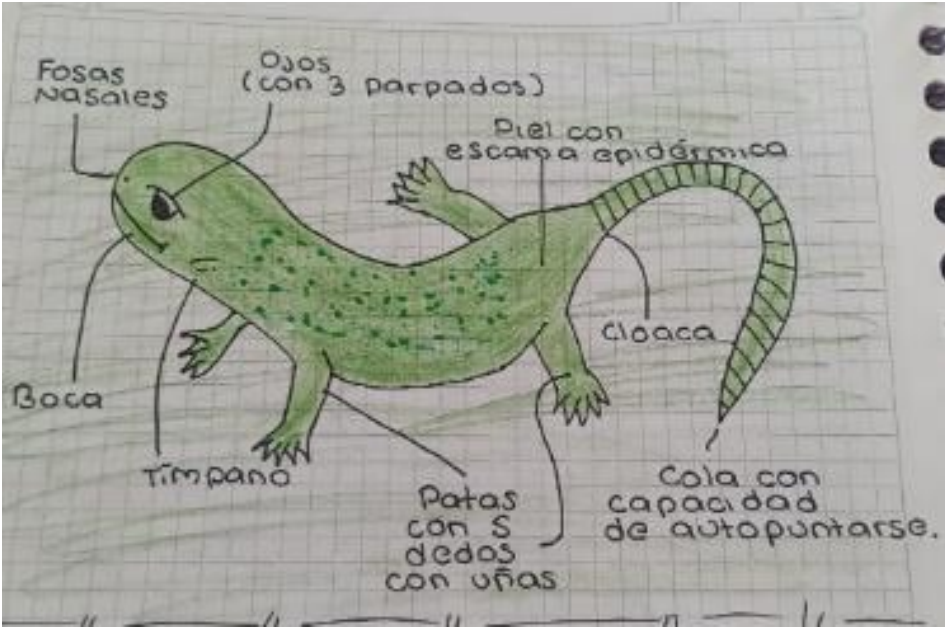


### Observación científica

**Teórico:** en la salida práctica los estudiantes se muestran interesados en la observación de los organismos, estas actividades se realizaron mediante la inspección visual directa de los organismos y se analizaron las características morfológicas de cada especie. (ver figura 8).

**Práctico:** el estudiante **E.1** registra en su cuaderno de campo la observación de una hormiga vista en el colegio, mencionando que “*las hormigas son insectos sociales que viven en colonia y tiene cuerpo dividido en tres partes, cabeza, tórax y abdomen*” (ver anexo 5).

El estudiante **E.2** en su cuaderno de campo dibuja lo observado en la institución educativa.

	<p><b>Figura 7</b> <i>Observando reptiles</i></p> 
<p><b>Observación de hongos</b></p>	<p><b>Práctico:</b> el primer proceso de observación de hongos se llevó a cabo en cada una de las casas de los estudiantes, donde la recolección de datos se realizó individualmente como trabajo en casa.</p> <p>El estuante <b>E.2</b> en su cuaderno de campo registra “<i>en sus características el hongo es de color blanco con café y se alimenta del tronco cortado a la mitad</i>” (ver anexo 6).</p> <p>El estudiante <b>E.4</b> menciona que el hongo observado “<i>es de color marrón, pegado en el árbol donde lo encontré, el árbol es húmedo, el hongo no tiene raíz</i>” (ver anexo 6).</p>

*Nota.* Esta tabla muestra los avances de la observación científica como habilidad hacia el reconocimiento de macrohongos.

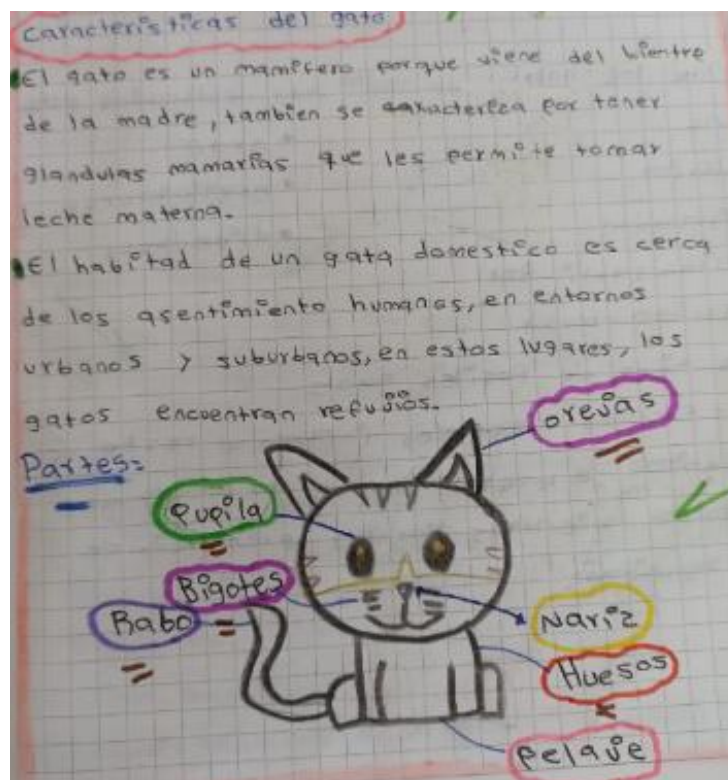
En este punto, los estudiantes reconocen las características de los organismos, incluyendo los aspectos físicos de la apariencia externa, esto lo realizan a través de la implementación de la observación científica como herramienta en el contexto, también los estudiantes observan las condiciones específicas del entorno, como la presencia de la humedad en el área de observación, mostrando un avance en el proceso de aprendizaje ante el reconocimiento del entorno a través de la observación científica, en contraste ante la indagación de los saberes previos, donde los

estudiantes afirmaban no haber realizado observación científica durante los procesos de enseñanza anteriores.

Ahora los estudiantes se encuentran inmersos en un proceso de exploración y de curiosidad ante el descubrimiento de dichos organismos. Esto refleja nuevas perspectivas hacia el proceso de aprendizaje, pues en la **sesión número 3**, la **observación** del entorno se convierte en una herramienta esencial para aprender sobre el mundo natural y los diversos organismos que lo rodean y de este modo fomentar la participación activa de los estudiantes en el aula de clases. Es importante reconocer que los estudiantes comprenden los pasos específicos de la observación científica, entre los cuales se destaca la **selección del objeto de estudio**, pues autónomamente eligen lo que buscan observar, por otro lado, durante este proceso buscan responder a las características observadas, planeando posibles explicaciones a partir de la formulación de **hipótesis**, así mismo, **recogen los datos emergentes** y **analizan** dicha observación. Finalmente, muestran las **conclusiones** en las actividades realizadas, como se puede ver en el anexo 6, en este se evidencia que el estudiante hace uso de los **objetivos de la observación científica**.

### Figura 8

*Observación de caracteres morfológicos de organismos vistos en la institución*



*Nota.* Los estudiantes registran las características del gato de la institución.

A partir de lo anterior se tiene en cuenta que, al desarrollar estrategias de enseñanza y aprendizaje hacia los hongos, los estudiantes adquieren habilidades y destrezas de descripción e identificación de estos organismos (Jiménez, M, 2018). “La enseñanza de las ciencias favorece en los educandos el desarrollo de sus capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción; y a su vez permite que elaboren su pensamiento de manera autónoma” (Angarita, 2011, como se citó en Jiménez, M, 2011, p.16) refiriéndose a la observación científica como un proceso importante en el momento de generar hipótesis o teorías.

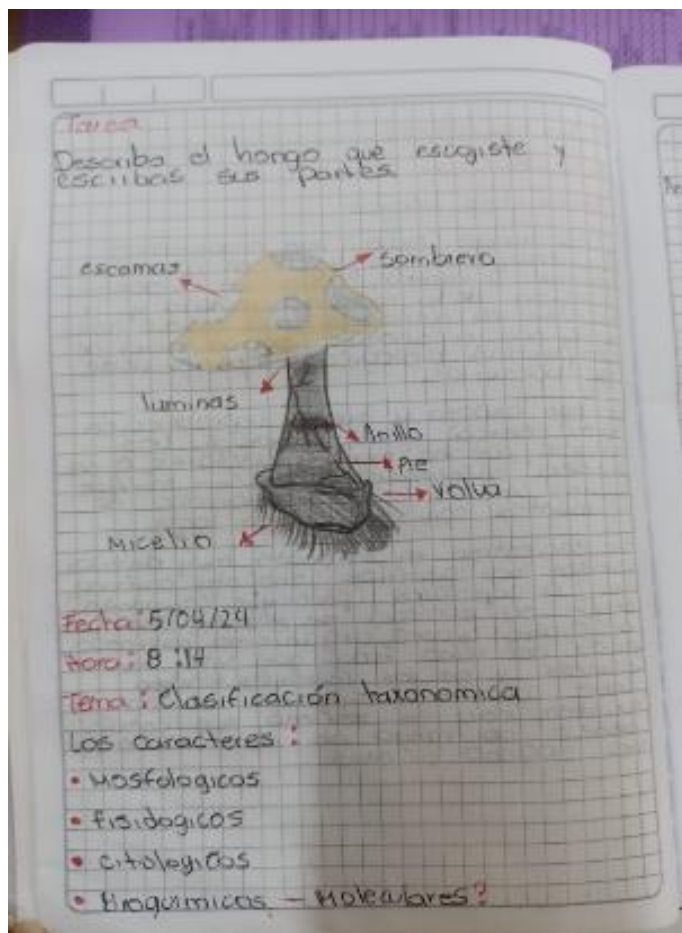
Por otro lado, Alzate y Herrera (2017), indican que es crucial tener un conocimiento profundo sobre estos organismos a través de la observación y comprender como actúan ante los diferentes escenarios ecológicos, este conocimiento es fundamental para su integración en el ámbito educativo y ciudadano, ya que permite facilitar su enseñanza sobre las relaciones naturales y urbanas.

De acuerdo con lo anterior, se logra evidenciar que los estudiantes se ven interesados a la hora de registrar el proceso en el cuaderno de campo, pues allí se muestran las diferentes actividades realizadas, por ende, se afirma que a través del uso de esta herramienta se integran los procesos de la observación científica como habilidad para el reconocimiento. A partir de esto, se espera que los estudiantes fortalezcan sus habilidades de investigación y de trabajo autónomo ya que esta herramienta despierta el interés del aprendizaje y fomenta la curiosidad de los estudiantes hacia las ciencias. Se busca que el cuaderno de campo se convierta en una herramienta indispensable para el aprendizaje y la construcción del conocimiento en los estudiantes.

Así mismo, desde la **sesión número 2** desarrollada en los protocolos (ver anexo 1), se introdujo a la importancia de los hongos, así como de su función ecológica en el ecosistema, se exploró con los estudiantes el reconocimiento morfológico externo de los hongos, la alimentación, las características e igualmente su clasificación taxonómica y ubicación en las divisiones Basidiomycota y Ascomycota. A continuación, en la tabla 4 se muestran las categorías emergentes más relevantes surgidas durante las sesiones de clases.

**Tabla 4***Descubriendo el reino Fungí*

<b>Categorías</b>	<b>Evidencia</b>
<b>¿Qué son los hongos?</b>	Estudiante <b>E.5</b> <i>“son un grupo de organismos heterótrofos, con características propias de nutrición, fisiología y reproducción”</i> (ver anexo 7).
<b>Ecología y alimentación de hongos</b>	<p>Se indagó sobre los diferentes modos de alimentación de los hongos, también se analizó el papel en el ciclo de nutrientes, interacción con otros organismos. Por lo que el estudiante <b>E.1</b> menciona en su cuaderno de campo <i>“los hongos son útiles para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, dependiendo de la fuente de sustrato de la que se alimenta. Es posible diferenciar tres grupos de hongos, parásitos, simbioses y saprobios”</i> (ver anexo 7)</p> <p>El estudiante <b>E.4</b> <i>“creo que es una clase hongo saprobio porque está en un pedazo de árbol cortado que está en descomposición”</i> (ver anexo 6)</p> <p>Estudiante <b>E.5</b> <i>“los hongos son vitales, su importancia es la colaboración que le dan al ambiente donde se encuentran... los hongos se alimentan de otros organismos, porque no hacen su propio alimento como las plantas”</i> (ver anexo 8).</p> <p>Estudiante <b>E.6</b> <i>“saprobios: se alimentan de madera en descomposición...simbioses: crecen en la tierra y se alimenta de los nutrientes de la tierra...parásitos: crecen en árboles y conviven juntos, el hongo se alimenta de la nutrición de la planta”</i> (ver anexo 8).</p>
<b>Morfología de hongos</b>	Cuaderno de campo del estudiante <b>E.3</b> donde se muestra las partes del hongo observado, evidenciando que reconocen y ubica las características de este organismo.

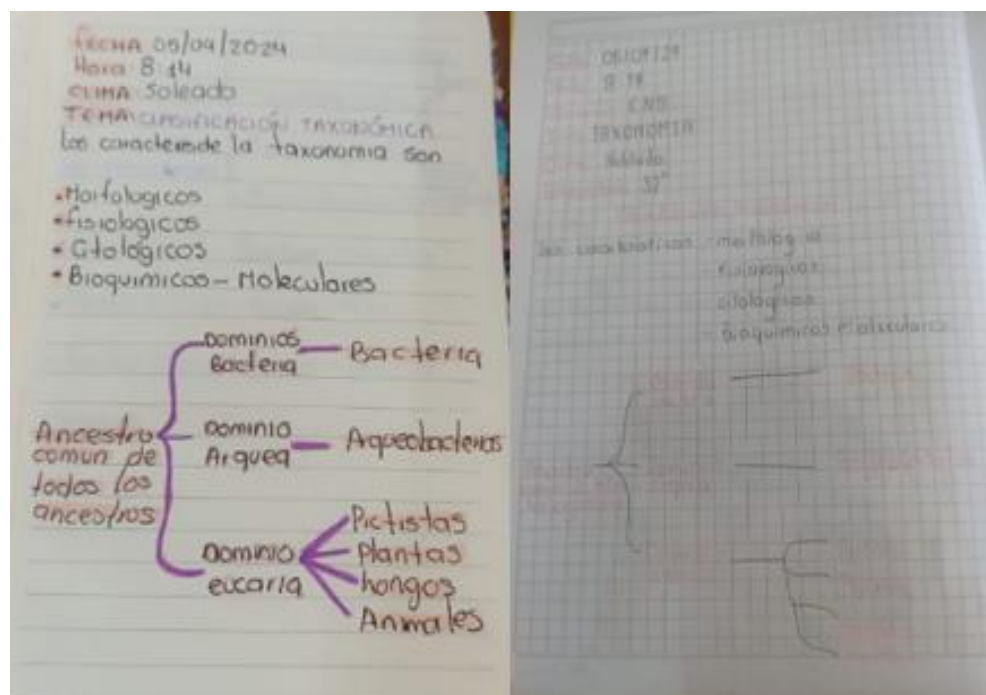
**Figura 9***Identificaciones fúngicas*

**Taxonomía -  
División  
Basidiomycota  
y Ascomycota.**

Se clasificaron los hongos observados en las casas de los estudiantes en las dos divisiones taxonómicas siguiendo sus características morfológicas. Por lo que el estudiante **E.2** en su cuaderno de campo menciona “*son auricularia porque es orejita de palo porque tiene ranuras y sale de un ser vivo*” (ver anexo 6).

El estudiante **E.7** menciona “*este hongo es un ascomycete porque tiene sacos*” (ver anexo 9)

Cuadernos de campo de los estudiantes **E.8** y **E.9** donde se evidencia las actividades sobre la clasificación taxonómica.

**Figura 10***Cladograma de los reinos*

*Nota.* Esta tabla muestra los avances del reconocimiento de hongos.

A partir de las categorías emergentes en la tabla 4, se puede evidenciar que los estudiantes mediante la realización de las actividades han fomentado el desarrollo del aprendizaje hacia los hongos, se destaca que han reconocido que estos son organismos heterótrofos con caracteres propios en su nutrición. Como mencionan Herrera y Ulloa 1998, citado en Heredia, (2020, p. 98), Los hongos son organismos heterótrofos, lo que implica la búsqueda de alimentos para sobrevivir y llevar a cabo su desarrollo.

Por otro lado, **en la sesión número 3, ¿Qué son los hongos?** los estudiantes logran identificar las características morfológicas externas, como la presencia de las lamelas, tallo, micelio y anillo de los macrohongos (ver figura 9). Así mismo, reconocen la importancia de del rol ecológico de estos organismos en el ecosistema, distinguiendo entre los hongos saprobios, parásitos y simbioses como se muestra en la figura 10, los hongos forman un grupo diverso de organismos, que se encargan de cumplir un papel ecológico esencial, al contribuir a las formaciones de los suelos y al generar elementos a los ecosistemas (Montoya et al., 2010). “La importancia que tienen los hongos para el medio ambiente radica en su condición desintegradora de materia orgánica y a

las asociaciones parasitarias o simbióticas que establecen con muchos organismos” (Guzmán, 1995, como se citó en Montoya, S et al., 2010).

### Figura 11

Registro en el cuaderno de campo



*Nota.* Cuaderno de campo del estudiante E.6 en donde registra la ecología de los hongos.

En este punto, los estudiantes comprenden que los hongos son reguladores del ecosistema y que pueden modificar las condiciones de los hábitats, también que son organismos que descomponen la materia orgánica y que contribuyen al desarrollo y crecimiento de otras especies. Además, en la clasificación taxonómica, desarrollada en **la sesión 4 Taxonomía: darle orden al caos**, se empezó por la clasificación de los reinos de la naturaleza, destacando las características generales de los organismos, como la organización celular, la complejidad y tipo de nutrición. Tomando como ejemplo al reino de los hongos, mencionando que los hongos presentan células eucariotas, núcleo y se componen mediante la nutrición heterótrofa, finalmente se realiza la

construcción de cladogramas, partiendo de los ancestros en común, dominios y por último los reinos, se enfatiza especialmente en el reino de los hongos, como se muestra en la figura 10.

El desarrollo de las diversas actividades, como la implantación de la **sesión número 5 Cine foro- documental**, con relación a la observación científica y el reconocimiento de los hongos, han demostrado ser una herramienta muy útil para fomentar el aprendizaje en los y las estudiantes. A través de estas actividades los estudiantes han adquirido conocimiento sobre las características morfológicas de los hongos, así como de su importante papel en relación al ecosistema, lo anterior, ha permitido una comprensión más profunda y significativa en los temas, por lo tanto, se destaca la importancia del rol del maestro innovador a la hora de implementar diferentes estrategias de enseñanzas dinámicas y contextualizadas, y así facilitar el aprendizaje de los hongos y fomentar un interés hacia las ciencias.

### **Fase 3: determinación**

En esta fase se describen los elementos que posibilitaron la clasificación taxonómica de macrohongos en el bosque húmedo tropical a partir de la observación científica como habilidad con los estudiantes del grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana en Leticia Amazonas.

Es importante mencionar que en esta fase se desarrollaron las actividades propuestas en la **sesión 7 de los protocolos**, allí los estudiantes llevaron a cabo la construcción de **bio-modelos**. Estos biomodelos se consideran una herramienta esencial en la enseñanza de las ciencias, ya que les permite a los estudiantes tener una mejor comprensión de las temáticas de una manera práctica y visual, su atractivo ayuda a fomentar el interés hacia la comprensión y conservación de los hongos. Seguidamente se muestran las categorías en los elementos conceptuales a nivel metodológico y nivel actitudinal.

**Tabla 5**

*Taxonomía a través de las habilidades de la observación científica*

<b>Elementos de la observación científica</b>		
<b>Conceptuales</b>	<b>Metodológico</b>	<b>Actitudinales</b>
<b>Preguntas</b>	La formulación de preguntas permitió que los estudiantes explorarán los diferentes	Permitió fomentar la participación activa de los

	aspectos de las temáticas y la generación de nuevas ideas.	estudiantes y promovió el intercambio de ideas.
<b>Observación</b>	Permitió a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento crítico.	La observación permite a los estudiantes despertar la curiosidad y prolongar actitudes positivas hacia las ciencias.
<b>Descripción</b>	Permitió que los estudiantes tuvieran una mejor comprensión de las características de los organismos y del entorno.	A través de la descripción los estudiantes desarrollaron habilidades de observación detallada y la capacidad de trabajar en equipo.
<b>Hipótesis</b>	La formulación de hipótesis permitió en los estudiantes plantear explicaciones y recopilar datos.	La formulación de hipótesis promovió la creatividad y las habilidades de resolución de problemas.
<b>Análisis</b>	El análisis contribuyó a los estudiantes comprender mejor los conceptos trabajados.	El análisis les permitió a los estudiantes tomar decisiones y evaluar las problemáticas en el desarrollo de actividades.

*Nota.* En esta tabla se muestran los elementos emergentes de la observación científica.

En la tabla número 5 se muestran los conceptos emergentes en la actividad 7, los cuales posibilita el reconocimiento taxonómico de macrohongos a través de la observación científica como habilidad. De acuerdo con el desarrollo de estas, los estudiantes lograron la formulación de preguntas, permitiéndoles intercambiar y generar nuevas ideas.

En estos elementos conceptuales, se tiene en cuenta la observación, ya que posibilita el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes a la hora de observar los diferentes organismos pertenecientes a su contexto y de esta manera despertar la curiosidad de los estudiantes ante el descubrimiento de los hongos, al mismo tiempo fomento el trabajo en equipo en pro de la conservación de la biodiversidad. Así mismo, los estudiantes realizaron descripciones de las

características tanto de los organismos, como del entorno, esto plasmado en el cuaderno de campo (ver anexo 6).

A través de las descripciones realizadas, los estudiantes desarrollaron habilidades de la observación detallada, permitiendo una comprensión más profunda sobre la estructura y funcionamiento de los organismos vivos, especialmente el de los hongos. Partiendo de lo anterior, los estudiantes logran formular hipótesis, pues a partir de esta, recopilaron datos y así plantearon explicaciones y abordaron problemáticas, mediante la recolección y análisis de datos, los estudiantes validaron o contraargumentaron las hipótesis, lo que les permitió profundizar en las actividades propuestas. Este proceso fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y las habilidades para generar conclusiones, además, promueve al trabajo autónomo y en equipo, estimulando así, el aprendizaje significativo. En este orden de ideas se resalta lo dicho por Campos y Lule (2012), la observación en la ciencia es un proceso que permite filtrar información mediante un pensamiento lógico, en este escenario, los sujetos pueden construir sus propias experiencias y captar lo que sucede en el mundo real a través de datos que pueden analizarse y explicarse desde la perspectiva científica.

Para la identificación de los elementos que posibilitan la clasificación taxonómica, se llevó a cabo la construcción de bio-modelos, en los cuales los estudiantes representaron algunos macrohongos pertenecientes al bosque húmedo tropical amazónico, como se muestra en la figura 12. Mediante esta práctica, los estudiantes lograron identificar el sustrato en el que se desarrollan los organismos, así como comprender el rol ecológico de cada uno de estos en el ecosistema. Así mismo, los estudiantes reconocen los aspectos taxonómicos, la biología, la fisiología y la morfología de los organismos de manera más completa y detallada.

### **Tabla 6**

*Bio-modelos desarrollados por los estudiantes*

Descripción	Evidencia
-------------	-----------

En la construcción de este bio-modelo se observa que los estudiantes identifican la morfología del organismo y el sustrato en el que se desarrolla.

### Figura 12

*Hongo Pleurotus ostreatus*



*Nota.* En este bio-modelo, los estudiantes representan a la especie de hongo *P. ostreatus*, este bio-modelo se encuentra construido a base de plastilina.

En la construcción de este bio-modelo se logra identificar el sustrato donde se desarrolla el organismo, además, los estudiantes logran identificar el papel ecológico de estos en el ecosistema.

### Figura 13

#### *Hogo Auricularia*



*Nota.* En este bio-modelo, los estudiantes representan al género *Auricularia*, se encuentra construido a base de plastilina y madera.

En la construcción de este bio-modelo los estudiantes logran identificar el sustrato de este organismo, morfología y taxonomía.

#### **Figura 14**

*Hongo Lentinula*



*Nota.* En este bio-modelo, los estudiantes representan a genero de hongo *Lentinula*, este se encuentra construido por diversos materiales, como cartón piedras e icopor.

A través de este bio-modelo, los estudiantes logran identificar, la taxonomía, biología y morfología de estos organismos, como se muestra en la figura 17.

#### **Figura 15**

*Hongo Psilocybe cubensis*



*Nota.* En este bio-modelo los estudiantes representan la especie *P. cubensis* y se encuentra construido a base de cartón, icopor, entre otros materiales.

En la construcción de este bio-modelo, se logra evidenciar que los estudiantes identifican el sustrato de estos organismos, morfología, taxonomía y papel ecológico de estos.

**Figura 16**  
*Hongo Coprinus*

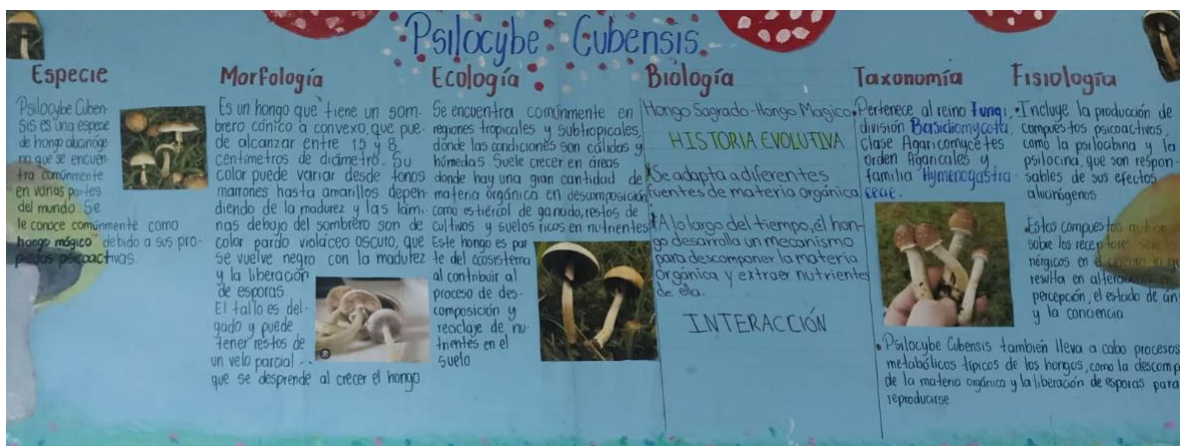


*Nota.* En este bio-modelo los estudiantes representa al género de hongo *Coprinus*, este se encuentra elaborado con distintos materiales, como icopor, plastilina, cartón, hojas de papel, entre otros.

En este punto, los estudiantes logran comprender los diferentes conceptos que constituyen los macrohongos a nivel estructural, como la biología, morfología, fisiología y taxonomía, entre otros aspectos, como la importancia ecológica de estos en los ecosistemas y su influencia en el crecimiento y desarrollo de otros organismos (ver figura 17).

**Figura 17**

*Conceptos estructurales de los hongos*

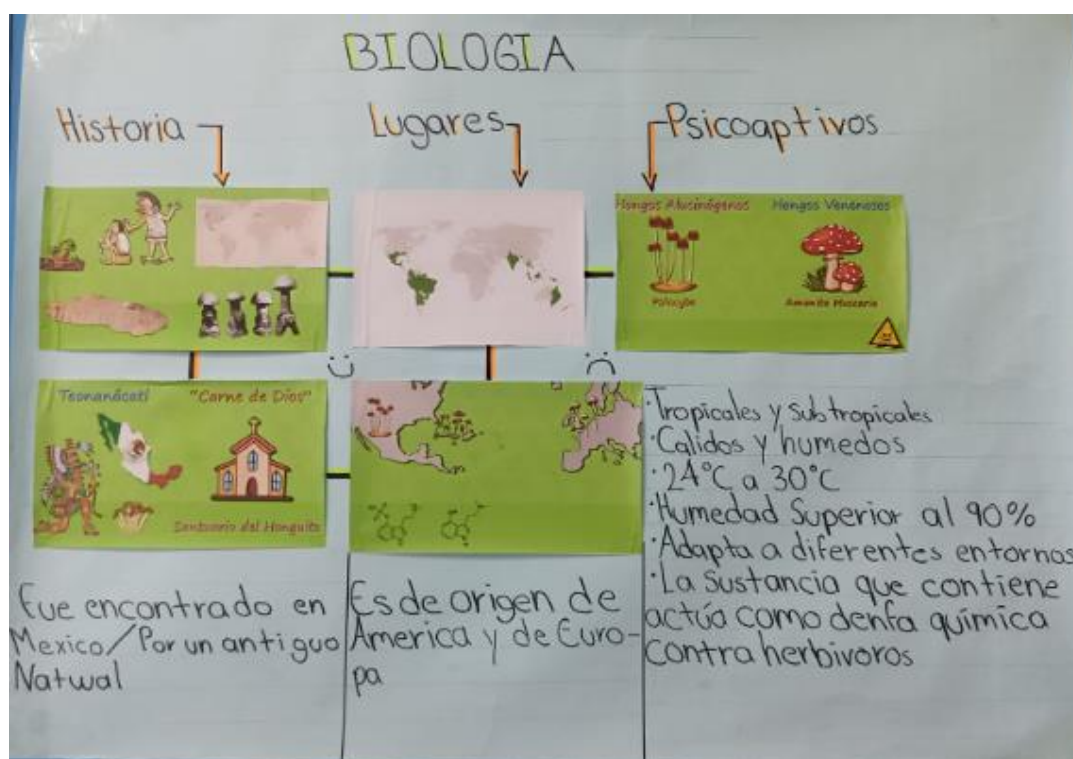


*Nota.* En esta cartelera realizada por los estudiantes se evidencian los conceptos estructurantes de los hongos.

De acuerdo con lo anterior, los estudiantes no solo comprenden estos aspectos importantes de los hongos, sino que también identifican su ecosistema y la importancia ecológica de estos, mencionando el recorrido histórico de estos organismos, como se muestra en la figura 18, los cuales tienen influencia en diferentes campos relacionados con la vida cotidiana del ser humano, por ello, es importante llevar estos conocimientos a las aulas de clases e indagar las diferentes perspectivas generadas en el contexto, ya sea a nivel cultural, histórico y ambiental.

### Figura 18

#### Recorrido histórico



*Nota.* En esta fotografía se muestra la historia del organismo expuesto por los estudiantes, así mismo se evidencia las condiciones ambientales óptimas para el crecimiento y desarrollo de los hongos.

Es relevante que los estudiantes profundicen sus conocimientos ante los macrohongos y que puedan ampliar su visión ante el mundo natural y la importancia de este, por ello se busca responder la siguiente pregunta problema ¿Cómo desde la observación científica se posibilita la clasificación taxonómica de los macrohongos para su reconocimiento en el bosque húmedo tropical, para

estudiantes del grado noveno de la Escuela Normal Superior Marceliano Eduardo Canyes Santacana en Leticia Amazonas?

Dando respuesta a la anterior pregunta, se puede decir que desde la observación científica se facilita la clasificación taxonómica de macrohongos para su reconocimiento en el bosque húmedo tropical, esto a través de una serie de pasos y el uso de diversas herramientas.

En primer lugar, los estudiantes del grado noveno de la ENS se encuentran situados en un entorno en el que pueden llevar a cabo una observación más detallada sobre la morfología de los macrohongos, esto implica la observación de características importantes, como el color, la forma, el tamaño y la estructura del hongo. Además, los estudiantes pueden analizar el sustrato en que se encuentra el organismo, posibilitando la identificación taxonómica de estos.

Otro aspecto importante que se desarrolló a través de la realización de las sesiones de clases fue comprender el ciclo de vida y el papel ecológico de los macrohongos pertenecientes al bosque húmedo tropical, esto implica observar directamente la interacción de los hongos con otros organismos. Además, a través de la observación científica los estudiantes pueden usar diferentes herramientas, como el cuaderno de campo, guías e instrumentos tecnológicos, estas herramientas son clave para posibilitar el reconocimiento taxonómico de macrohongos en el bosque húmedo tropical, pues les brinda a los estudiantes de grado noveno las habilidades necesarias para poder reconocer y comprender la diversidad de hongos en su contexto.

Cabe destacar, que para este proceso es importante el acompañamiento y guía del maestro. El maestro no solo actúa como un orientador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, sino que también incentiva la participación, haciendo que ellos se apropien de su proceso de aprendizaje, con el propósito de promover competencias y valores en los estudiantes, así como desarrollar y fortalecer habilidades en los procesos de aprendizaje.

### **Conclusiones**

1. La identificación de la clasificación taxonómica de macrohongos en el bosque húmedo tropical a través de la observación científica como habilidad es sumamente importante ya que enriquece el conocimiento de los estudiantes del grado noveno de la ENS, el desarrollo de esta habilidad no solo amplía el aprendizaje y fomenta la apreciación por el mundo natural en los estudiantes, sino que, además promueve el desarrollo de habilidades científica

y del pensamiento crítico, ampliando y fortaleciendo sus conocimientos en el área de Ciencias Naturales.

2. La capacidad de identificar los macrohongos pertenecientes al bosque húmedo tropical, amplía el conocimiento de los estudiantes de grado noveno y no solo les proporciona una gran experiencia en el campo práctico, ya que se relaciona con la gran diversidad fúngica de su contexto, sino que también, los estudiantes adquieren e implementan diversas habilidades científicas, desarrollando una comprensión más holística por la complejidad e importancia de los macrohongos en el ecosistema, promoviendo el interés hacia la conservación de estos.
3. Al indagar conocimientos previos de los estudiantes del grado noveno de la ENS en Leticia Amazonas sobre hongos, macrohongos, clasificación, morfología y observación científica, se establecen bases sólidas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este recorrido permite adaptar el proceso educativo a los niveles de comprensión y experiencias propias desarrolladas en los contextos de los estudiantes, identificar posibles perspectivas y concepciones diferentes ante estos organismos promueve un aprendizaje más significativo y desarrolla una comprensión más profunda con los temas.
4. La actividad propuesta para la indagación de los saberes previos de los estudiantes del grado noveno es considerada un elemento sumamente importante, pues permitió identificar las diferentes posturas de los estudiantes ante los macrohongos y sus interacciones ecosistémicas. Esto permitió generar nuevas ideas para abarcar el proceso de enseñanza en los estudiantes, este proceso despertó la curiosidad y el interés de los estudiantes al ofrecerles la oportunidad de compartir sus experiencias, lo que enriqueció significativamente las dinámicas y la participación activa en el aula.
5. Durante el desarrollo del proyecto de aula basado en la observación científica para el reconocimiento taxonómico de macrohongos con los estudiantes del grado noveno de la ENS en Leticia Amazonas, se promovió el desarrollo de habilidades de la observación científica, como la observación detallada, el análisis crítico y la formulación de hipótesis, además relaciona a los estudiantes con actividades prácticas que se encargan de ampliar su conocimiento ante la comprensión de diversos organismos y del mundo que los rodea, entre estos los macrohongos, estimulando la preservación y el cuidado por la vida y lo vivo.

6. La propuesta del desarrollo del proyecto de aula enfocado en la identificación taxonómica de macrohongos, promueve el desarrollo de competencias y de habilidades que son útiles en la cotidianidad del estudiante, mencionando que el trabajo en equipo fomenta el cuidado de la vida y lo vivo, aumentando el interés y el respeto hacia la opinión de los compañeros. Este respeto mutuo también promueve el aprendizaje inclusivo, en donde cada opinión es valorada y respetada.
7. La determinación de los elementos que posibilita la clasificación taxonómica de macrohongos en el bosque húmedo tropical a partir de la observación científica como habilidad, fomentan las habilidades fundamentales en los estudiantes, como la observación detallada y el pensamiento crítico, las cuales son elementos esenciales para los distintos roles que los estudiantes desempeñaran en la sociedad, mejorando la comunicación, la toma de decisiones y la resolución de problemáticas, lo anterior les proporciona a los estudiantes la capacidad de analizar y evaluar información de manera más objetiva.
8. Durante la implementación del proyecto de aula, se evidenciaron elementos de orden cognitivo, conceptual y metodológico, pues los estudiantes fortalecieron sus habilidades en la búsqueda, análisis y argumentación relacionada a los macrohongos, por otro lado, en el ámbito actitudinal se determinaron elementos que les permitió el trabajo en equipo fomentando sus habilidades ante el reconocimiento taxonómico de macrohongos y la importancia de estos en el entorno. En resumen, la implementación del proyecto de aula no solo permitió el desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas a la comprensión de los hongos, sino que, además promovió actitudes positivas a la hora de la realización de las distintas actividades.
9. Durante el desarrollo de las sesiones de clase se evidencia un avance en el nivel actitudinal de los estudiantes, en este se refleja un cambio positivo en sus comportamientos, en cuanto a la disposición y actitudes hacia el aprendizaje y el entorno educativo. Este avance manifiesta una mayor motivación, compromiso y responsabilidad en las actividades realizadas, así como una mejora en habilidades socioemocionales, como la empatía y la colaboración ante el grupo de estudio, estos cambios positivos son esenciales para el desarrollo integral de los estudiantes y la fomentación del pensamiento crítico y autónomo.
10. Finalmente, a partir de las conclusiones y reflexiones que surgieron durante la implementación de las actividades, se ha puesto en manifiesto la necesidad de abordar y

transformar el currículo en Ciencias Naturales, este debe incluir una mayor intensidad horaria para poder incorporar estrategias de enseñanza-aprendizaje, especialmente en las temáticas relacionadas hacia la comprensión del mundo natural, abarcando diversos organismos como los hongos. Mencionando que los macrohongos son de gran importancia y tienen un impacto significativo en los ecosistemas, además esto implica la formación de un maestro innovador que involucre diversas estrategias tecnológicas y didácticas, y de esta manera el docente estará mucho más preparado al momento de adaptarse al cambio de los contextos en la sociedad y poder contribuir al aprendizaje significativo dentro del entorno educativo.

- 11.** Este escenario de práctica me ha brindado una mejor comprensión de la diversidad cultural y la importancia de poder adaptarse a diversos entornos, recalcando que esta es una región multicultural y pluriétnica en el cual he tenido la oportunidad de enriquecer mi conocimiento, logrando una comprensión más profunda de la misma selva amazónica hasta la riqueza cultural de sus habitantes, pues para enseñar en una región tan diversa tenemos que empaparnos de su cultura y así generar un intercambio de saberes en comunidades y en las escuelas.
- 12.** Enseñar en el contexto amazónico es una experiencia enriquecedora que va mucho más allá de la transmisión de conocimientos, pues en este punto, el docente requiere de una comprensión más holística sobre la inmensa biodiversidad que cubre la región y sobre sus diversas culturas, así como comprender la importancia de adaptarse a las necesidades del contexto de los estudiantes, resulta siendo un desafío único y enriquecedor que promueve al intercambio de saberes que fomentan al desarrollo integral tanto de los estudiantes, como el de la maestra.
- 13.** La enseñanza de los hongos en el contexto amazónico resulta una oportunidad única para explorar y comprender la inmensa biodiversidad de esta importante región, pues la enseñanza del reino fungí fomenta la comprensión hacia diversos organismos que tiene relación con los hongos, y no solo les permite a los estudiantes comprender los organismos pertenecientes a su contexto, sino que además promueve la necesidad de conservar y preservar la diversidad biológica del Amazonas, cultivando en los estudiantes una conciencia ambiental y una conexión más profunda con nuestro entorno.

## Bibliografías

- Agudelo, J. (2012). Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Bogotá D.C. Colombia: [https://www.mineducacion.gov.co/1780/articulos-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1780/articulos-81033_archivo_pdf.pdf)
- Agudelo, M., Calderón H., M., Betancourt G., Óscar, & Sucerquia, A. (2007, 21 diciembre). *Hongos macromycetes en dos relictos de bosque húmedo tropical montano bajo de la Vereda La Cuchilla, Marmato, Caldas. Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural.*  
<https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/5363>
- Alzate, E., & Herrera, L. (2017). *Diseño e implementación de una cartilla educativa como estrategia didáctica para el reconocimiento del rol ecológico de los macromycetes. una iniciativa para la conservación del humedal la Conejera con los estudiantes del Colegio IED Tibabuyes Universal.* Repositorio Universidad Pedagógica Nacional.  
<http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10793/TE-21563.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aroca, M. (2018). *Micología. Clasificación de los hongos.* MacroNaturaleza.  
<https://macronaturaleza.com/micologia/micologia-clasificacion-de-los-hongos/>
- Attalea, A. (2021, 19 julio). *Conozcamos un poco sobre los hongos macroscópicos de la Amazonia – Attalea.* Attalea. <http://attalea.iiap.gob.pe/2021/07/13/conozcamos-un-poco-sobre-los-hongos-macroscopicos-de-la-amazonia/>
- Castán, Y. (2014). *Introducción al método científico y sus etapas.* Instituto de Aragón. <https://claustrouniversitariodeorientee.edu.mx/pedagogia-linea/introduccionalmetodocientificoysetapas.pdf>
- Cappello, S., López, E., Sánchez, V. (2006). *Educación ambiental para conocimiento y uso de hongos en una comunidad chontal. Olcuatitán, Nacajuca. Tabasco.* Dialnet.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5305208.pdf>
- Campos, G., & Lule, N. (2012, enero). *la observación, un método para el estudio de la realidad.* Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3979972.pdf>
- Chávez-León Gilberto, Gómez-Reyes Víctor Manuel, y Gómez- Peralta Marlene. (2009). *Riqueza de macromicetos del parque nacional barranca del Cupatitzio, Michoacán,*

*México Revista Mexicana de Ciencias Forestales.*

<http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/697>

*Colombia, nación potencial en diversidad de hongos - Actualidad de ciencia.* (s. f.). Científicos colombianos, Grupos de investigación, Tesis de grados - Actualidad de Ciencia y Tecnología.

[https://cienciagora.universia.net.co/infodetail/novedades\\_de\\_ciencia/actualidad/colombia-nacion-potencial-en-diversidad-de-hongos-719.html](https://cienciagora.universia.net.co/infodetail/novedades_de_ciencia/actualidad/colombia-nacion-potencial-en-diversidad-de-hongos-719.html)

Díaz, L. M. P. (2007). *Contribución al conocimiento de los hongos (macromicetos) de la Sierra Fría, Aguascalientes.* Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67403702>

Díaz, A. (2014). *Clasificación y descripción de los hongos.* Smlucus.

[http://www.smlucus.org/UserFiles/Files/curso/3TAXONOMIA\\_Y\\_CLASIFICACION\\_DE\\_LOS\\_HONGOS.pdf](http://www.smlucus.org/UserFiles/Files/curso/3TAXONOMIA_Y_CLASIFICACION_DE_LOS_HONGOS.pdf)

Escuela Normal Superior Marceliano E. Canyes S. (2024a). *Malla curricular.* Leticia

Escuela Normal Superior Marceliano E. Canyes S. (2024b). *Plan de área.* Leticia

Escuela Normal Superior Marceliano E. Canyes S. (2023). *Proyecto Educativo Institucional.* Leticia.

Ferra, T. V. (2023, 10 agosto). *Bosque Amazónico: Características, flora, fauna y temperatura.*

EnergiaToday. <https://energiatoday.com/tipos-de-bosques/amazonico/>

Franco, & Uribe, (2000). *Hongos Agaricales y Boletales de Colombia.* Medellín, Colombia: Departamento de Biología; Universidad de Antioquia.

<https://www.redalyc.org/pdf/491/49110102.pdf>

Franco, Molano, A., Corrales, A., Vascos, Palacios, A. (2010). *Macrohongos de Colombia ii. listado de especies de los órdenes agaricales, boletales, cantharellales y russulales (agaricomycetes, basidiomycota).* *Revista Actualidades Biológicas.*

<https://doi.org/10.17533/udea.acbi.13805>

Fundación Aquae. (2021, 22 septiembre). *Amazonia, descubre sus secretos - Fundación Aquae.*

<https://www.fundacionaquae.org/wiki/amazonia/>

García, A. (2020, 12 julio). *Bosque húmedo tropical.* Issuu.

[https://issuu.com/experimentossuelo/docs/bosque\\_humedo\\_tropical](https://issuu.com/experimentossuelo/docs/bosque_humedo_tropical)

- Gómez, N., Sarmiento, C., Zora, B., Benjumea, C., Santa, J., Zuluaga, M., & Franco, E. (2022). Diversidad de macrohongos (Basidiomycota) de Colombia: listado de especies. *Actualidades Biológicas*, 44(116). <https://doi.org/10.17533/udea.acbi.v44n116a07>
- Gutiérrez, E., & Guillen, F. (2022). *Los hongos en los ecosistemas*. Inecol instituto de ecología A.C. <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1835-los-hongos-en-los-ecosistemas>
- Hawksworth, D. L. (1991). *The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation*. International Mycological Institute. [https://www.researchgate.net/profile/David\\_Hawksworth/publication/222274442\\_The\\_fungal\\_dimension\\_of\\_biodiversity\\_magnitude\\_significance\\_and\\_conservation/links/59e150870f7e9b97f9be2bb3d/The-fungal-dimension-of-biodiversity-magnitude-significance-and-conservation.pdf](https://www.researchgate.net/profile/David_Hawksworth/publication/222274442_The_fungal_dimension_of_biodiversity_magnitude_significance_and_conservation/links/59e150870f7e9b97f9be2bb3d/The-fungal-dimension-of-biodiversity-magnitude-significance-and-conservation.pdf)
- Heredia, G. (2020). *La importancia de los hongos (Fungí) en los servicios ecosistémicos*. Bioagrocencias. <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/download/3575/1534>
- Herrero, L. (1996). *La importancia de la observación en el proceso educativo*. Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2789646.pdf>
- Iturribarria, M. (2021). *Sistema de Información de la Naturaleza Módulo de Gestión. Taxonomía y nomenclatura*. Medio Natural. [https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/colaborar\\_naturaeuskadi/es\\_def/adjuntos/ModuloGestionTaxonomia.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/colaborar_naturaeuskadi/es_def/adjuntos/ModuloGestionTaxonomia.pdf)
- Jiménez M., H. (2018, 1 julio). *Estudio de la diversidad y taxonomía de hongos como estrategia para la enseñanza de la biología Bio-grafía*. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/9721>
- Martínez, A., Sierra, J., & Pérez, k. (2017). *El cultivo de hongos como estrategia de aprendizaje de las ciencias naturales y el fomento de las competencias investigativas en el grado sexto de la Institución Educativa Las Peñas*. Corporación Universitaria del Caribe – CECAR. <https://repositorio.cecar.edu.co/bitstream/handle/cecar/174/EL%20CULTIVO%20DE%20>

HONGOS%20COMO%20ESTRATEGIA%20DE%20APRENDIZAJE%20DE%20LAS  
%20CIENCIAS%20NATURALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez, A. (2019, 16 abril). *Departamento del Amazonas*. todacolombia.com.

<https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/amazonas/index.html#2>

Martínez, F. (2013). *La transmisión de los conocimientos tradicionales del hongo Ekuirua+ (Lentinula raphanica) bajo la orientación de algunos mayores del clan Jifkuen+ de la etnia uitoto en la Chorrera, Amazonas-Colombia*. Repositorio universidad pedagógica.

<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1836/TE-16262.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Montejo, M. (2020, 19 octubre). Historia e importancia de los hongos. Tecnológico nacional de México.

[https://www.academia.edu/44495516/L%C3%ADnea\\_del\\_tiempo\\_de\\_la\\_historia\\_de\\_la\\_micolog%C3%ADa\\_e\\_importancia\\_de\\_los\\_hongos](https://www.academia.edu/44495516/L%C3%ADnea_del_tiempo_de_la_historia_de_la_micolog%C3%ADa_e_importancia_de_los_hongos)

Montoya, S., Gallego, J., Sucerquia, A., Peláez, B., Betancourt, O., y Arias, S. (2010).

Macromycetos observados en bosques del departamento de caldas: su influencia en el equilibrio y la conservación de la biodiversidad, *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*. <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v14n2/v14n2a03.pdf>

Peña, C., & Castro, J. (2020). *Microorganismos del suelo de la Amazonia colombiana*. Instituto Sinchi. <https://ierna.sinchi.org.co/informe/03-microorganismos-del-suelo-de-la-amazonia-colombiana-2020/>

Piepenbring, M., López, F., & Cáceres, O. (2016). *La importancia de los hongos en el ecosistema, información para la educación ambiental*. Puente Biológico.

<http://www.tropica-verde.de/wp-content/uploads/2018/03/Pilze-und-ihre-Bedeutung-f%C3%BCr-das-%C3%96kosystem.pdf>

Quintero, N. (2019). *caracterización florística del bosque húmedo tropical de la parroquia de chontaduro sector iluve, cantón ríoverde, provincia de esmeraldas*. pontifica universidad católica del ecuador.

<https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2020/1/QUINTERO%20LASTRA%20NELLY%20MARISOL.pdf>

Quiroga, Y., & Gámez, W. (2019). *Aporte a la diversidad de macrohongos (ascomycetes y basidiomycetes) presentes en el sendero ecológico de la quebrada las delicias*.

- (Chapinero, Bogotá D.C). Repositorio Universidad Distrital Francisco José de Caldas.  
[https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/15946/aporte%20a%20la%20diversidad%20de%20macrohongos%20\(ascomycetes%20y%20basidiomycetes\)%20presen%20en%20el%20sendero%20ecol%20d3gico%20de%20la%20quebrada%20las%20delicias%20\(chapinero,%20bogot%20c1%20d.c.\).pdf;jsessionid=494c3ccb5b131dc41f44ed3f1db538b9?sequence=1](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/15946/aporte%20a%20la%20diversidad%20de%20macrohongos%20(ascomycetes%20y%20basidiomycetes)%20presen%20en%20el%20sendero%20ecol%20d3gico%20de%20la%20quebrada%20las%20delicias%20(chapinero,%20bogot%20c1%20d.c.).pdf;jsessionid=494c3ccb5b131dc41f44ed3f1db538b9?sequence=1)
- Ramírez, L. (2017). *el desarrollo de la habilidad de observación científica a través de las actividades experimentales en educación básica*. biblioteca digital Univalle.  
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/14169/3467-0525742.pdf?sequence=1>
- Remmen, K. B., & Frøyland, M. (2020). Students' use of observation in geology: towards 'scientific observation' in rock classification. *International Journal of Science Education*, 42(1), 113-132. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1704914>
- Roa, P., & Vargas, C. (2009). El Cuaderno de Campo como Estrategia de Enseñanza en el Departamento De Biología de la UPN. *Bio- grafía*, 2, 80-91.  
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/282>
- Romero, K. (2019). *La observación científica como estrategia pedagógica para la enseñanza y el aprendizaje de la biodiversidad colombiana con estudiantes con discapacidad múltiple (visual e intelectual) del aula de apoyo pedagógico de la IED República de China*. Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central.  
<http://upnblib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10743/TE-23485.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Rojas, T. (2013). *Enseñanza del concepto hábitat a partir de los hongos agaricales en la básica primaria de la institución educativa Agrícola de Macanal, sede San Pedro, municipio de macanal, Boyacá, Colombia*. Repositorio Universidad Pedagógica.  
<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1782/TE-16366.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Ruan-Soto, F., Cifuentes, J., Mariaca, R., & Sierra, S. (2009). Uso y manejo de hongos silvestres en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México.  
[https://www.researchgate.net/publication/303288895\\_Uso\\_y\\_manejo\\_de\\_hongos\\_silvestres\\_en\\_dos\\_comunidades\\_de\\_la\\_Selva\\_Lacandona\\_Chiapas\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/303288895_Uso_y_manejo_de_hongos_silvestres_en_dos_comunidades_de_la_Selva_Lacandona_Chiapas_Mexico)

- Ruiz, E. M. (2013, 5 septiembre). *Paradigma Interpretativo en Investigación*. Monografias.com.  
<https://www.monografias.com/trabajos97/paradigma-interpretativo/paradigma-interpretativo>
- Sampieri, R., Fernández, C., Collado, C., y Baptista, P. (2014) "Capítulo 1. Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias" en Metodología de la investigación, sexta edición, McGraw Hill Education, México, pp.2-21.  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58257558/Definiciones\\_de\\_los\\_enfoques\\_cuantitativo\\_y\\_cualitativo\\_sus\\_similitudes\\_y\\_diferencias.pdf?1548409632=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDefiniciones\\_de\\_los\\_enfoques\\_cuantitativo\\_y\\_cualitativo\\_sus\\_similitudes\\_y\\_diferencias.pdf&Expires=1683091171&Signature=UAqVZBUMvvlTEHxUVs0HEWO60N1GXUodspTTJLielHsVgFssbXAvRgsbChSBYulrcefjVsUptpeVGgnyQjVadUBxnyQOYCOWhlC2CRRBTEVdNTOftV5yFYEiOKkQzvn~sdQygvTd3pHuy9pZZjqmwFHgB95PFj24sfGVYV9ecIIKUwv-3AqQQ3c-uKXeb3Efgtn27vFjlg0ZAgw3eCGmXVL~qPuAly6n75VpE6YyhR8XeQQRJZjeyyj5wnxdFzDlqru60OAb93WuYRuIhRZiRYN8ySj~eHqzRwAkO5Oe1h--RBub2Aedf99riNp0~kSHi9wKJyABPWuWAWciLwnQ\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58257558/Definiciones_de_los_enfoques_cuantitativo_y_cualitativo_sus_similitudes_y_diferencias.pdf?1548409632=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDefiniciones_de_los_enfoques_cuantitativo_y_cualitativo_sus_similitudes_y_diferencias.pdf&Expires=1683091171&Signature=UAqVZBUMvvlTEHxUVs0HEWO60N1GXUodspTTJLielHsVgFssbXAvRgsbChSBYulrcefjVsUptpeVGgnyQjVadUBxnyQOYCOWhlC2CRRBTEVdNTOftV5yFYEiOKkQzvn~sdQygvTd3pHuy9pZZjqmwFHgB95PFj24sfGVYV9ecIIKUwv-3AqQQ3c-uKXeb3Efgtn27vFjlg0ZAgw3eCGmXVL~qPuAly6n75VpE6YyhR8XeQQRJZjeyyj5wnxdFzDlqru60OAb93WuYRuIhRZiRYN8ySj~eHqzRwAkO5Oe1h--RBub2Aedf99riNp0~kSHi9wKJyABPWuWAWciLwnQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
- Sánchez, J., y Gallego, E. (s. f.a). *Ascomycota*. Universidad de Almería.  
<https://w3.ual.es/GruposInv/myco-ual/ascos.htm>
- Sánchez, J., y Gallego, E. (s. f.b). *Basidiomycota*. Universidad de Almería.  
<https://w3.ual.es/GruposInv/myco-ual/basidis.htm>
- Serrano, M., & Pons, R. (2011). *El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación*. Revista electrónica de investigación educativa.  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412011000100001](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001)
- Sota, E. (2019). *la taxonomía y la revolución en las ciencias biológicas*. Departamento de Asuntos Científicos Unión Panamericana.  
<https://www.mineduc.gob.gt/DIGECADE/documents/Telesecundaria/Recursos%20Digitales/3o%20Recursos%20Digitales%20TS%20BY-SA%203.0/CIENCIAS%20NATURALES/U1%20pp%2029%20taxonom%20C3%ADa%20biol%20C3%B3gica.pdf>

Vidal, V. E. S. (2016). Manual de Micología básica. *ResearchGate*.

<https://www.researchgate.net/publication/333774015> Manual de Micologia Basica

Yaicate, W. S. (2017). los Ticunas del Amazonas: estrategias de adaptación sociocultural.

[www.academia.edu](http://www.academia.edu).

[https://www.academia.edu/33167052/LOS TICUNAS DEL AMAZONAS ESTRATEGIAS DE ADAPTACION SOCIOCULTURAL](https://www.academia.edu/33167052/LOS_TICUNAS_DEL_AMAZONAS ESTRATEGIAS_DE_ADAPTACION_SOCIOCULTURAL)

Zavala, C. (2012). Brainly. <https://brainly.lat/tarea/102377>

# Anexos

## Anexo 1

### Documento de protocolos

[https://pedagogicaedu-my.sharepoint.com/personal/ltmanriquet\\_upn\\_edu\\_co/Documents/Protocolos%20ENSLA.pdf](https://pedagogicaedu-my.sharepoint.com/personal/ltmanriquet_upn_edu_co/Documents/Protocolos%20ENSLA.pdf)

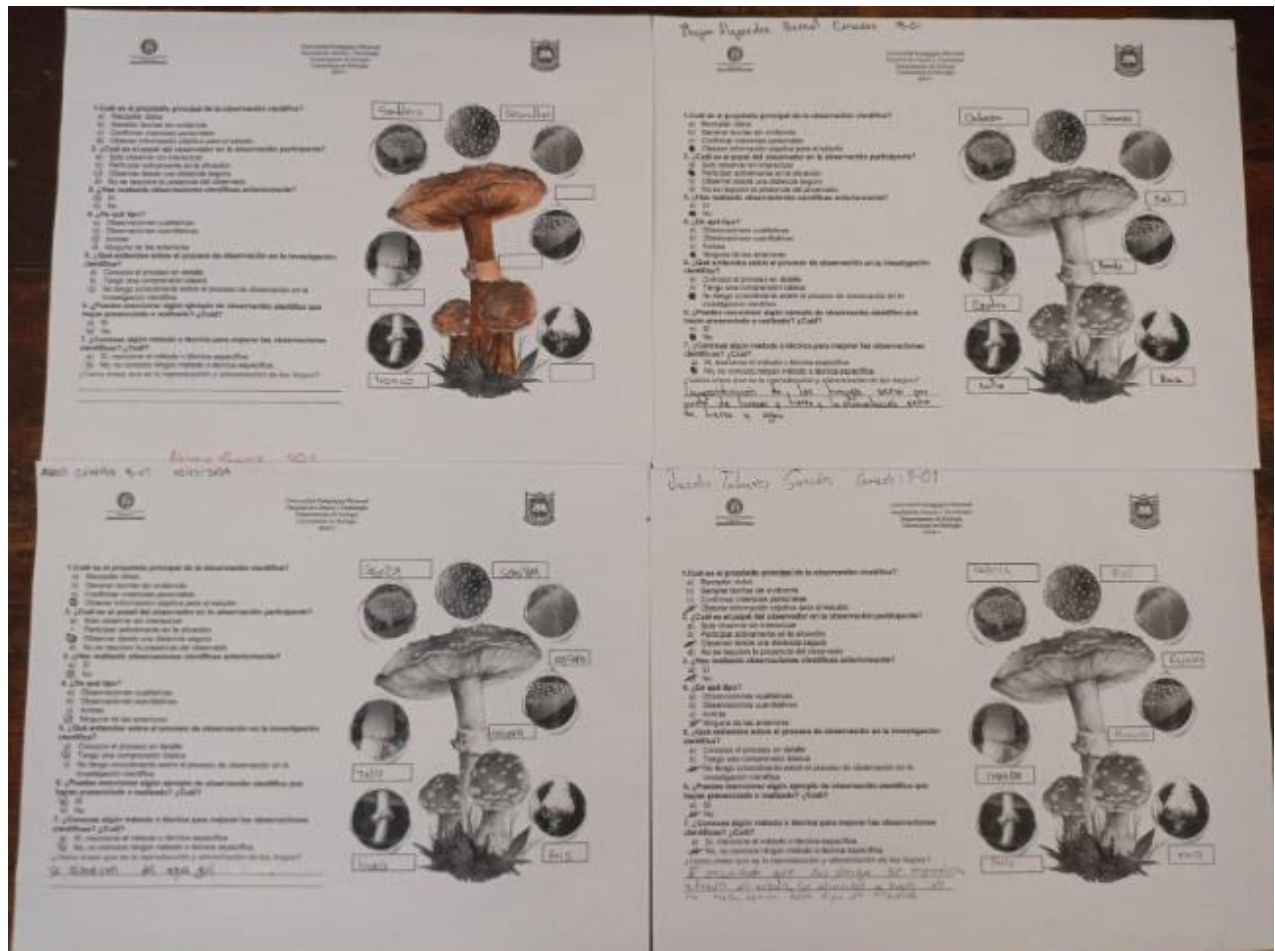
## Anexo 2

### Guía partes del hongo

[Guía partes del hongo 1.pdf](#)

## Anexo 3

### Guía de identificación de saberes previos



Anexo 4

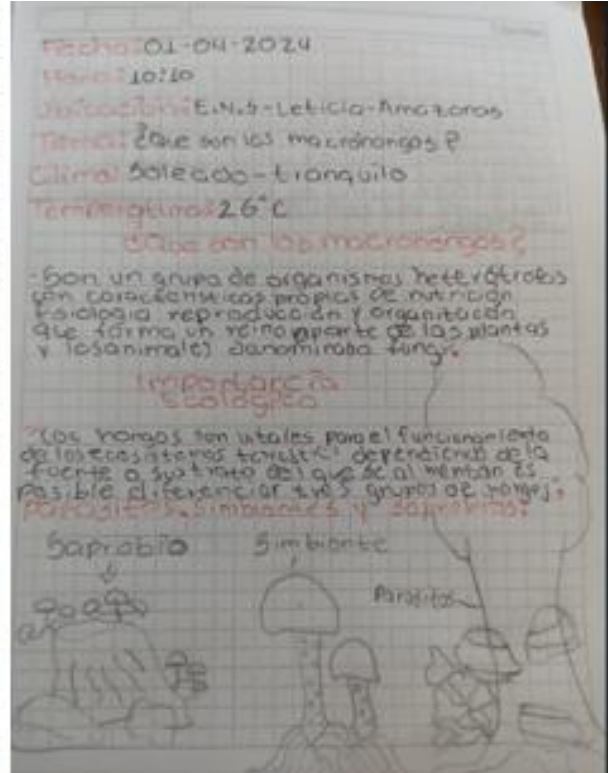
Cuadernos de campo de los estudiantes





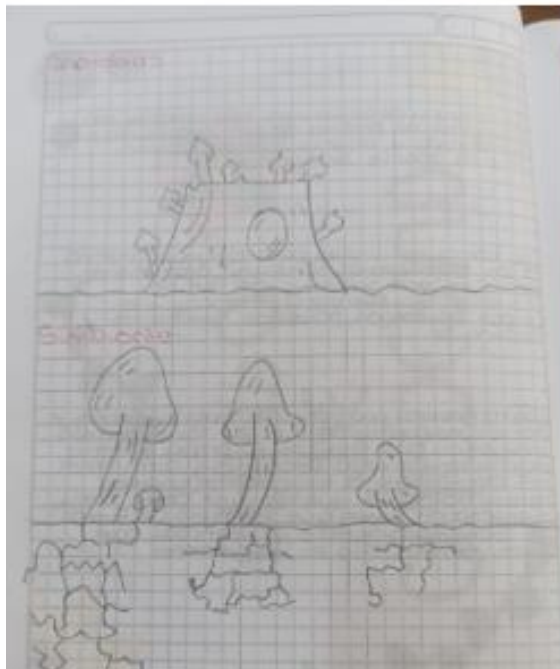
## Anexo 7

### Introducción al reino fungi



Anexo 8

Ecología y alimentación de hongos



10:33 Amasimulatum - E. V. 2 09/10/24

### Hongos

temperatura - 28°

Son un grupo de organismos heterótrofos con características propias de nutrición fisiológica, reproducción y organismo.

**Importancia ecológica**

Los hongos son pilares en importancia en la ecología que le dan al ambiente donde se encuentran.

Sucias	setonites	parositas
Crecen en unidos en descomposición.	Crecen directamente de la tierra.	Crecen en otros seres vivos.




**Nutrición**

Los hongos se alimentan de otros organismos por que no hacen su propio alimento como plantas.

**Tarea**

Describe el hongo que escogiste y escribe sus partes.



Fecha: 5/04/24  
 Hora: 8:14  
 Tema: Clasificación taxonomica

Los caracteres:

- Morfológicos
- Fisiológicos
- Citológicos
- Bioquímicos - Moléculas?

Anexo 9

Taxonomía de hongos

Fecha: 08/10/24  
 Hora: 8:14  
 Tema: Clasificación taxonomica

Los caracteres:

- Morfológicos
- Fisiológicos
- Citológicos
- Bioquímicos - Moléculas?



Hongo Parasita  
 Este hongo es Asco porque sus  
 Sucas

Fecha: 08/10/24  
 Hora: 8:14  
 Tema: Clasificación taxonomica

Los caracteres:

- Morfológicos
- Fisiológicos
- Citológicos
- Bioquímicos - Moléculas?

