



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

**FUNGIVERSO: Juego de Cartas como Estrategia Didáctica para la Enseñanza de los
Macrohongos Colombianos Dirigido al Grupo de Biotecnología del Colegio Cafam**

Trabajo de Grado

Wilson Fernando Cruz Betancourt

Sandi Yineth Vera Vera

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Licenciatura en Biología

Bogotá, 2023



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

**FUNGIVERSO: Juego de Cartas como Estrategia Didáctica para la Enseñanza de los
Macrohongos Colombianos Dirigido al Grupo de Biotecnología del Colegio Cafam**

Trabajo de Grado

Wilson Fernando Cruz Betancourt

Sandi Yineth Vera Vera

SILVIA GÓMEZ DAZA MSC.

Tutor de Investigación

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Licenciatura en Biología

Bogotá, 2023

Nota de aceptación

Firma del director

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Dedicatoria

Agradezco a Dios por guiarme en el camino, inspirar mi conocimiento, fortalecerme en todo momento y darme sapiencia para afrontar la vida

Gracias a mi madre Sandra Betancourt por cultivar en mí el amor hacia la vida y lo vivo desde pequeño, por darme aliento para luchar por mis sueños en medio de las dificultades, y por los valores que con paciencia y cariño me ha enseñado

Agradecimientos

A la Universidad Pedagógica Nacional y el departamento de Biología, por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de crecer allí, junto a personas tan sabias y formidables

Agradezco a mis compañeros Steve Jiménez, Elvia Cuadrado, Lorean Hernández, Nicolás Palacios, Andrés Ortiz, Camilo Casas, Isabel Peña y José Guevara por ser tan maravillosos, los llevaré siempre en mi corazón

Agradezco a mi amigo Aldemar Ossa por enseñarme a discutir, a cuestionar y a reflexionar a través de la filosofía, por compartirme esos saberes que me han permitido acercarme a un conocimiento más profundo y emancipador para mi vida

Agradezco a mi amiga Deisy Bernal por mostrarme el mundo de las plantas medicinales, haciéndome entender y amar la biología de una manera más profunda

A mi compañera Sandi Vera, por su gran apoyo, por hacer crecer mi amor por los hongos y por permitirme ser cómplice en este grandioso proyecto

Agradezco a la profesora Marcela Bravo, por apoyarme en el inicio de esta travesía y por compartirme su gran conocimiento sobre la vida y lo vivo

Agradezco a la profesora Ligia Forero, por esas conversaciones y lecturas compartidas que lograron enamorarme por primera vez del mundo de los hongos

Agradezco al profesor Hugo Mauricio Jiménez, por enseñarme con tanta pasión y congruencia acerca del reino Fungi

Agradezco a la profesora Silvia Gómez Daza, por brindarnos su apoyo constante, amoroso y paciente en la construcción y ejecución de este trabajo, y también por el gran compromiso que mostró en cada etapa de este proyecto

Wilson Fernando Cruz Betancourt

Dedicatoria

Agradezco a mi familia por apoyarme en este camino, en especial a mis padres Blanca Mery Vera y Pedro Vera por darme ánimos día a día para continuar en los momentos difíciles.

A mis hijos Damián y Nicolás Soria por ser mi fuente de motivación y fortaleza para llevar a cabo este proyecto, este logro es para ellos.

Agradecimientos

Agradezco a Hugo Molano por mostrarme lo maravilloso que es el mundo de los juegos y por guiarme en el proceso.

A Wilson Cruz por brindarme su amistad y conocimiento a pesar de las dificultades se pudo realizar un gran trabajo, gracias por compartir conmigo el amor por los hongos

A la profesora Silvia Gómez Daza por guiarnos en la construcción y corrección de cada etapa de este trabajo, su dedicación y paciencia brindándonos su tiempo, su experiencia y conocimiento.

Al colegio Cafam por abrirnos sus puertas, en especial a la profesora Pilar, quien nos acompañó cariñosamente en la etapa de práctica y nos orientó en la validación e implementación de este trabajo.

Agradezco al profesor Hugo Mauricio Jiménez por enseñarme sobre el reino Fungi

A la Universidad Pedagógica Nacional y el Departamento de Biología por permitirnos cumplir un sueño y cambiar nuestra manera de ver el mundo.

Por último, a cada uno de los amigos compañeros y profesores que formaron parte de este proceso y que contribuyeron a la realización de este trabajo.

Sandi Yineth Vera Vera

Tabla de Contenido

Introducción.....	11
1 Problemática	12
2 Objetivos.....	14
2.1 General.....	14
2.2 Específicos.....	14
3 Antecedentes	15
3.1 El juego de mesa como estrategia didáctica	15
3.1.1. A nivel internacional.....	15
3.1.2. A nivel nacional.....	16
3.1.3. A nivel local	18
3.2 Enseñanza de los hongos	20
3.2.1. A nivel internacional.....	20
3.2.2. A nivel nacional.....	21
3.2.3. A nivel local	23
4 Justificación	25
5 Marco de referencia	27
5.1. El juego como estrategia de enseñanza	27
5.1.1 Definiciones e importancia del juego en la enseñanza	27
5.1.2 Tipos de juego y mecánica de los juegos de mesa	29
5.2 Los macromycetes.....	33
5.2.1 Generalidades de los macromycetes.....	33
5.2.2 Clasificación taxonómica de los macromycetes.....	35
6 Metodología.....	41
6.1 Paradigma hermenéutico- interpretativo.....	41
6.2 Enfoque: cualitativo	41
6.3 Técnicas de investigación: la revisión documental y la encuesta	42
6.4 Contextualización de la población.....	43
6.5 Diseño metodológico	44

6.5.1	Contextualización	44
6.5.2	Diseño del juego de cartas	45
6.5.3	Validación del juego.....	45
6.5.4	Implementación del juego.....	46
7	Resultados y análisis	47
7.1	Contextualización	47
7.1.1	Revisión documental	47
7.1.1.1	Poco abordaje de los macromycetes en la escuela.....	47
7.1.1.2	Maneras y enfoques en los que se enseñan macromycetes.....	48
7.1.1.3	Elementos para el diseño de un juego de mesa educativo	48
7.1.2	Entrevista semi estructurada a la docente encargada del grupo de participación de Biotecnología.....	48
7.2	Diseño del juego de cartas.....	49
7.3	Validación del juego de cartas.....	59
7.4	Implementación del juego de cartas.....	62
8	Conclusiones.....	70
9	Recomendaciones	71
10	Referencias	72
11	Anexos	82

Listado de Tablas

Tabla 1. Mecánicas de los juegos de carta	31
Tabla 2. Algunas especies de hongos del <i>phylum</i> Ascomycota	37
Tabla 3. Algunas especies de hongos del <i>phylum</i> Basidiomycota.....	40
Tabla 4. Lista de los macrohongos escogidos registrados en Colombia	50
Tabla 5. Promedio de criterios de validación.....	61

Lista de Figuras

<i>Figura 1. Mecánica de los juegos de mesa</i>	<i>30</i>
<i>Figura 2. Diversidad de cuerpos fructíferos de los macromycetes</i>	<i>33</i>
<i>Figura 3. Ciclo de vida ascomicetos reproducción sexual.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 4. Reproducción asexual.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 5. Ciclo de vida en Basidiomycota</i>	<i>39</i>
<i>Figura 6. Diseño metodológico del trabajo</i>	<i>44</i>
<i>Figura 7. Iconos según las características del hongo</i>	<i>54</i>
<i>Figura 8. Carta hongo</i>	<i>55</i>
<i>Figura 9. Carta hábitat desierto.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 10. Imagen objetivo y presentación del juego.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 11 Partes de una carta</i>	<i>57</i>
<i>Figura 12. Conexión micelar</i>	<i>58</i>
<i>Figura 13. Niveles de dificultad</i>	<i>59</i>
<i>Figura 14. Criterios de validación</i>	<i>60</i>
<i>Figura 15 Explicación reglas del juego</i>	<i>63</i>
<i>Figura 16. Implementación del juego en la primera intervención</i>	<i>63</i>
<i>Figura 17 Implementación del juego en la segunda intervención</i>	<i>64</i>
<i>Figura 18. Resultados de las ideas previas.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 19. Fotos de Dibujos de hongos realizado por algunos estudiantes.....</i>	<i>66</i>

Lista de anexos

Anexo 1. Entrevista semiestructurada a la docente encargada del grupo de participación.	82
Anexo 2. Validación	83
Anexo 3. Encuesta pre - Implementación (ideas previas)	86
Anexo 4. Resultados de la encuesta post - Implementación	91

Introducción

Los macrohongos son importantes por sus aplicaciones biotecnológicas, papel ecológico, usos alimenticios y medicinales. Por ello, se hace necesario enseñarlos en el aula a través de una estrategia innovadora, interesante y diferente que puede facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos organismos, con el juego de cartas Fungiverso como alternativa. Los juegos se han utilizado en la educación, especialmente en los niveles inicial, preescolar y básica primaria para enseñar varios tipos de temas en las áreas de biología, matemáticas y afines.

En el presente trabajo de grado se presenta el diseño, validación e implementación del juego de cartas titulado “Fungiverso”, el cual contiene tres mazos de cartas: macrohongos, hábitat y convenciones-complementarias; así como un manual de instrucciones. Las cartas están enfocadas a la enseñanza de los macromycetes mostrando la imagen, nombre científico y común, *phylum*, hábitat, importancia y usos de 60 especies; con la finalidad de que se reconozca la diversidad, importancia e impacto de estos organismos fomentando la curiosidad y el interés por estos.

Se utilizó el paradigma hermenéutico-interpretativo junto con el enfoque cualitativo, para el desarrollo de cinco fases: la primera de contextualización a través de la revisión documental para construir antecedentes, justificación, problematización, marco teórico y metodología; la segunda, el diseño del juego de cartas con ayuda de programas de diseño como Illustrator, Photoshop y Krita; la tercera, la validación del juego por cinco especialistas de diferentes áreas para conocer su viabilidad y pertinencia; y la cuarta de implementación con los estudiantes del grupo de biotecnología del colegio Cafam, en dos sesiones de dos horas, evidenciándose que esta estrategia mostró resultados favorables con respecto a la motivación y la ampliación de conocimientos con relación a los macrohongos; y en la quinta se presentan los resultados con sus análisis, las conclusiones, recomendaciones y anexos.

1 Problemática

Los hongos ocupan el segundo lugar en biodiversidad en el planeta después de los insectos y se considera que Colombia por ser un país megadiverso, tiene el potencial de albergar muchas especies que pueden ser aprovechadas para la enseñanza de la diversidad biológica (Jiménez, 2018). Además, son de gran importancia para la vida misma del planeta por razones como:

Estos grupos tienen gran importancia para el hombre, ya que en ellas se encuentran especies comestibles, tóxicos, medicinales, degradadoras de la madera, especies que ofrecen relaciones mutualistas con raíces de árboles de interés forestal llamadas micorrizas y especies que están asociadas con insectos (Frutis-Molina y Valenzuela, 2009, p. 243).

Es por ello, que a nivel educativo este reino se trabaja en la escuela; sin embargo, al revisar los Derechos Básicos de aprendizaje (DBA, 2016) no mencionan los macromycetes y en los Estándares Básicos de Competencia del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2004) se sugiere su enseñanza de la siguiente manera: para grado 4° a 5° “clasifico seres vivos en diversos grupos taxonómicos” (p. 16), para grados 6° a 7° “clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con las características de sus células” (p. 18), para grados de 8° a 9° “establezco la importancia de mantener la biodiversidad para estimular el desarrollo del país” e “indago sobre aplicaciones de la microbiología en la industria” (p. 21), para grado 10° a 11° “explico el funcionamiento de algún antibiótico y reconozco la importancia de su uso correcto” y “verifico la utilidad de microorganismos en la industria alimenticia” (p. 23). Con lo anterior, se evidencia que estos organismos se mencionan de manera muy reducida a pesar de su importancia.

Ahora bien, al analizar algunos libros escolares como la serie “*Los caminos del saber/ Ciencias*” (2014) se encontró que los hongos son abordados de manera superficial desde el grado 6° hasta 9° cuando se menciona para 6° “incorporación y transporte de nutrientes”; 7° “respiración y excreción”; 9° “el origen y evolución de los eucariotas”. A partir de esto, se puede ver que el contenido de los libros va en consonancia con los Estándares del MEN debido a que los macromycetes solamente se nombran en algunos procesos fisiológicos enfocándose en la enseñanza de los hongos microscópicos.

Ahondando todavía un poco más, para ver la relación entre los lineamientos del MEN y el plan de estudios del área de ciencias naturales y educación ambiental del colegio Cafam (2022), que es la población a la que va dirigida la propuesta, se observa que este reino se aborda de la siguiente

manera para grado: 7° “la nutrición, excreción y respiración”; 8° “la reproducción” y en 11° “diversidad biológica”, enfocándose principalmente en los microhongos, lo que podría dificultar el acercamiento a aspectos más complejos como sus interacciones ecológicas, importancia en el equilibrio de los ecosistemas de los macrohongos; e incluso su uso como biorremediadores, alimento y medicina.

Igualmente, se revisaron algunas investigaciones como la de Cruz (2020) en su práctica pedagógica titulada “*Diálogos entre la vida y lo vivo: aportes para la apropiación de los conocimientos locales sobre hongos, con los participantes del proyecto conectividades socio-ecológicas sistémicas de la región Caribe Colombiana*”, en la cual se llevó a cabo la sistematización y análisis de entrevistas realizadas a los participantes del proyecto. En los resultados del trabajo se presenta el poco conocimiento de la riqueza e importancia de los macromycetes existentes en el territorio y además, una aversión hacia estos organismos, los cuales etiquetan como “venenosos” o “repulsivos”. Conviene subrayar que este estudio se realizó con todo tipo de poblaciones (estudiantes, egresados, universitarios, profesores) y pocos demostraron tener gran conocimiento sobre estos organismos.

Por otro lado, al realizar la revisión documental con relación a las estrategias de enseñanza de los hongos se encontraron: ilustraciones y libros (Fernández et al., 2016), dibujo descriptivo (Londoño, 2013), laboratorios (Magos, 2015) y salidas de campo (Cortes et al., 2017, Quiroga et al., 2019); pese a que se pueden encontrar trabajos relacionados con el campo de la enseñanza de los macrohongos ninguno lo aborda desde el juego. En resumen, según Magos (2015) existen varias problemáticas en la enseñanza de los macromycetes como: desconocimiento por gran parte de la población de sus características, usos, importancia en los ecosistemas, gran biodiversidad y el poco reconocimiento en los currículos escolares.

Teniendo en cuenta lo mencionado en párrafos anteriores, como maestros es necesario innovar en las estrategias para favorecer la enseñanza de una manera más activa y participativa, para así mantener motivados a los estudiantes favoreciendo el aprendizaje, tal como lo menciona Jiménez: “El diseño y la realización creativa de variadas actividades para la enseñanza de las ciencias biológicas son fundamentales, y en especial para la enseñanza de la biología de hongos” (2018, p. 113). En efecto, en el presente trabajo se plantea la siguiente pregunta problema:

¿Cómo a través del juego de cartas diseñado, se favorece la enseñanza de los macromycetes para los estudiantes del grupo de Biotecnología del Colegio Cafam?

2 Objetivos

2.1 General

Diseñar un juego de cartas como estrategia didáctica que favorezca la enseñanza de los macrohongos para los estudiantes del grupo de Biotecnología del Colegio Cafam.

2.2 Específicos

- Identificar los elementos conceptuales y metodológicos para la elaboración de un juego relacionado a los macrohongos
- Elaborar un juego de cartas que contribuya al reconocimiento de la diversidad, importancia e impacto de estos organismos.
- Validar la pertinencia y viabilidad de la estrategia didáctica diseñada con estudiantes y expertos.
- Implementar el juego de cartas para conocer su eficacia en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes del grupo de biotecnología de Cafam.

3 Antecedentes

A continuación, se presentan antecedentes a nivel internacional, nacional y local con relación a los dos elementos estructurantes: el juego de mesa como estrategia didáctica y la enseñanza de los hongos.

3.1 El juego de mesa como estrategia didáctica

3.1.1. A nivel internacional

Hernández (2018) en su tesis de maestría titulada “*Juegos de mesa como estrategia de enseñanza en el tema de nomenclatura de compuestos orgánicos, en el bachillerato*”, presenta una secuencia didáctica donde desarrolla el tema: Nomenclatura de hidrocarburos (alcanos, alquenos y alquinos), usando como material didáctico el juego de mesa con el objetivo de que el alumno hiciera una construcción de conocimientos y habilidades para nombrar hidrocarburos. Fue aplicado en la asignatura de Química I a dos grupos de alumnos: control y experimental con 26 integrantes cada uno. Esta investigación tuvo un enfoque cualitativo, y se aplicaron como instrumentos de evaluación cuestionarios, uno de diagnóstico y otro final para confirmar los conocimientos y habilidades construidos durante la implementación de la secuencia didáctica. Al finalizar la aplicación, los autores muestran los resultados los cuales evidenciaron su impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los investigadores concluyeron que el juego de mesa “MEMORAMA” favoreció el aprendizaje de los alumnos en cuanto que pudieron hacer las asociaciones entre cada elemento químico con su función y nomenclatura; además, permitió el desarrollo de otras habilidades como el trabajo en equipo y la argumentación.

Guzmán (2015) en su tesis de maestría titulada “*Juegos didácticos como método de enseñanza del tema reproducción celular*”, analiza la importancia del juego como un recurso didáctico para promover y facilitar la comprensión del tema “Reproducción celular”; para tal efecto se utilizaron diferentes juegos, entre los cuales se encuentran los crucigramas, las sopas de letras y los memoramas; todos estos emplearon el *software* multimedia flash 8.0. Para este estudio, se realizaron cuestionarios a los alumnos, antes y después de la aplicación de la estrategia con la intención de establecer su eficacia. Con los resultados obtenidos, el autor pudo determinar que el grupo donde se aplicaron los juegos, presentó un mayor resultado del aprendizaje en comparación con el grupo de control. Este trabajo muestra una estrategia alterna a la educación tradicional, con la finalidad de promover otras formas de construir conocimiento que permitan la comprensión de temas abstractos de la educación media superior en México. En esta investigación

los autores concluyeron que los juegos diseñados con las TIC favorecen el aprendizaje e interés de los alumnos por la temática trabajada.

También se encuentra a Del Valle (2010) con su trabajo de grado *“La importancia del juego como estrategia de enseñanza en el aprendizaje”*, en la que se analizó la relevancia del juego como estrategia y su influencia en el aprendizaje de los alumnos. Esta investigación fue de tipo cuasi experimental, debido a que hay una variable independiente para observar su efecto y relación en el proceso educativo. El autor usó una metodología sistemática con un enfoque mixto y se realizó en tres momentos: la primera una revisión documental sobre el juego como un medio educativo, en la segunda la observación no participativa en un grupo de 35 estudiantes de la institución educativa Escuela Jesús García del grado segundo de primaria, y la tercera y última el análisis de los datos recolectados. Entre los resultados de la revisión documental, el autor encontró que el juego motiva la creatividad y la libertad, además permite que el niño muestre su carácter genuino al profesor y pase de la simple memorización a la capacidad real de análisis. Al observar las clases los investigadores evidenciaron que, a pesar de tener incluidas actividades relacionadas con juegos, muchas veces no eran llevadas a cabo por diversos factores; sin embargo, en los espacios donde sí se aplicó esta estrategia los estudiantes mostraron gran participación. En relación con lo anterior, el autor concluyó que esta forma de enseñanza incentiva la actividad ludo motriz en el aula y, además, permite la aplicación de dinámicas grupales, siendo una estrategia didáctica del docente que favorece la motivación, la comunicación intergrupala, el análisis de problemas, toma de decisiones, la sensibilización hacia el tema y un mejor aprendizaje.

3.1.2. A nivel nacional

Carmona y Díaz (2014) en su investigación titulada *“Una propuesta de material didáctico (juego de mesa) que favorece el proceso de enseñanza aprendizaje de la contaminación atmosférica y sus efectos en la salud humana”*, tuvieron como propósito la elaboración de un juego de mesa didáctico desde una problemática ambiental, teniendo en cuenta sus características y efectos. Este trabajo se realizó empleando el enfoque cualitativo y para su desarrollo los autores primero realizaron una revisión documental que permitió identificar los elementos necesarios para la elaboración de la propuesta y luego plantearon tres fases: la primera la formulación y elección del material, planteamiento de los objetivos y finalidades a alcanzar; la segunda el desarrollo del juego con la colaboración de un diseñador gráfico, y la tercera la validación e implementación del juego. En los resultados, los autores presentan como producto final un juego de mesa titulado *“Portal ambiental”* implementado con los estudiantes de grado décimo y undécimo de educación media,

quienes se mostraron activos, sociables y autónomos; adicionalmente el juego les permitió expresar sus opiniones, así como también contrastar y refutar ideas. Entre las conclusiones, los autores afirman que el juego permite la reflexión de los estudiantes poniendo a prueba sus conocimientos en temas de las ciencias naturales.

López (2022) en su trabajo de grado titulado *“Crawling Desarrollo de la ento-empatía a través del juego de mesa”*, tuvo como objetivo acercar a adolescentes con edades entre 13 a 16 años al mundo de los artrópodos mediante el diseño de una propuesta didáctica desde la ficción. En esta investigación se desarrolló un producto didáctico usando el diseño gráfico, lo que permitió al usuario cambiar la perspectiva con relación a los insectos a través del juego generando empatía, para así dar una resignificación a la percepción que tienen las personas sobre los artrópodos. El autor desarrolló la propuesta con un esquema metodológico de tres etapas: la primera fue de indagación donde buscó cuáles son las razones que llevan a una persona a sentir repulsión o interés hacia los insectos, en la segunda identificó las características estéticas y/o funcionales atractivas de los insectos para el público objetivo y en la tercera diseñó el juego. Dentro de los resultados se presenta la creación del juego *“Crawling”*, el cual es una propuesta donde los jugadores deben formar equipo para derrotar al sistema del juego. El diseño gráfico empleado resultó atractivo para los jugadores, permitiéndoles fácilmente interpretar los personajes con sus roles específicos dentro del grupo y repartir tareas de manera estratégica. El autor concluye que a pesar de que en la sociedad occidental se ha generado miedo hacia los artrópodos, el juego es una manera con la cual se puede incentivar el interés y el respeto desde la infancia generando empatía hacia otras formas de vida, incidiendo en la forma en que se percibe el mundo.

Álvarez (2012) con su investigación titulada *“Diseño de material didáctico para la enseñanza de las ciencias naturales: Aplicado a la conservación del agua en la zona de influencia de la I.E.R. El Tambo (Antioquia, Colombia)”*, presentó el proceso de construcción de un juego didáctico tipo escalera llamado *“Aquatambo”*, el cual consiste en un tablero con el paisaje de la vereda mostrando las fuentes hídricas. Este juego fue aplicado a los estudiantes de grado sexto y séptimo y los docentes de ciencias naturales del colegio rural de El Tambo del municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia. El investigador aplicó una encuesta previa y una posterior a la aplicación del instrumento didáctico con lo cual se pudo evidenciar que se lograron estimular favorablemente en los estudiantes actitudes para la conservación del agua en la zona de influencia, a partir de los conocimientos que estos adquirieron. En este sentido, el autor concluyó que el uso del juego de mesa dentro del proceso de enseñanza se convierte en una herramienta didáctica que favorece la motivación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

3.1.3. A nivel local

Flórez (2022) con su trabajo de grado titulado “*Aprendamos de Chiribiquete, su Biodiversidad representativa y el Patrimonio Cultural a través del juego como estrategia de enseñanza con estudiantes de educación básica del IPN*”, tuvo como objetivo caracterizar los conocimientos de los estudiantes de grado quinto del Instituto Pedagógico Nacional (IPN), con relación a la diversidad biológica y cultural del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete (PNNSCH) a través de la implementación del material pedagógico didáctico diseñado en el marco de la educación ambiental. Esta investigación fue orientada desde un enfoque cualitativo y el autor la realizó en cuatro fases: en la primera hizo una contextualización del PNNSCH y un análisis de la revisión documental del juego como estrategia para la enseñanza; en la segunda fase realizó un pre-test con los estudiantes de su grupo focal y con los resultados obtenidos pudo reformular algunos elementos para la elaboración del juego de mesa. En la tercera fase realizó el diseño de la estrategia, donde definió las dinámicas, reglas y actividades del juego y además validó la propuesta con Parques Nacionales Naturales de Colombia, por último, en la cuarta fase implementó el juego con los estudiantes del IPN. En cuanto a resultados, el investigador contrastó el antes y después de la aplicación del juego, encontrando un cambio positivo en los conocimientos de los estudiantes acerca del reconocimiento de la biodiversidad y el patrimonio cultural presente en el PNNSCH asociándolos con la protección y el cuidado del espacio natural, y las comunidades indígenas que lo habitan. El autor concluye que el juego posibilitó la articulación del tema a la clase de biología, y a su vez pudo observar cambios en los estudiantes en cuanto a lo afectivo y actitudinal en referencia a la biodiversidad.

Melo y Hernández (2014) en su artículo titulado “*Construcción de juegos de mesa como un recurso didáctico para promover el desarrollo de habilidades comunicativas en ciencias*”, tuvieron como objetivo principal el fomento de las habilidades “descripción”, “explicación” y “argumentación” en los estudiantes de grado sexto del Colegio Estrella del Sur. En la metodología, los autores emplearon un enfoque cualitativo, partiendo de una revisión documental sobre trabajos relacionados con la incidencia de los juegos en los procesos de aprendizaje. Esta investigación se desarrolló en 4 etapas: en la primera los autores caracterizaron a la población, en la segunda realizaron una selección y consulta de los juegos por medio de charlas con los estudiantes; en la tercera realizaron una actividad denominada Jugando Ando, donde los niños presentaron el diseño y elaboración de la estrategia así como el manual de instrucciones con el acompañamiento del maestro; y en la cuarta y última etapa los autores aplicaron una encuesta con la cual se dio paso a la sistematización, análisis y discusión de los resultados. En cuanto a

resultados, los investigadores encontraron que hubo un proceso escritural por parte de los estudiantes mostrando dominio de los temas vistos en clase. Entre las conclusiones se encuentran que el juego aporta significativamente al aprendizaje debido a que mejora los resultados académicos; además, dinamiza la participación y la motivación de los estudiantes en el aula de clase.

Gómez (2017) en su trabajo de grado titulado “*Estrategias metacognitivas en juegos de mesa para fortalecer la comprensión textual*”, tuvo como objetivo contribuir a la superación de las falencias relacionadas con la comprensión textual, de los estudiantes el grado 701 de la institución educativa Prado Veraniego. En este trabajo se empleó la predicción-verificación, autoevaluación y activación de conocimientos previos donde los estudiantes se apropiaron de su proceso de aprendizaje. El autor utilizó la metodología de investigación-acción y las estrategias metacognitivas por medio de juegos de mesa. En cuanto a los resultados, se menciona que hubo un cambio favorable en el interés y motivación de los estudiantes por la lectura, así como también avances en los niveles de lectura literal y diferencial. Entre las conclusiones de esta investigación se encuentra que el uso de juegos favorece habilidades metacognitivas y la comprensión textual.

Todas las investigaciones mencionadas anteriormente, aportan elementos conceptuales para la justificación y el marco de referencia del proyecto, en la medida que son ejemplos de cómo el juego de mesa favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje al permitir construir conocimiento de manera innovadora y motivante; además, estimula habilidades procedimentales y actitudinales. Añadiendo a lo anterior, el juego incentiva el aprendizaje colaborativo y la apropiación de los conocimientos al crear un espacio que permite dinamizar de manera agradable las actividades en el aula de clase.

Por otro lado, estas investigaciones dan bases teóricas para la construcción de la metodología en cuanto al diseño de juego de mesa al mostrar hojas de ruta efectivas para elaborar una estrategia didáctica efectiva adaptada a un contexto específico, con el propósito de promover la educación en ciencias, lo que contribuirá significativamente al logro de los objetivos esta investigación. Además, da elementos para la construcción de instrumentos que permitan evidenciar el aprendizaje.

3.2 Enseñanza de los hongos

3.2.1. A nivel internacional

Albarrán (2017) en su tesis de maestría titulada *“Propuesta didáctica para la enseñanza de la clasificación de la biodiversidad en el nivel bachillerato: aplicando el reino de los hongos como modelo de un aprendizaje constructivista”*, tuvo como objetivo el diseño y aplicación de una estrategia basada en la teoría constructivista-sociocultural de Vygotsky, con la que los estudiantes comprendieran la importancia de la sistemática en el estudio y clasificación de los seres vivos con ayuda del Reino Fungí. En esta investigación, el autor llevó a cabo una secuencia didáctica con estudiantes de educación media del Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México en tres sesiones: en la primera, realiza una encuesta previa; posteriormente aborda la temática de clasificación de la diversidad con una actividad de lluvia de ideas; en la segunda se habló de sistemática y taxonomía con un marco histórico referencial mediante la elaboración de un mapa mental por parte de los estudiantes; y por último en la tercera sesión que correspondió a los cinco reinos y los tres dominios, las actividades fueron exposición y discusión, donde los estudiantes terminaron de elaborar el mapa mental y la clasificación de los organismos. El investigador encontró que los estudiantes no tenían claro el tema de clasificación y mostraban un conocimiento muy reducido de la temática, pero luego de aplicar la estrategia evidenció que ampliaron sus conocimientos sobre la biodiversidad y sus alcances. Entre las conclusiones se resalta que la indagación de ideas previas es importante y puede hacerse por medio de cuestionarios, lluvia de ideas y organizadores gráficos. Por otra parte, menciona que el uso del trabajo cooperativo en el desarrollo de la secuencia, favorece el compromiso para resolver problemas en equipo haciéndolos más partícipes de su proceso.

Magos (2015) en su tesis de maestría titulada *“Estrategia didáctica para propiciar un aprendizaje reflexivo en la enseñanza de la biodiversidad en el bachillerato: los hongos como ejemplo”*, aborda la problemática de la enseñanza y la comprensión de la diversidad. Esta investigación se realizó en el Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México, con un grupo de 23 alumnos del curso de biología. El investigador realizó cuatro sesiones donde abordó la temática diversidad de la siguiente manera: en la primera intervención realizó una evaluación diagnóstica mediante una lluvia de ideas, en la segunda un acercamiento a textos científicos relacionados con cinco subtemas, en la tercera los estudiantes hicieron observaciones y reflexiones en el laboratorio a partir de cultivos de hongos; y en la cuarta analizaron y discutieron casos de problemáticas ambientales, así como la integración de

contenidos sobre diversidad en México. Entre los resultados, se resalta que los estudiantes se mostraron interesados y participativos en las actividades; sin embargo, la actividad del laboratorio donde realizaron varios procedimientos y plantearon hipótesis tuvo mayor aceptación. Algunas conclusiones del autor están relacionadas con la problematización en cuanto al papel de los docentes en el momento de la planeación e implementación de las actividades en el aula con enfoque constructivista. Por otro lado, se menciona que los laboratorios realizados por los alumnos les permitieron relacionar los conceptos trabajados antes en el aula de clase.

Morán (2019) en su tesis de maestría “*Desarrollo de un Sistema Web desde el enfoque de tecnología educativa para difundir información sobre el reino Fungi*”, tuvo como propósito la creación de un sistema que gestione información sobre hongos, con técnicas pedagógicas que tenga en cuenta las características del usuario final en el proceso de desarrollo. Esta investigación vinculó la fundamentación teórica con el desarrollo de un sistema, considerando aspectos pedagógicos para la generación de tecnología educativa y se desarrolló en tres etapas: la primera se relacionó con la búsqueda de referentes educativos y su adecuación a la tecnología; la segunda con la aplicación con respecto de usabilidad; y la tercera, con el desarrollo del sistema. Como resultado, el investigador produjo una página web con un buscador dinámico, la cual consta de un *software* que lleva al estudiante por módulos con metas como: ubicar correctamente el concepto de hongo y mostrar diferencias entre estos, junto con una evaluación inicial y final; con este material se realizaron 20 pruebas con las cuales el autor pudo concluir que los usuarios cumplieron las metas propuestas, pues cuando estos desarrollaron los cuestionarios se evidenció un cambio en su aprendizaje, siendo pertinente esta estrategia para el desarrollo de la temática. Esto contribuyó al proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo como principal característica el interés por parte del usuario para implementar el sistema como parte de la tecnología educativa.

3.2.2. A nivel nacional

Gómez et al. (2018) en el artículo titulado “*Producción de láminas de hongos para la enseñanza*”, tuvieron como objetivo describir un método para la producción de láminas de hongos que puedan ser empleadas en la docencia. Los autores emplearon una metodología experimental dividida en tres fases: en la primera hicieron una revisión documental para determinar qué muestras utilizar y las técnicas de cultivo; en la segunda se realizaron los cultivos en bloques de agar de 28 especies de hongos; y en la tercera estandarizaron la técnica de visualización de las estructuras conidiógenas con la producción y evaluación de tres colorantes (azul de lactofenol, azul vegetal y rojo vegetal) para realizar la identificación de los hongos. Como resultado, los investigadores

presentaron montajes en 140 láminas para cada coloración con los hongos cultivados de los bloques de agar, donde se observaron claramente las estructuras para su identificación; pasado un año en almacenamiento de las 420 muestras un 96 % se encontraba en buen estado, tanto macroscópica como microscópicamente. Entre las conclusiones, los autores consideran que la producción de láminas implementada fue innovadora, lo que permite contar con material didáctico adecuado para su uso en el laboratorio facilitando la formación de estudiantes, ya que estas muestras pueden permanecer largos periodos en preservación.

Cortes et al. (2017) en su artículo *“Propuesta metodológica: curso-taller para el aprendizaje significativo de hongos macroscópicos en la Institución Educativa José Guillermo Castro Castro del Municipio de la Jagua De Ibirico- Cesar”*, tuvieron como objetivo el diseño de un curso-taller dirigido a estudiantes de grado noveno que les permitiera mejorar la comprensión de estos organismos. Los autores desarrollan la metodología en dos fases: en la primera, realizaron cuatro salidas de campo, para consignar descripciones de los ecosistemas y recolección de muestras, permitiendo al estudiante ser el actor principal de sus descubrimientos; y la segunda correspondió al componente investigativo en el laboratorio, donde los estudiantes pudieron observar el crecimiento *in vitro* de estos organismos. Entre los resultados, se destaca que durante las salidas de campo los estudiantes recolectaron muestras de hongos realizando una descripción macroscópica de cada una. Posteriormente, en el laboratorio se pudieron determinar en total 21 familias, 29 géneros y 35 especies de hongos con las cuales se realizaron el aislamiento y la siembra en cultivos *in vitro* para observar el desarrollo vegetativo. Adicionalmente, se realizaron cuestionarios antes y después de la aplicación de la estrategia, cuyos resultados permitieron a los investigadores determinar que los estudiantes lograron los objetivos propuestos al adquirir nuevas habilidades tanto en el trabajo de campo como en el laboratorio. Entre las conclusiones más relevantes, se destaca que esta propuesta, al ser contextualizada en las características ambientales y sociales de la población estudiantil, mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre los hongos macroscópicos ampliando el conocimiento e importancia sobre estos organismos.

Almeida y Santos (2017) en su investigación titulada *“Un recurso acerca de los hongos para el diálogo intercultural en la enseñanza de la biología”*, tuvieron como objetivo la elaboración de un recurso didáctico con contenido intercultural que buscaba una discusión entre los saberes escolares y los cotidianos; se empleó una metodología de trabajo colaborativo. Los investigadores realizaron la caracterización del espacio, determinaron los sujetos participantes y su relación con los hongos; el grupo focal fue de 12 estudiantes de segundo de secundaria y la profesora de ciencias

del Colegio Público del estado de Bahía. Durante la primera fase se aplicó un cuestionario para elaborar tablas comparativas entre los conocimientos de los estudiantes y el conocimiento biológico escolar, para posteriormente efectuar la construcción de un juego didáctico; en la segunda fase se aplicó el recurso didáctico. Entre los resultados se muestra un juego llamado “Conociendo los hongos” el cual consiste en un tablero y dados, con casillas de diferentes colores, y cada una tiene una tarea a cumplir para avanzar a la meta; posterior a la implementación se aplicó un cuestionario final. Al comparar los resultados con los conocimientos previos de los estudiantes, los autores resaltan que algunas de estas concepciones estaban equivocadas desde el punto de vista científico como el decir que “los hongos son bacterias”, confundiendo estos dos reinos. Entre las conclusiones, se destaca que la identificación tanto de los conocimientos culturales como de los biológicos escolares, permitió a los autores la creación de un recurso didáctico que profundiza las ideas científicas sobre los hongos con base en los conocimientos socioculturales de los estudiantes, enalteciendo la importancia de estos organismos en su vida cotidiana.

3.2.3. A nivel local

Sierra (2018) en su investigación titulada “*Diseño de una cartilla como estrategia didáctica que incida sobre las concepciones de hongos y bacterias en estudiantes de grado cuarto del colegio Néstor Forero Alcalá*”, tuvo por objetivo la creación de una cartilla con la intención de ampliar las concepciones y desarrollar habilidades como la observación, clasificación, relación y análisis sobre hongos y bacterias en estudiantes de cuarto grado. La metodología se realizó en tres fases: en la primera llevaron a cabo una revisión documental para contextualizar el proyecto; en la segunda diseñaron la cartilla estableciendo objetivos, habilidades a desarrollar, actividades de aprendizaje y la evaluación; y en la tercera fase se realizó la validación de la cartilla con la colaboración de expertos en biología. Como resultado la autora elaboró una cartilla desde el modelo constructivista enfocado hacia el aprendizaje significativo, con la finalidad de que los estudiantes logren relacionar conceptos nuevos con los previos. La investigadora concluyó que con este tipo de estrategias didácticas se puede incidir en las concepciones de los niños acerca de los hongos y las bacterias; adicionalmente, los validadores la consideraron viable y pertinente para el estudiantado.

Londoño (2013) en su trabajo de grado titulado “*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*”, tuvo como objetivo generar una estrategia

para la enseñanza del concepto Hábitat a partir del reconocimiento de los hongos agaricales del bosque húmedo. Para ello, empleó un enfoque cualitativo utilizando la investigación-acción. La autora orientó el proceso en tres fases: la primera fue la etnográfica; la segunda fue la de campo, donde hizo colecta y descripción de especímenes; y la tercera fue el desarrollo de la estrategia de enseñanza que contenía actividades como: dibujo, rompecabezas, interpretación de láminas y reflexión por medio de la generación de escritos del Haiku. Entre los resultados se destacan cuatro mapas a partir del croquis de la vereda, realizados por los estudiantes y sus padres, y un Calendario agroecológico. La autora concluye que, las diferentes actividades de enseñanza para el reconocimiento de los hongos agaricales posibilitaron ampliar la visión que tienen los niños sobre el hábitat y que algunos hongos son utilizados para la alimentación humana. Además, el calendario agroecológico permitió relacionar la temporada de lluvia con la aparición de hongos

Ruiz (2012) en su trabajo de grado titulado “*Guía ilustrada de macromicetos de la vereda Tilatá municipio de Chocontá*”, elaboró una guía ilustrada donde destaca la diversidad e importancia de los macromycetes en esta vereda. La metodología empleada fue la cualitativa, y para ello llevó a cabo una caracterización detallada de estos organismos en tres zonas específicas de esta región. Entre los resultados más significativos, encontró 27 géneros de macromicetos de los cuales 25 pertenecen al *phylum* Basidiomycota y 2 al *phylum* Ascomycota. El trabajo abordó tanto las características macroscópicas de estos hongos como su ecología e importancia, junto a un registro fotográfico completo. Además, Ruiz incluyó dibujos explicativos de las estructuras de cada hongo. Es interesante notar que estos hongos demostraron tener relevancia en términos alimenticios, médicos y para la biorremediación. Algunas especies presentaban propiedades alucinógenas y otras una alta toxicidad. El autor concluyó que esta guía no solo contribuyó al entendimiento de la diversidad de hongos, sino que también fomentó una comprensión más profunda a través de la experiencia directa.

Todas las investigaciones mencionadas anteriormente, dan elementos teóricos y metodológicos para el diseño de un juego educativo, agradable y enriquecedor sobre los macrohongos de Colombia, al mostrar las distintas formas en las que se aborda no solo la enseñanza de la diversidad de hongos, sino también el desarrollo de habilidades científicas. Por otra parte, estas investigaciones brindan diversas perspectivas para la enseñanza de los hongos, permitiendo con ellas identificar, caracterizar y resaltar la diversidad e importancia de estos organismos; encontrando elementos necesarios para el desarrollo de un material educativo. En algunas de estas propuestas se destaca el uso de imágenes e ilustraciones explicativas atractivas para los estudiantes, permitiéndoles reconocer tanto la diversidad de estos organismos como su ambiente.

4 Justificación

Los hongos están entre los tres reinos más diversos del planeta. Según Hawksworth (2017), existen alrededor de 2,2 a 3,8 millones de especies del reino Fungi, de las cuales se han identificado 120.000. Cabe mencionar que esto es solo la tercera parte de la diversidad de hongos del planeta, teniendo en cuenta que estos datos son en su mayoría de Europa y Norteamérica. En cuanto a Colombia, según el Sistema de Información sobre Diversidad de Macromycetes, el país registra: 24 órdenes, 96 familias, 418 géneros y 1353 especies, lo que deja ver que posee una enorme diversidad fúngica. Al parecer falta mucho por registrar y en consecuencia la información está incompleta, siendo una de las razones la falta de micólogos que puedan aportar investigación; pues a pesar de ser tan relevantes como los animales y las plantas, no son muy tenidos en cuenta en los estudios de impacto ambiental (Gómez et al., 2022). Por consiguiente, se considera pertinente este proyecto para despertar el interés sobre estos organismos en los estudiantes y, más específicamente, en los macrohongos; aportando así a la divulgación de la diversidad, importancia e impacto de estos, tanto para los ecosistemas como para el humano.

La diversidad de hongos macromycetes se destaca por ser fascinante y llamativa debido a que son organismos con una multiplicidad de tamaños, colores y formas. Estos están presentes en una gran cantidad de ecosistemas desempeñando funciones ecológicas vitales para la vida como la simbiosis con plantas mejorando el crecimiento de estas y en el reciclaje de nutrientes en la naturaleza convirtiéndolos en organismos valiosos para descomposición de la materia muerta y, además, son empleados en la biorremediación (Herrera, 2009). A esto se añade que son vitales en la medicina y en la industria alimentaria, como lo menciona Herrera (2009):

Otros tipos de hongos se han usado desde tiempos inmemoriales para la fabricación del pan, el vino, la cerveza, etc. En la actualidad múltiples procesos industriales permiten obtener sustancias importantes producidas por los hongos, las cuales tienen diferentes usos: antibióticos, vitaminas, enzimas, proteínas de alto valor comercial, esteroides, ácidos orgánicos, etcétera (p. 14).

Por lo anterior, en esta investigación se busca enseñar diversidad e importancia de los macromycetes de una manera lúdica, a través del juego de cartas que es una de las formas de los juegos de mesa, debido a que este fomenta: la concentración, el desarrollo cognitivo, la capacidad de asociación y agilidad mental, la aceptación de las reglas, la resolución de problemas, las habilidades sociales, la participación, la constancia, el trabajo colaborativo y la autonomía; favoreciendo de esta manera la capacidad de aprender (Carmona y Díaz, 2014).

Añadiendo a lo anterior, estos desarrollan la motivación y el interés cuando existe carencia de estos en el alumnado, teniendo como ventaja el hecho de que no se ve como una acción con reglas, sino como una competencia sana, lo que puede resultar en una actividad divertida para el participante (Gómez, 2017). Asimismo, los juegos resultan ser un recurso pedagógico con bases neurocientíficas y neuropsicológicas, por lo cual sería la clave para ir dejando atrás el modelo tradicional de enseñanza (Oliver, 2018).

Además, el juego en el aula permite que el aprendizaje no se enfoque en memorizar conceptos, sino más bien en llegar poco a poco a crear su propio conocimiento, con el profesor como guía más que como protagonista central (Chacón, 2008). También, posibilita el aprendizaje significativo como lo explica la neurociencia “el cerebro solo aprende si hay emoción” y a través del juego se despiertan un sinnúmero de emociones (Marín, 2018). En ese sentido, el juego es apropiado para este fin, ya que los mantiene motivados y en consecuencia su atención se mantiene enfocada. Diferentes investigaciones dan evidencia de que el juego (en el ámbito de la enseñanza de las ciencias) propicia la creatividad, el espíritu investigativo y la curiosidad, condiciones necesarias para empezar a generar interrogantes (Melo y Hernández, 2014).

Ahora bien, el juego de mesa que se diseña e implementa en este trabajo es el juego de cartas que según Garzón (2022) permite motivar al estudiantado y promueve la socialización, la comunicación, la solución de problemas y a toma de decisiones lo cual conlleva a un aprendizaje significativo en los alumnos. Otra ventaja que implica el enseñar los macromycetes a través de un juego de cartas es que los estudiantes no lo verían como tarea, pudiéndoles interesar jugar en un espacio distinto al académico.

Otro aspecto relevante evidenciado a través de la revisión documental, es el hecho de que la mayoría de trabajos que abordan el juego como estrategia de enseñanza, lo hacen enfocados a enseñar otros conceptos biológicos por ejemplo la fotosíntesis usando tableros u otros elementos, por lo cual el juego de cartas diseñado en esta propuesta para enseñar la diversidad de macromycetes es novedoso debido a que existen pocos de este tipo.

Teniendo en cuenta lo anterior, como maestros se debe buscar estrategias innovadoras que contribuyan al aprendizaje, por tanto, se propone el juego de cartas como alternativa para la enseñanza de algunos macromycetes colombianos relacionándolos con su *phylum*, usos, importancia y hábitat para los estudiantes del grupo de Biotecnología del Colegio Cafam.

5 Marco de referencia

En este apartado se presentan diferentes investigaciones encontradas en artículos, trabajos de pre y posgrado, relacionados con los elementos estructurantes: El juego como estrategia de enseñanza y macrohongos.

5.1. El juego como estrategia de enseñanza

5.1.1 Definiciones e importancia del juego en la enseñanza

Según Gallardo (2018), el concepto juego es polisémico, por tanto, una noción preliminar que nos aproxima a este sería la aceptada por la Real Academia Española, la cual “lo contempla como un ejercicio recreativo sometido a reglas en el cual se gana o se pierde” (p. 4). Por otra parte, Viciana et al. lo refieren como “un medio de expresión y comunicación de primer orden, de desarrollo motor, cognitivo, afectivo, sexual, y socializador por excelencia” (2002, p. 100), y Gallardo lo considera “un elemento clave para el desarrollo de las potencialidades afectivas, sensoriomotrices, cognitivas, relacionales y sociales del niño” (2018, p. 4).

El juego también se puede entender como una acción libre, enmarcada dentro de unos límites espacio temporales concretos, con reglas imprescindibles pero aceptadas de manera natural y ligada a sentimientos de tensión, alegría y expectativa por ser diferente a lo acostumbrado en lo cotidiano (Huizinga, 2007).

Otra definición muy similar, dice que este es una actividad libre y flexible, en la que el niño acata de manera espontánea unas pautas y propósitos siempre modificables, ya que en él se cuenta más el proceso que el resultado en sí (Thió de Pol et al., 2007).

Para la presente investigación se toma la definición de juego presentada por Garaigordobil y Fagoaga:

Es una actividad vital e indispensable para el desarrollo humano, ya que contribuye de forma relevante al desarrollo psicomotor, intelectual, social y afectivo-emocional durante la infancia. El juego es una necesidad vital, porque el niño necesita acción, manejar objetos, relacionarse, y esto precisamente es lo que hace en el juego. (2006, p. 18)

A esto se añade que, según Gallardo (2018), a través del juego se desarrollan habilidades motrices, sensoriales, cognitivas, sociales, afectivas, emocionales, comunicativas y lingüísticas. También

afirma que, gracias a este, los conocimientos se asimilan de una mejor manera y que además, permite exteriorizar sentimientos, emociones, experiencias, sensaciones y vivencias. En adición, el juego es importante porque permite desarrollar la imaginación, la creatividad, la relación entre iguales, la transmisión de valores, e igualmente estimula la alegría de vivir y brinda felicidad. Asimismo, Jaramillo et al. (2022) refieren que el juego permite el desarrollo de habilidades psicomotoras.

Agregando a lo anterior, Melo y Hernández también comparten algunas reflexiones relacionadas con varias habilidades:

En los juegos reglados se aprende a compartir, a trabajar en equipo, a recibir orientaciones y sugerencias de otros, a seguir indicaciones y a cumplir una ruta específica para alcanzar los objetivos. También el juego puede favorecer la autonomía, la toma de decisiones y ayudar a establecer vínculos más afectivos con los espacios donde se desarrollan, como la escuela (2014, p. 59)

Al mismo tiempo, este influye positivamente en importantes desarrollos psicológicos, sociológicos e intelectuales e incluso podría ser un modo de aprendizaje ampliamente aceptado, aunque actualmente se asocia más con los juegos de video que con los de mesa (Rieber, 1996). También en la revisión documental se encontró que existe una relación entre los juegos educativos y las dimensiones pedagógicas del aprendizaje (Amory, 2007).

Añadiendo a lo anterior, el juego es importante en el aula porque permite el desarrollo de valores, respecto a esto Torres (2002) refiere:

El juego en el aula sirve para facilitar el aprendizaje siempre y cuando se planifiquen actividades agradables, con reglas que permitan el fortalecimiento de los valores: amor, tolerancia grupal e intergrupal, responsabilidad, solidaridad, confianza en sí mismo, seguridad, que fomenten el compañerismo para compartir ideas, conocimientos, inquietudes, todos ellos -los valores- facilitan el esfuerzo para internalizar los conocimientos de manera significativa y no como una simple grabadora (p. 291)

Por otra parte, en cuanto a otras ventajas, el juego por ser estimulante resulta esencial en el aula pues este logra captar la atención y el interés de los estudiantes por aprender (Jaramillo et al., 2022). Asimismo, Guardián (2001) afirma que la motivación desempeña un papel fundamental en el aprendizaje, debido a que es un proceso básicamente afectivo y en ese sentido el juego puede

incentivarlo. Además, la motivación condiciona el interés y el esfuerzo que los estudiantes ponen en sus actividades lo que a su vez determina el resultado de estas.

De igual manera, este presenta un carácter motivante y divertido, lo que estimula las capacidades de pensamiento, la creatividad y el espíritu investigativo del niño. Al participar en este, los estudiantes adquieren nuevas experiencias prácticas que les permiten identificar sus aciertos y desaciertos. Además, a través de este se puede aprender tanto en la infancia como en la adultez, e incluso varias investigaciones hacen evidente que existe una conexión importante entre el juego y el desarrollo intelectual (Melo y Hernández, 2014).

Ampliando un poco más la temática en cuanto a su potencial socializador, este activa las relaciones interpersonales y promueve el aprendizaje; es considerado como un medio fundamental para la estructuración del lenguaje y agrega valor en los aspectos físico, psicomotor, intelectual, social, cultural, afectivo, emocional y proyectivo. También es considerado uno de los principales recursos de estructuración del lenguaje aportando valor añadido en los aspectos físico, psicomotriz, intelectual, social, cultural, afectivo, emocional y proyectivo. Además, el juego permite a los niños interactuar con otros, seguir reglas, establecer límites y desarrollar habilidades sociales (García et al., 2021).

5.1.2 Tipos de juego y mecánica de los juegos de mesa

Al ahondar aún más sobre el juego, es preciso mencionar que existen diferentes tipos los cuales son generalmente categorizados desde varios parámetros dependiendo el autor, el ejemplo más pertinente para este trabajo lo proporciona la investigación realizada por Stefani et al. (2014), que clasifica los juegos en las siguientes categorías:

- **Juegos simbólicos:** En estos los niños hacen una representación de situaciones reales y cotidianas, siendo esto un juego de roles y pasando de lo real a lo imaginario, incluyéndose dentro de esta categoría el jugar al papá y la mamá, a la secretaria, entre otros.
- **Juegos motores:** Estos implican movimiento y uso de las capacidades motoras, incluyéndose en esta categoría las escondidas, los juegos con pelotas, la rayuela, la sogá, entre otros.
- **Juegos electrónicos:** Esto abarca todos los juegos digitales, entre los que se destaca a los videojuegos.

- **Juegos de mesa:** Son juegos basados en tableros y/o fichas, e incluyen al ajedrez, el dominó y las cartas entre otros.
- **Otros juegos:** Son juegos que no se encuentran en ninguna categoría específica, e incluye los rompecabezas, los juegos de construcción, los de habilidad, dibujar, pintar, de creación de dispositivos como barcos, aviones u otros a partir de piezas, entre otros.

Para esta investigación, se trabajó el tipo de juegos de mesa los cuales tienen requisitos como: la delimitación del número de jugadores, las edades a las cuales va dirigido, requerimientos de preparación, tiempo de duración, complejidad, reglas del juego, si el azar es un componente, etc.

Otro componente indispensable de este son sus mecánicas, ya que estas normas rigen y representan sus dinámicas. Ahora bien, para los propósitos de este proyecto se decidió optar por las mecánicas del BoardGameGeek (BGG) tomando como referente la recopilación y traducción que hace Pastor (2020) como se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Mecánica de los juegos de mesa

<p>Acciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades únicas y mejoras • Selección • Resolución <p>Áreas de juego, mapas y tableros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acciones sobre el espacio de juego • Alteraciones del espacio de juego • Conexiones, rutas y uniones • Control y ocupación de zonas • Movimiento según espacio de juego • Tipos de espacio de juego <p>Cartas</p> <p>Dados</p> <p>Destreza</p> <p>Dinámicas entre jugadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dinámicas permanentes • Dinámicas variables • Eliminación y derrota • Formas de comunicación <p>Gestión del tiempo</p>	<p>Mecánicas como tipo de juego</p> <p>Movimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distancia y posición • Movimiento múltiple • Movimiento por fases • Movimiento - Varios <p>Orden de juego</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orden de acciones • Orden de turno <p>Progresión en el juego</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configuración y eventos • Condiciones de avance • Métodos de avance y puntuación <p>Roles de juego</p> <p>Subasta/Puja</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mecánica base • Tipos de subasta • Variantes
---	--

Fuente: Pastor. Guía de mecánicas de los juegos de mesa, 2020.

Al ahondar aún más en los juegos de cartas, según Pastor (2020) se destaca que estos están estructurados en torno a una baraja, que actúa como el factor de azar, este elemento no solo introduce la incertidumbre, también confiere propiedades como resolución de conflictos

mediante las cartas, y dicta movimientos estratégicos al gestionar las diversas posibilidades dentro del mazo. Adicionalmente, el autor proporciona una recopilación de las principales mecánicas presentes en estos juegos, tales como la habilidad de combinar y desplegar cartas de forma estratégica, la construcción de mazos, la gestión de mano y batallas dirigidas por cartas. Cada uno de estos aspectos se describen con mayor claridad en la Tabla 1.

Tabla 1. *Mecánicas de los juegos de carta*

Mecánicas del juego	Descripción
Combinar y desplegar	<p>Los jugadores deben reunir conjuntos o agrupaciones de cartas que guarden una relación específica entre ellas para posteriormente poder jugarlas en mesa. La forma en que estas cartas se despliegan o se superponen no solo determina su presentación visual, sino que también puede revelar u ocultar habilidades o capacidades. Algunas disposiciones posibles incluyen escaleras numéricas y agrupaciones del mismo número o color.</p> <p>Ahora bien, los conjuntos o agrupaciones de cartas jugadas pueden otorgar puntos al marcador del jugador y también permiten activar o potenciar efectos de juego específicos. En última instancia, las cartas que han sido jugadas cumplen su función, y pasan a la pila de descarte hasta completar el ciclo de recolección y ser nuevamente usadas si se requiere.</p>
Construcción de mazos	<p>Los jugadores inician el juego con un conjunto o grupo predeterminado de cartas, por lo general igual para todos y durante la partida pueden ir mejorándolo adquiriendo otros elementos que les permitan dinamizar el juego con diversas combinaciones.</p> <p>Es importante mencionar que las cartas se juegan de manera iterativa, robando en orden de la reserva personal, y recomponiendo aleatoriamente cuando estas se agotan.</p>
Creación de mazo	<p>El primer paso del juego, o el requisito para comenzar, es que cada jugador cree de manera personalizada el mazo de cartas que utilizará durante toda la partida.</p>
Gestión de mano	<p>Los jugadores se enfrentan a la tarea de desplegar sus cartas de manera estratégica en determinadas secuencias o combinaciones conocidas</p>

	<p>también como “combos”, con el objetivo de obtener la mayor puntuación. La elección más adecuada puede variar dependiendo de la distribución de las cartas retenidas y las jugadas por los oponentes.</p> <p>A menudo, las cartas tienen múltiples usos en el juego, lo que dificulta aún más el encontrar la mejor secuencia. Las recompensas derivadas se dan de diversas formas, incluyendo puntos de victoria, puntos de adquisición y otras ventajas tácticas. Es crucial mencionar que esta mecánica no guarda relación con la habilidad manual.</p>
Juego por rondas	Al inicio de cada ronda, los jugadores juegan una carta o un conjunto de cartas relacionadas, y posteriormente deberán jugar cartas de igual o mayor valor que estas. El último jugador que ponga una carta, gana el derecho a comenzar una nueva ronda.
Batallas dirigidas con cartas	Los jugadores juegan cartas de su mano a la mesa en una serie de rondas, para intentar llevarse todas las cartas que están en mesa. Para este propósito es necesario tener la carta con el valor más alto en el turno, pero muchos juegos usan el sistema del “triunfo”, el cual consiste en que aquel que tenga determinadas cartas, ganará si las juega. Generalmente, los jugadores deben usar en su turno cartas del mismo palo, y si no tienen ninguna deben jugar otra, pero con menor puntuación. Las rondas conseguidas se evalúan por separado para determinar un ganador. La condición final de victoria es el acumular más puntos que los demás.
Recolección de cartas	Los jugadores van escogiendo cartas de un fondo común limitado, con la intención de conseguir cartas que les proporcionen ventajas para cumplir los objetivos de juego, o perjudicar la estrategia de los demás jugadores. Generalmente, las cartas se extraen de un conjunto visible, pero algunos juegos también permiten escoger cartas que estén bocabajo.

Fuente: Pastor (2020). Guía de mecánicas de los juegos de mesa.

5.2 Los macromycetes

5.2.1 Generalidades de los macromycetes

Los macromycetes pertenecen al reino Fungí, estos organismos eucariotas tienen una estructura química en la pared celular distinta a plantas y animales conformada principalmente por quitina. Su metabolismo es heterótrofo, y los nutrientes en su mayoría provienen de la descomposición de la materia orgánica. Estos organismos se caracterizan por tener estructuras fructíferas grandes y visibles como los cuerpos fructíferos (ver fig. 2), diferenciándose de los otros hongos como las levaduras y los mohos, por ser lo suficientemente grandes como para ser observados a simple vista (Ryan y Ray, 2017).

Figura 2. Diversidad de cuerpos fructíferos de los macromycetes



Fuente: De Almeida. et. al. Catálogo de Hongos de Colombia Instituto Humboldt, 2022.

Según Gómez et al. (2022) Colombia cuenta con una gran diversidad de hongos, y el primer registro de hongos en el país se presentó en “Mycological exploration of Colombia” en 1914 donde Fuhrmann y Mayor en la expedición científica registraron 610 especies; sin embargo, en la actualidad se reportan 1258 especies pertenecientes a Ascomycota y Basidiomycota, y a 32 órdenes y 105 familias, de los cuales los líquenes no se incluyeron (Vasco-Palacios y Franco, 2012).

Añadiendo a lo anterior, en Colombia los macrohongos pueden colonizar una gran cantidad de hábitats que van desde desierto hasta páramo, adaptándose a estos ecosistemas. Por esa razón, el clima tropical de Colombia permite la diversidad de macrohongos en distintos hábitats como: bosque, selva, páramo, desierto y humedal (Barbosa, 2004). Por lo que se refiere al hábitat de bosque, existe en este una formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua, y que se distribuye entre los 0-1.000 m de altitud; este posee temperaturas superiores a los 24°C y precipitaciones entre los 700 y 2.000 mm anuales. Hay diferentes tipos de bosques, según el clima y la vegetación que los componen (Lombana et al., 2016). En ellos se pueden encontrar una gran cantidad de hongos, principalmente basidiomicetes como el *Pleurotus ostreatus* y *Trametes versicolor*, entre otros; los cuales podrían ser de gran interés alimenticio, medicinal y ecológico (Sánchez y Mata, 2012).

Con respecto al hábitat selvático, este se encuentra principalmente en la Amazonia, la cuenca del Congo e Indonesia, y además es vital para la vida en el planeta. En la selva cohabitan de manera interdependiente organismos tales como árboles, hongos, insectos, bacterias, pájaros, murciélagos y anfibios (UNESCO, 2023). De acuerdo con Vasco-Palacios et al. (2005), la diversidad de hongos en este ecosistema es muy alta y se encuentran especies de géneros como *Cordyceps* y *Marasmius*; las cuales tienen importancia por ser empleadas como alimentos, en la industria farmacéutica y como descomponedoras. Asimismo, De la Peña (2021) resalta que es en esta región donde se registran los macrohongos bioluminiscentes.

En cuanto al hábitat de páramo, estos representan los ecosistemas andinos más grandes del planeta, y se caracterizan por su flora endémica, de vegetación arbustiva, pajonales, gramíneas y frailejones con una alta retención de humedad y baja disponibilidad de nutrientes (Estupiñán, 2001). Los páramos representan el 2,5 % de la superficie total del país, y son muy importantes por su papel en la regulación hídrica y la captura de carbono (Pérez et al., 2016). En cuanto a la diversidad de macrohongos, en los páramos es menor que en otros hábitats, pero aun así se pueden encontrar especies comestibles de géneros tales como *Pleurotus* y medicinales como *Ganoderma* y *Trametes*, entre otras (Barría et al., 2019).

Por otro lado, el hábitat desierto se encuentra principalmente en la península de la Guajira donde los pueblos indígenas wayuu tienen un conocimiento y uso tradicional de los macrohongos; este hábitat está caracterizado por la baja disponibilidad de agua y la presencia de una vegetación adaptada a estas condiciones, como cactus y otras plantas suculentas. Con relación a los hongos,

hay pocos, no obstante, se pueden encontrar especies comestibles como *Inonotus rickii*, y medicinales como *Podaxis pistillaris* (Villalobos et al., 2017).

En adición, el hábitat de humedal es un ecosistema que se encuentra en la intersección entre la tierra y el agua. En Colombia, se pueden encontrar varios tipos de humedales como los de alta montaña, los de páramo, los de sabana y los costeros. Cada uno de estos tipos presenta características particulares en cuanto a su vegetación y diversidad de hongos (Herrera, 2016). Por ejemplo, en los ecosistemas de humedal se han registrado hongos como el *Agaricus endoxanthus*, y el *Leratiomyces ceres*. En este hábitat también se encuentran hongos reconocidos por sus usos en el área alimenticia, farmacológica, cosmética y textil; y con gran potencial como bioindicadores y biorremediadores (Chivatá, 2019).

Es importante mencionar que, en los hábitats de bosque y selva, se encuentra la mayor diversidad de macrohongos. Además, de acuerdo con todos los autores relacionados anteriormente, existen pocas investigaciones, y, por lo tanto, es entendible que hasta el momento tan solo el 5 % de estos organismos se haya descrito de modo adecuado (Palacio et al., 2015). Se debe tener en cuenta que la mayoría de los estudios se realizan en Europa y Norteamérica, y a pesar de que en Colombia existe gran diversidad de estos organismos, han sido poco investigados debido a la falta de datos, de estudios a largo plazo y de financiamiento para investigación (Gómez et al., 2022).

5.2.2 Clasificación taxonómica de los macromycetes

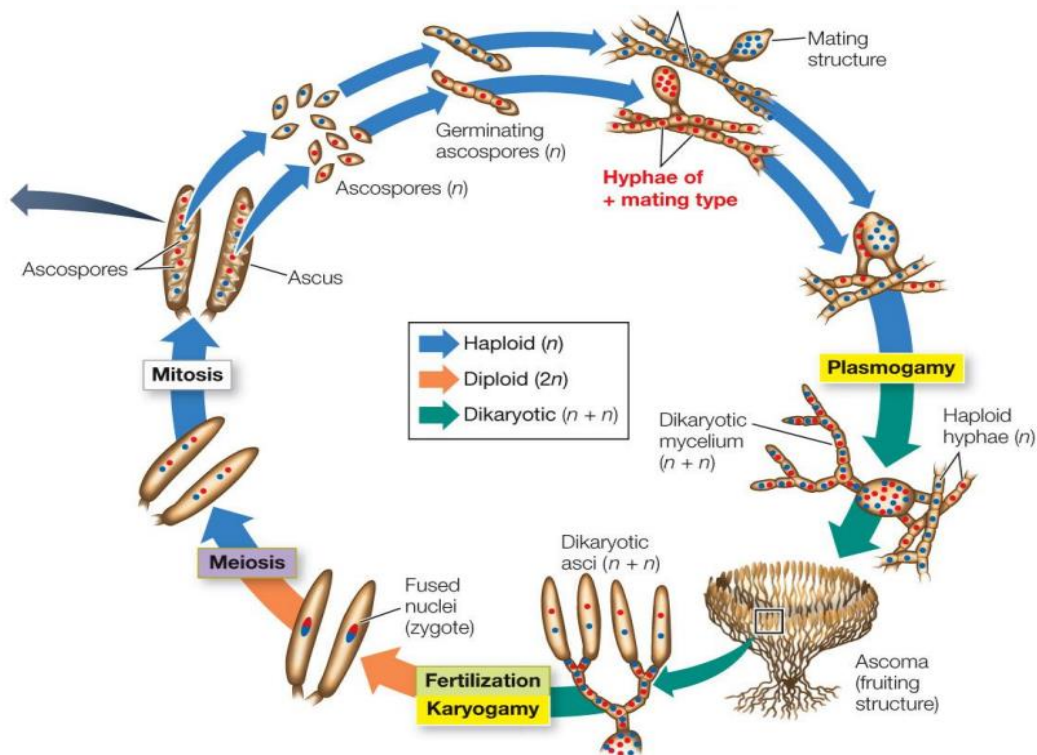
Con relación a los macromycetes, hasta el momento se han registrado para Colombia 7.241 especies pertenecientes a 455 familias y 1.790 géneros (De Almeida et al., 2022). Son un grupo muy diverso con respecto a su morfología, fisiología y ecología; y abarcan una amplia variedad de especies que se encuentran distribuidas principalmente en dos diferentes *phylum*: Ascomycota y Basidiomycota (Franco et al., 2005).

Los hongos del *phylum* Ascomycota, a nivel global constituyen la división más diversa con 92.725 especies. Tienen micelio septado y pluricelular, hifas septadas en promedio de 2.5 μm de ancho y pared celular compuesta por quitina y glucano (Jiménez, 2018). Se encuentran en variados ambientes como suelo, agua salada, agua dulce y en todos los climas; presentan aplicaciones ecológicas como saprófitos, y patógenos de plantas y animales (De Almeida et al., 2022).

En el ciclo de vida de estos hongos, su reproducción puede ser sexual o asexual; en cuanto a la sexual (ver fig. 3), se presenta una formación de tejido fértil en el cuerpo fructífero originando las

ascas, estructuras en forma de bolsas, en algunos con opérculo o tapa, que al abrirse liberan las ascosporas. Estas germinan formando micelios haploides uninucleados. Cuando dos de estos micelios sexualmente compatibles se encuentran, se produce un proceso fecundante mediante el cual unen sus citoplasmas y aparean sus núcleos. La plasmogamia es uno de los procesos de fecundación, donde ambos micelios forman gametangios que luego se conectan originando una cigota. A partir de ella, surge el cuerpo fructífero o ascocarpo formado por hifas haploides y dicarióticas (Ryan y Ray, 2017).

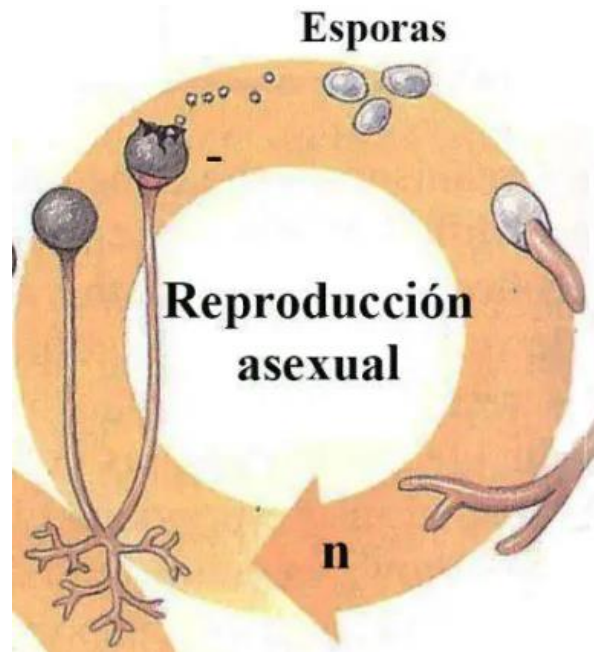
Figura 3. Ciclo de vida ascomicetos reproducción sexual



Fuente: <https://www.uprm.edu/labs3051-3052/wp-content/uploads/sites/168/2019/02/Hongos-3.pdf>

Con respecto a la reproducción asexual (ver fig. 4), se encuentra que los hongos producen dos tipos de esporas asexuales: las conidias, que pueden ser secas o viscosas, unicelulares o multicelulares, y se forman dentro de los cuerpos fructíferos de algunas especies; y las esporangiosporas, que se producen dentro de un esporangio que algunas veces está sostenido aéreamente, y al madurar libera las esporangiosporas para que se dispersen ya sea por el aire o gotas de agua. Las esporas asexuales son estructuras de reproducción que tienen un papel muy importante en la sobrevivencia y distribución de estos organismos (Garcés, 2003).

Figura 4. Reproducción asexual



Fuente: <https://leerciencia.net/wp-content/uploads/2020/09/i7-988x1024.jpg>

En adición, se presentan en la Tabla 2 algunos ejemplos de especies de hongos del *phylum* Ascomycota.

Tabla 2. Algunas especies de hongos del *phylum* Ascomycota

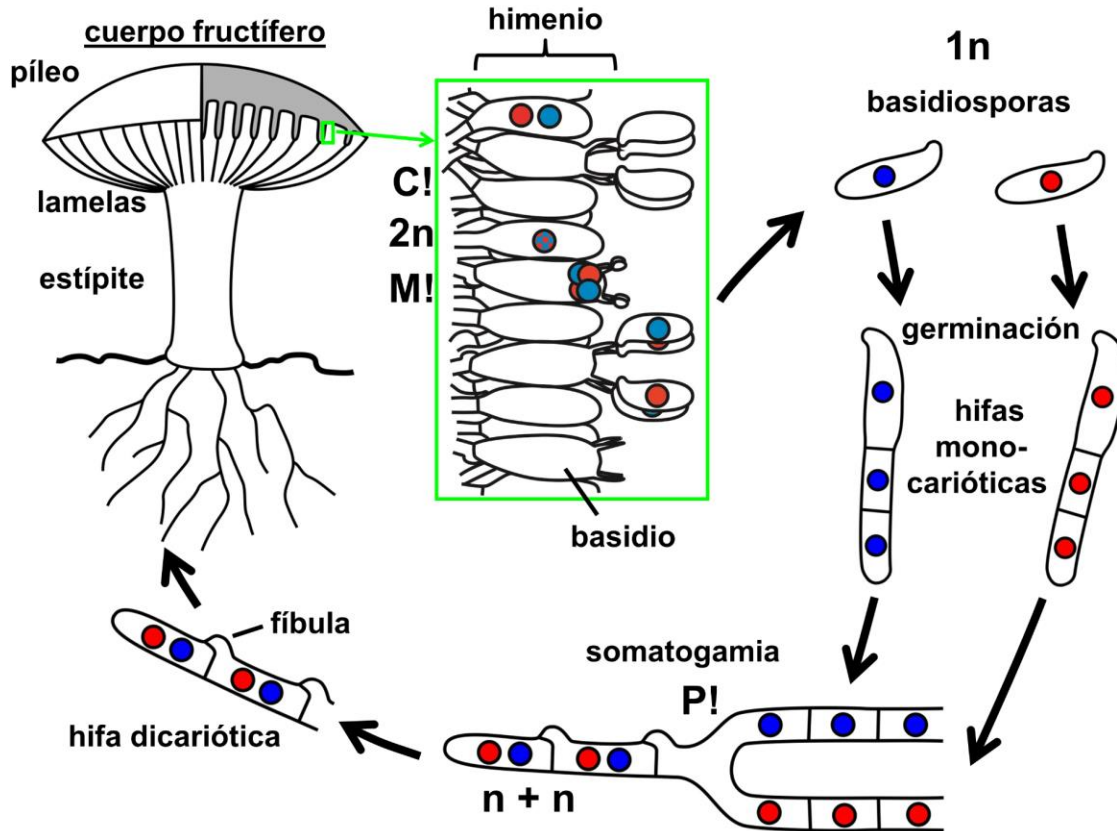
 <p>Imagen recuperada de: https://www.fichasmicologicas.com/?micos=1&alf=D&art=50</p> <p>Nombre científico: <i>Daldinia vernicosa</i> Nombre común: Bola de carbón Filo: Ascomycota Hábitat: en bosques húmedos, sobre troncos, ramas de árboles debilitados de géneros: Alnus, Betula, Fagus, Eucaliptus Importancia: descomponedor, se usa para encender fuego</p>	 <p>Imagen recuperada de: https://www.biodiversidadvirtual.org/hongos/Cookeina-speciosa-%28Fr.%29-Dennis-%281994%29-img10292.html</p> <p>Nombre científico: <i>Cookeina speciosa</i> Nombre común: Copa de vino Filo: Ascomycota Hábitat: materia orgánica madera Importancia: comestible, descomponedor, también se usa como carnada para la pesca</p>
---	---

 <p>Imagen recuperada de: https://www.fichasmicologicas.com/?micos=1&alf=X&s=Xylaria%20telfairii&art=74</p> <p>Nombre científico: <i>Xylaria telfairii</i> Nombre común: Cerillas Filo: Ascomycota Hábitat: restos vegetales en descomposición, yesqueros. Importancia: produce podredumbre blanca debido al ataque de la lignina a la madera.</p>	 <p>Imagen recuperada de: http://www.fichasmicologicas.com/?micos=1&alf=E&art=1221</p> <p>Nombre científico: <i>Elaphomyces muricatus</i> Nombre común: Trufa de ciervo Filo: Ascomycota Hábitat: hipogea a poca profundidad, en bosques frondosos (roble, haya, castaño) y rara vez bajo coníferas. Importancia: descomponedor, su fuerte olor atrae a los ciervos.</p>
---	---

Fuente: Elaboración propia con información recopilada De Almeida. et. al. 2022.

En cuanto al *phylum* Basidiomycota, se han registrado 2,318 especies (De Almeida et al., 2022). Estos hongos son dicariontes, tienen micelio e hifas septados de 2.5 μm de ancho aproximadamente; también presentan septos dolíporos y fíbulas; en cuanto a su pared celular, esta se compone de quitina y glucano. Cabe resaltar que el principal parámetro para identificarlos, son sus cuerpos fructíferos; además, pueden generar formación de basidios con los que se originan las basidiósporas, en la fase sexual de su ciclo de vida (ver fig. 5), (Jiménez, 2018).

Figura 5. Ciclo de vida en *Basidiomycota*



Fuente: <https://w3.ual.es/GruposInv/myco-ual/basidis.htm#:~:text=El%20ciclo%20vital>

También es posible que se reproduzcan asexualmente por medio de esporas dicarióticas, que crecen nuevamente en un micelio dicariótico. Se considera que el ciclo asexual se puede repetir varias veces al año, a diferencia de la fase sexual que solo sucede una vez al año (Garcés, 2003).

Es importante mencionar que estos organismos constituyen una alternativa alimentaria para muchas comunidades, y entre ellos se destaca el *Agaricus bisporus*. Por otra parte, cabe resaltar que algunos de estos hongos, son utilizados para la producción de diferentes sustancias aprovechando su capacidad de generar metabolitos secundarios (De Almeida et al., 2022). A continuación, en la Tabla 3 se presentan ejemplos de hongos del *phylum* Basidiomycota.

Tabla 3. Algunas especies de hongos del phylum Basidiomycota

 <p>Imagen recuperada de: https://www.flores.ninja/pleurotus-ostreatus/</p> <p>Nombre científico: <i>Pleurotus ostreatus</i> Nombre común: Orellana Filo: Basidiomycota Hábitat: bosques templados, tropicales y subtropicales Importancia: comestible (contiene selenio, magnesio), es antioxidante, anticancerígeno, hipocolesterolemiantes, favorece el sistema inmunológico. NO tóxico</p>	 <p>Imagen recuperada de: https://www.gastronomiavasca.net/es/gastro/glossary/amanita-muscaria</p> <p>Nombre científico: <i>Amanita muscaria</i> Nombre común: matamoscas Filo: Basidiomycota Hábitat: crece en los montes de hojas vetustas, bajo coníferas y robles Importancia: Descomponedor de materia, micorrízico</p>
 <p>Imagen recuperada de: https://www.fichasmicologicas.com/index.php?id=16&art=4</p> <p>Nombre Científico: <i>Agaricus bisporus</i> Nombre Común: Champiñón Filo: Basidiomycota Hábitat: praderas, sale en ramilletes numerosos, típica especie de cultivo intensivo en sus variedades. No tóxico Importancia: rico en fibra y vitaminas, de uso gastronómico, de alto valor nutricional</p>	 <p>Imagen recuperada de: https://colombia.inaturalist.org/taxa/54134-Trametes-versicolor</p> <p>Nombre Científico: <i>Trametes versicolor</i> Nombre Común: cola de pavo Filo: Basidiomycota Hábitat: madera en descomposición de climas templados. Importancia: potencial de biorremediación estimulador del sistema inmune y agente coadyuvante en el tratamiento del cáncer</p>

Elaboración propia con información recopilada de De Almeida. et. al. 2022.

6 Metodología

En el presente apartado se exponen los aspectos metodológicos del trabajo desarrollado. Es pertinente resaltar que se escogió el paradigma hermenéutico-interpretativo y el enfoque cualitativo.

6.1 Paradigma hermenéutico- interpretativo

Este paradigma no pretende hacer generalizaciones a partir del objeto estudiado, sino que se enfoca en los aspectos que no son observables ni medibles como son: las creencias, las intenciones, las motivaciones, las interpretaciones y los significados para los sujetos en cuestión, teniendo a partir de estas variables un punto de partida para comprender la realidad. Además, siempre procura que el observador ponga en perspectiva sus cualidades subjetivas, para así lograr una aproximación a los significados lo más objetiva posible. En cuanto a sus bases metodológicas, se vale de la teoría hermenéutica para comprender la práctica social, tiene en cuenta la dimensión cultural del hombre y utiliza un diseño de investigación que se caracteriza por ser abierto, flexible y emergente, posibilitando la modificación del proceso investigativo *a posteriori* (Santos, 2010).

Este paradigma busca la objetividad en el ámbito de los significados, utilizando como criterio de evidencia el acuerdo intersubjetivo en el contexto educativo. Aquí el sujeto es un individuo comunicativo que comparte significados, a su vez que el investigador también comparte su percepción por medio de una comunicación bidireccional. Asimismo, los criterios de calidad de este referente se basan en tres pilares: la credibilidad, la confirmación y la transferibilidad (Arnal et al., 1992).

6.2 Enfoque: cualitativo

El enfoque cualitativo permite que vayan surgiendo interrogantes antes, durante o después de la recolección y análisis de los datos, lo cual facilita visualizar las preguntas verdaderamente importantes, para luego dar respuestas a estas. Esto hace que el ejercicio investigativo sea más abierto y dinámico, existiendo siempre una retroalimentación bidireccional constante entre los hechos y su interpretación, dando como resultado un proceso más circular, y en constante cambio (Hernández et al., 2014).

En términos generales, este enfoque es inductivo, aborda el contexto desde una mirada holística, procura influir lo más mínimo posible sobre las personas estudiadas, busca que el observador sea

objetivo, suscita al investigador a distanciarse de sus creencias y toma en cuenta todas las perspectivas independientemente de su connotación moral. Es un método humanista, riguroso en la búsqueda de coherencia entre el tándem datos-hechos y flexible en cuanto no está sometido a reglas, sino más bien a lineamientos orientadores (Quecedo y Castaño, 2002).

6.3 Técnicas de investigación: la revisión documental y la encuesta

La revisión documental “es una técnica en la cual se recurre a información escrita, ya sea bajo la forma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros, o como textos que en sí mismos constituyen los eventos de estudio” (Hurtado, 2000, p. 427). Al mismo tiempo, también se puede entender como una recolección de documentos (los cuales pueden ser escritos, digitales, textuales y/o iconográficos) con el fin de extraer de estos, información que sea útil para la investigación, a través de la interpretación hermenéutica (Vargas, 2007). En este trabajo se realizó una revisión documental de libros, artículos y trabajos de pre y posgrado, relacionados con los dos ejes estructurantes: los macrohongos y su enseñanza, y el juego (principalmente los juegos de cartas) como estrategia de enseñanza, así como los parámetros para la realización de estos.

En lo que respecta a la encuesta, esta es una técnica que facilita la recolección de datos sobre aspectos como actitudes, creencias, opiniones y, en general, sobre diversos aspectos de los sujetos indagados. Esta técnica tiene mucho potencial para lograr predicciones con base en datos empíricos, ya que evidencia que los juicios de muestras poblacionales pequeñas pueden representar en alguna medida los supuestos de muestras poblacionales grandes (Marradi et al., 2007). Ella, tradicionalmente ha estado enmarcada en el enfoque cuantitativo, debido a su carácter estadístico; sin embargo, existe la posibilidad de llevarla cabo en el enfoque cualitativo dando prioridad a la búsqueda de la diversidad de un tema dentro de una población específica, lo cual significa dar valor a las variables significativas como lo son las dimensiones y valores relevantes en esa población, más que al valor numérico de las variables (Jansen, 2012).

En coherencia con lo anterior, la encuesta en este trabajo fue utilizada primero, con los especialistas para evaluar la pertinencia y viabilidad del juego teniendo en cuenta los criterios: calidad del contenido, motivación, diseño y presentación; valor educativo y jugabilidad (ver anexo 1); y segundo con los estudiantes (ver anexo 2 y 3), para conocer qué sabían acerca de los macrohongos, qué aprendieron después de la implementación del juego, si este los motivó y las sensaciones que les suscitó.

6.4 Contextualización de la población

Este trabajo estuvo dirigido para los estudiantes que pertenecen al grupo de biotecnología del colegio Cafam, el cual es una institución educativa de carácter formal, ubicada en la ciudad de Bogotá, en la localidad de Engativá, de calendario A, mixta y con niveles que van desde transición a undécimo grado. Este colegio pertenece a la Caja de Compensación Familiar Cafam creada en 1972, con subsidios y tarifas diferenciales de acuerdo con el nivel de ingresos de los afiliados. La institución se caracteriza por tener un enfoque pedagógico innovador acorde con las necesidades educativas y se destaca a nivel nacional por ser un referente en cuanto a cambios pedagógicos (PEI Colegio Cafam).

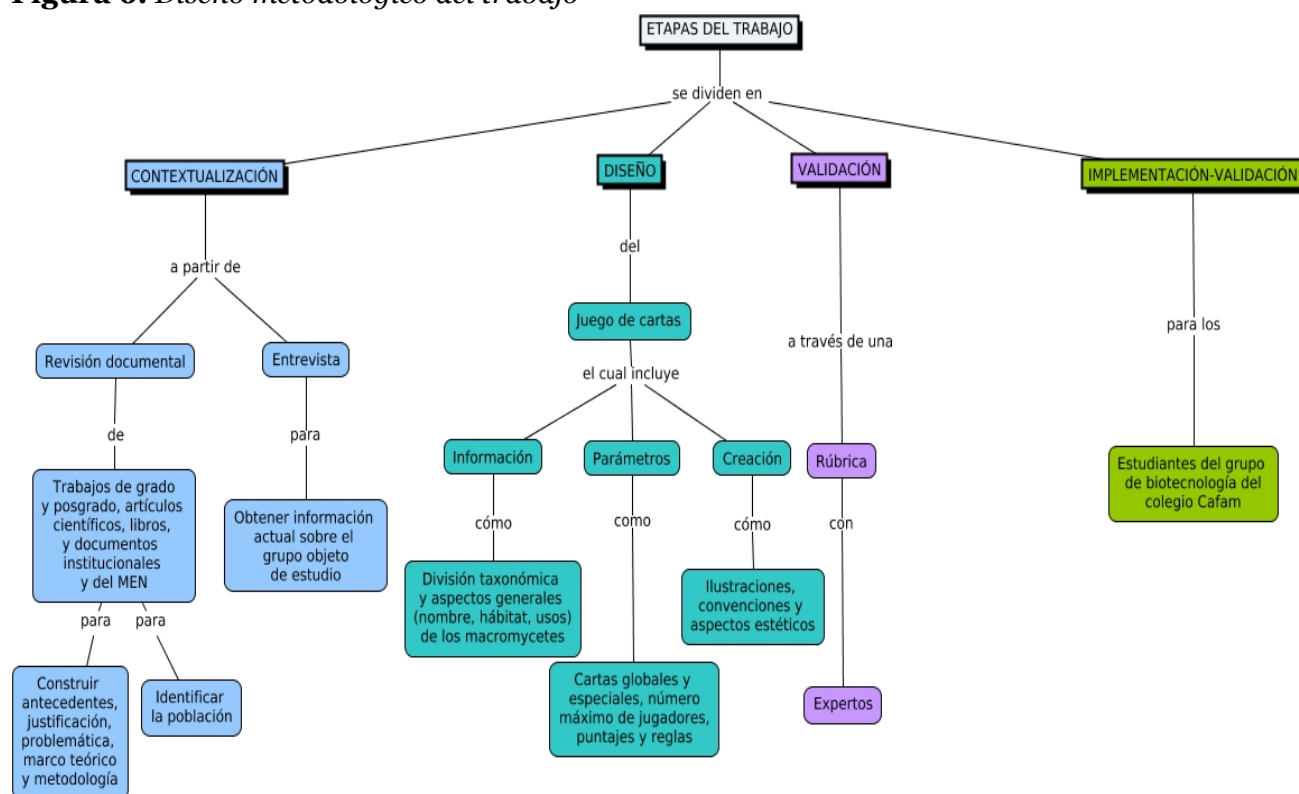
En el colegio existen diferentes semilleros, dentro de los cuales se destaca el grupo de Biotecnología como un espacio extracurricular de participación libre y espontáneo, con los propósitos de no solo despertar la curiosidad, interés y valor por las especies vegetales en los estudiantes, sino también de encauzar la actitud científica, desarrollar disciplina de trabajo en un laboratorio, sensibilizar para promover el respeto por la naturaleza y profundizar en los fundamentos teórico-prácticos de las Ciencias Naturales. De esta manera, se contribuye a la proyección de la vida profesional de los estudiantes que se interesan por la biotecnología y se fomenta la formación integral (Martínez, 2012).

Respecto a los integrantes, en este semillero se encuentran estudiantes que cursan entre 6° y 11° grado, donde asisten los jueves cada 15 días, en el horario de 2:00 p.m. a 3:00 p.m.; niños, niñas y adolescentes de entre 10 y 16 años de edad, los cuales se encuentran en las etapas concretas (7-12 años) y formales (12 en adelante). Esto significa que ellos emplean la lógica para manipular lo que experimentan de una manera simbólica a través de las operaciones aritméticas, y razonan cosas que no han investigado directamente (abstractas) de manera lógica a través del pensamiento racional e inductivo, lo que les permite llegar a una reflexión lógica (Castilla, 2014). Adicionalmente, se pudo encontrar que la mayoría de miembros lleva aproximadamente dos años perteneciendo al grupo de biotecnología, mientras que otros llevan perteneciendo más tiempo.

6.5 Diseño metodológico

Este trabajo se divide en tres etapas, que se muestran en la Figura 6 y se detallan a continuación.

Figura 6. Diseño metodológico del trabajo



Fuente: Elaboración propia Cruz, 2023.

6.5.1 Contextualización

En ella se realizó una revisión de los Estándares Básicos de Competencias del MEN, los Derechos Básicos de Aprendizaje, el plan de estudios del área de ciencias naturales y educación ambiental del colegio Cafam, así como su Proyecto Educativo Institucional; libros escolares y varias investigaciones, para conocer la pertinencia de esta investigación con la población. También se realizó una entrevista semiestructurada (ver anexo 1) a la profesora que coordina el grupo de participación de biotecnología, para conocer aspectos relevantes para esta investigación.

Además, se revisaron trabajos de pre y posgrado, artículos científicos, material digital, libros, guías de campo, catálogos sobre los macromycetes colombianos, la enseñanza de los hongos y el juego como estrategia de enseñanza; todos estos documentos contribuyeron en la construcción de: antecedentes, justificación, problematización, marco teórico y metodología.

Por último, la información recolectada permitió precisar las ideas principales del tema de macromycetes, para el diseño y la construcción del juego de cartas.

6.5.2 Diseño del juego de cartas

Para el diseño, se tomaron como referente los juegos *Fungi*, *iYu-Gi-Oh!* y *Magic: The Gathering*, con relación a aspectos como: estético y logístico, para dar una adecuada presentación de la información contenida en las cartas, la manera de relacionarlo con el puntaje y con las mecánicas o reglas de juego. Para la asignación del puntaje se tuvo en cuenta la información de la revisión documental.

A partir del análisis de la revisión documental de la fase de contextualización, se tomó la información para organizar los mazos de cartas en los cuales se encuentran: *phylum*, usos, importancia, hábitat y/o fotografías con relación a los macrohongos.

6.5.3 Validación del juego

La validación del juego de cartas diseñado se realizó con cinco expertos (especialistas), entre los que se encuentran un experto en juegos y cuatro docentes del área de biología; con la intención de conocer la viabilidad y la pertinencia de este.

Para ello, se utilizó la rúbrica de Loaiza y Oliveros (2021) con modificaciones para el presente trabajo (ver anexo 2); este contiene 21 criterios distribuidos en 5 aspectos los cuales son:

- **Aspecto 1. Calidad del contenido:** donde se analiza la claridad de las convenciones, el grado en que las cartas posibilitan la comprensión de los aspectos relevantes de los macromycetes y la pertinencia para la población objeto de estudio. Además, examina qué tanto se evidencia la gran diversidad de estos organismos en Colombia, tanto en el mazo de los macrohongos como en el de los hábitats.
- **Aspecto 2. Motivación:** evalúa si el juego diseñado tiene la capacidad de incentivar a los jugadores a participar en este, así como el despertar la curiosidad y el interés por

conocer más sobre los macrohongos. Además, se analizó si este logra despertar emociones en los estudiantes.

- **Aspecto 3. Diseño y presentación:** este verifica que los fondos, las imágenes, los marcos, las convenciones y las figuras, sean pertinentes en cuanto a tamaño y distribución. También evalúa que los colores, el diseño y la forma de las cartas sean llamativos; y que las letras tengan una fuente, tamaño, color y estilo adecuados. Además, revisa si la organización de las cartas permite el abordaje de los aspectos de los macromycetes.
- **Aspecto 4. Valor educativo:** en este apartado se evaluó la pertinencia del contenido del juego de cartas para la comprensión de los macrohongos, y su potencial para promover habilidades, ampliar conocimientos acerca de los macromycetes, comprender las partes de los cuerpos fructíferos de algunos macrohongos, e incentivar la apropiación de los conocimientos de una manera dinámica y agradable.
- **Aspecto 5. Jugabilidad:** este parámetro tuvo en cuenta todo lo relacionado con la claridad de las reglas del juego, su coherencia con las características de los juegos de cartas en general, su facilidad para ser jugado y la manera en que los estudiantes aprenden sobre macrohongos con este.

6.5.4 Implementación del juego

Con relación a la implementación del juego de cartas, esta se realizó con los estudiantes del grupo de biotecnología del colegio Cafam, que se reúnen los días jueves de 2:00 p.m. a 4:00 p.m.

Para ello, se realizaron 2 intervenciones; la primera tuvo tres momentos: en el primero se aplicó la encuesta (ver anexo 3) para indagar las ideas previas, en el segundo se hizo la explicación de cómo se juega Fungiverso y en el tercero se jugó en el nivel de dificultad bajo. Para la segunda intervención, se recordaron las reglas de juego y los estudiantes jugaron los niveles de dificultad baja y media.

Posterior a la segunda intervención, se realizó una segunda encuesta (ver anexo 4) para conocer si el juego de cartas los motivó hacia el aprendizaje de los hongos y si ampliaron su conocimiento acerca del diverso mundo de los macrohongos.

7 Resultados y análisis

7.1 Contextualización

7.1.1 Revisión documental

En esta se identificaron varios elementos como:

7.1.1.1 Poco abordaje de los macromycetes en la escuela.

A partir de la revisión que se hizo, se evidencia el poco abordaje que se le da a los macromycetes en la escuela. Esto se observa en los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional y los Derechos Básicos de Aprendizaje, ya que estos solo los nombran en un momento donde se habla sobre taxonomía, y además estos lineamientos les dan más prioridad a los hongos microscópicos. Irónicamente, esta omisión de los macrohongos se da en un marco donde se habla de la importancia de la biodiversidad, y las aplicaciones medicinales y alimenticias de los microhongos, sin tener en cuenta varios elementos importantes como el hecho de que los hongos son el segundo reino con más riqueza en el planeta, lo cual incluye no solamente microhongos, sino también macrohongos; y además el hecho de que estos también tienen muchas propiedades medicinales y alimenticias, por lo cual son muy utilizados en continentes como Asia.

Algo parecido se pudo observar al analizar el plan de estudios del área de ciencias naturales del colegio Cafam, encontrando que los macrohongos solo se abordan como elemento para hablar de procesos fisiológicos, lo cual hace que se pierdan aspectos relevantes de estos organismos para la enseñanza como: su importante papel en la naturaleza (simbiontes y descomponedores); sus interacciones ecológicas; y sus usos como biorremediadores. Lo anterior también se evidencia en algunos libros escolares, en los cuales los laboratorios están enfocados solamente a la exploración de los hongos microscópicos.

Añádase a lo anterior, que en investigaciones como *“Diálogos entre la vida y lo vivo: aportes para la apropiación de los conocimientos locales sobre hongos, con los participantes del proyecto conectividades socio-ecosistémicas de la región Caribe Colombiana”*, se evidenció el poco conocimiento que tenían los participantes acerca de la riqueza e importancia de los macromycetes existentes en su territorio, llegando a reconocer solamente aspectos taxonómicos básicos de estos organismos, resultado probablemente del poco abordaje que se le da en la escuela a estos organismos, identificándolos como “venenosos” o “repulsivos”.

7.1.1.2 Maneras y enfoques en los que se enseñan macromycetes

Se encontró que la enseñanza de estos se realiza a través de diversas estrategias, como: ilustraciones, guías, catálogos, libros, dibujo descriptivo, laboratorios y salidas de campo. Añadiendo a lo anterior, pese a que se encuentra mucha información sobre macrohongos, es utilizada principalmente en la educación superior.

Por otra parte, aunque comercialmente existen juegos de mesa que permiten la enseñanza de distintas temáticas de la biología; solo se encontró que en España diseñaron un juego relacionado con los hongos comestibles, evidenciando así la necesidad de crear más juegos y aún más con el contexto colombiano.

7.1.1.3 Elementos para el diseño de un juego de mesa educativo

Se identificaron los aspectos a tener presentes, para diseñar un juego educativo como los estéticos, logísticos y académicos encontrados en la revisión documental. En resumidas cuentas, un juego debe ser estimulante, comprensible (tener reglas claras), capaz de captar la atención y el interés de los estudiantes por aprender sobre los macrohongos, tener toda la información que permita ampliar el conocimiento sobre una temática y ser visualmente atractivo.

Es importante escoger el o los programas para realizar la diagramación, a fin de que no solamente se tengan en cuenta los aspectos académicos, sino también los estéticos.

7.1.2 Entrevista semi estructurada a la docente encargada del grupo de participación de Biotecnología

Al realizar la entrevista a la profesora coordinadora del grupo de participación de Biotecnología, menciona que este es un espacio extracurricular donde los encuentros se realizan en promedio cada 15 días, los días jueves en la tarde de 2:00 a 4:00 p.m. Además, afirma que a pesar de que no se reúnen todas las semanas, han logrado hacer trabajos prácticos en micropropagación de tejidos vegetales, lo cual incluye preparar y esterilizar medios de cultivo, alistamiento de materiales necesarios para la micropropagación, siembra de tejidos vegetales entre otras actividades; que les permiten a los estudiantes el desarrollo de habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales.

En adición, menciona que los estudiantes escriben y desarrollan proyectos de aula en biotecnología con etapas científico-investigativas, es decir, trabajos que incluyen un título, unos objetivos, hipótesis, experimentación, resultados, análisis y conclusiones. La maestra cuenta que estos proyectos se hacen paso a paso, ya que requieren tiempo, porque se componen en un 10 % de teoría y en un 90 % de práctica, requiriendo esta última del registro de los procesos que se desarrollan en el laboratorio. Ella destaca que el grupo concursó en la Feria Inter colegiada de Ciencia, Tecnología e Innovación realizada por el Instituto de Genética de la Universidad Nacional de Colombia; y con sus proyectos de clonación vegetal *in vitro* lograron ocupar el primer lugar.

En cuanto al conocimiento sobre hongos de los estudiantes pertenecientes al grupo de biotecnología, refirió que no conocen de macrohongos, ya que trabajan exclusivamente vegetales y que asimismo en el aula los chicos no han tenido acercamiento a los macrohongos. Respecto al rango de edades existente en el grupo, la profesora refiere que este va desde los 11 hasta los 15 años.

Por último, menciona que es una amante de los hongos en todo su espectro, que tiene experiencia en la multiplicación del micelio de *Pleurotus*, los cuales cultivaba y comercializaba con cultivadores en años anteriores y también refiere que le fascinan las propiedades medicinales de los macrohongos orellana (*Pleurotus*), shiitake (*Lentinula*), melena de león (*Hericium*) y psilocibios (*Psilocybe*).

Todos estos elementos obtenidos en la contextualización, permitieron dar cuenta de los aspectos necesarios para desarrollar el diseño, validación e implementación del juego de cartas.

7.2 Diseño del juego de cartas

Para la elaboración del juego de cartas se tuvieron en cuenta diversos aspectos, como:

Los aspectos estéticos: el tamaño de las cartas, las imágenes, la diagramación, tipografía y la presentación de la información.

Los aspectos logísticos: la mecánica de juego, las reglas, el objetivo del juego, es decir, cómo ganar, baraja como el factor de azar, la creación de mazo, puntuación y gestión de mano (secuencias o combinaciones en la que los jugadores pueden jugar sus cartas).

Los aspectos académicos: nombre científico, nombre común, hábitat, *phylum*; si son comestibles, tóxicos, alucinógenos, medicinales y/o bioluminiscentes.

Antes de pasar adelante, conviene señalar que se tomó como referencia el juego Magic: The Gathering, con algunas modificaciones. Para ello se seleccionaron 60 especies de macrohongos de los cuales se recopiló información de las listas de chequeo de macrohongos para Colombia (Chivatá, 2019), y catálogo de macrohongos (De Almeida et al., 2022), la cual se sistematizó en la Tabla 4.

Tabla 4. Lista de los macrohongos escogidos registrados en Colombia

Nombre Científico	Nombre Común	Phylum	Importancia	Toxicidad	Hábitat
<i>Auricularia delicata</i>	Oreja Amarilla	Basidiomycota	Medicinal	Comestible	Bosque
<i>Campanella caesia</i>	Campanilla	Basidiomycota	Descomponedor	Comestible	Bosque
<i>Elaphomyces muricatus</i>	Trufa De Ciervo	Ascomycota	Descomponedor	No Comestible	Bosque
<i>Leotia lubrica</i>	Gelatinosa	Ascomycota	Descomponedor	Tóxico	Bosque
<i>Marasmius tageticolor</i>	Cabeza Roja	Basidiomycota	Descomponedor	Comestible	Bosque
<i>Phillipsia domingensis</i>	Hongo Morado	Ascomycota	Medicinal	Comestible	Bosque
<i>Xylaria poliforme</i>	Dedos De Muerto	Ascomycota	Descomponedor	No Comestible	Bosque
<i>Coprinellus micaceus</i>	Coprino Micáceo	Basidiomycota	Descomponedor	Comestible	Bosque
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Orellana	Basidiomycota	Medicinal	Comestible	Bosque
<i>Ganoderma</i>	Pipa	Basidiomycota	Medicinal	Comestible	Bosque-Selva
<i>Trametes versicolor</i>	Cola De Pavo	Basidiomycota	Medicinal	Comestible	Bosque
<i>Cookeina speciosa</i>	Copa De Vino	Ascomycota	Descomponedor	Comestible	Bosque - Páramo
<i>Cookeina tricholoma</i>	Copitas Peludas	Ascomycota	Medicinal	Comestible	Bosque - Páramo
<i>Geastrum lloydianum</i>	Estrellas De Tierra	Basidiomycota	Descomponedor	Tóxico	Bosque - Humedal
<i>Leratiomyces ceres</i>	Cabeza Roja	Basidiomycota	Descomponedor	Tóxico	Bosque - Humedal
<i>Agaricus deserticola</i>	Champiñón Del Desierto	Basidiomycota	Descomponedor	Comestible	Desierto

Nombre Científico	Nombre Común	Phylum	Importancia	Toxicidad	Hábitat
<i>Battarrea phalloides</i>	Batarrea	Basidiomycota	Descomponedor	Tóxico	Desierto
<i>Chlamydopus meyenianus.</i>	Bola Del Desierto	Basidiomycota	Medicinal	Comestible	Desierto
<i>Coprinus patouillardii</i>	Hongo Del Barro	Basidiomycota	Descomponedor	Comestible	Desierto
<i>Inonotus rickii</i>	Mapúa Chepa	Basidiomycota	Descomponedor	Medicinal	Desierto
<i>Phellorinia herculeana</i>	Hongos Con Agallas	Basidiomycota	Descomponedor	Medicinal	Desierto
<i>Podaxis pistillaris</i>	Merra De Diablo	Basidiomycota	Medicinal	Comestible	Desierto
<i>Terfezia</i>	Trufas Del Desierto	Ascomycota	Descomponedor	Comestible	Desierto
<i>Agaricus endoxantus</i>	Champiñón De Humedal	Basidiomycota	Descomponedor	No Comestible	Humedal
<i>Bolbitius titubans</i>	Hongo Huevo	Basidiomycota	Descomponedor	No Comestible	Humedal
<i>Clathrus archeri</i>	Dedos Del Diablo	Basidiomycota	Descomponedor	Tóxico	Humedal
<i>Daldinia vernicosa</i>	Bolas De Madera	Ascomycota	Descomponedor	Tóxico	Humedal
<i>Flaviporus brownii</i>	Hongo De Repisa	Basidiomycota	Descomponedor	No Comestible	Humedal
<i>Gymnopilus luteofolius</i>	Hongo De La Risa	Basidiomycota	Descomponedor	Alucinógeno	Humedal
<i>Macrolepiota colombiana</i>	Hongo Parasol	Basidiomycota	Descomponedor	Comestible	Humedal
<i>Melanophyllum</i>	Láminas Rojas	Basidiomycota	Descomponedor	No Comestible	Humedal
<i>Amanita muscaria</i>	Matamoscas	Basidiomycota	Alucinógeno	Tóxico	Humedal-Páramo
<i>Amanita rubescens</i>	Rojiza	Basidiomycota	Alucinógeno	Comestible	Humedal-Páramo
<i>Cyathus olla</i>	Nido De Pájaro	Basidiomycota	Descomponedor	Tóxico	Humedal-Páramo
<i>Daldinia concentrica</i>	Bola De Carbón	Ascomycota	Descomponedor	Tóxico	Humedal, Páramo

Nombre Científico	Nombre Común	Phylum	Importancia	Toxicidad	Hábitat
<i>Morchella sp</i>	Colmenilla	Ascomycota	Descomponedor	Comestible	Humedal, Páramo
<i>Aleuria aurantia</i>	Cazoleta	Ascomycota	Descomponedor	Comestible	Páramo
<i>Calostoma cinnabarinum</i>	Boca Bonita	Basidiomycota	Descomponedor	No Comestible	Páramo
<i>Hydnopolyporus</i>	Hongo Coliflor	Basidiomycota	Medicinal	Comestible	Páramo
<i>Laccaria Cf. laccata</i>	Hongo Agrio	Basidiomycota	Descomponedor	Comestible	Páramo
<i>Lactarius indigo</i>	Hongo Azul	Basidiomycota	Descomponedor	Comestible	Páramo
<i>Poronia pileiformis</i>	Coprofago	Ascomycota	Descomponedor	No Comestible	Páramo
<i>Russula</i>	Hongo Morado	Basidiomycota	Descomponedor	Tóxico	Páramo
<i>Suillus luteus</i>	Boleto Anillado	Basidiomycota	Descomponedor	Comestible	Páramo
<i>Volvariella bombycina</i>	Hongo De Paja	Ascomycota	Medicinal	Comestible	Páramo
<i>Peziza ampliata</i>		Ascomycota	Descomponedor	Comestible	Páramo
<i>Armillaria ostoyae</i>	Hongo Miel	Basidiomycota	Comestible	Bioluminiscente	Selva
<i>Auricularia cornea</i>	Oreja De Palo	Basidiomycota	Medicinal	Comestible	Selva
<i>Auricularia fuscusuccinea</i>	Oreja De Judas	Basidiomycota	Medicinal	Comestible	Selva
<i>Lycoperdon</i>	Pedo de lobo	Basidiomycota	Descomponedor	Tóxico	Selva
<i>Cordyceps nidus</i>	Zombi	Ascomycota	Descomponedor	Medicinal	Selva
<i>Leucocoprinus birnbaumii</i>	Parasol Amarillo	Basidiomycota	Descomponedor	Tóxico	Selva
<i>Omphalotus nidiformis</i>	Hongo Fantasma	Basidiomycota	Bioluminiscente	Tóxico	Selva
<i>Ophiocordyceps melolonthae</i>	Insecticola	Ascomycota	Descomponedor	Tóxico	Selva
<i>Ophiocordyceps amazónica</i>	Hongo Zombi	Ascomycota	Descomponedor	Medicinal	Selva
<i>Panaeolus antillarum</i>	Hongo Apestoso	Basidiomycota	Alucinógeno	Tóxico	Selva

Nombre Científico	Nombre Común	Phylum	Importancia	Toxicidad	Hábitat
<i>Panellus-stipticus</i>	Pano Luminoso	Basidiomycota	Bioluminiscente	Tóxico	Selva
<i>Psilocybe cubensi</i>	Mágicos	Basidiomycota	Descomponedor	Alucinógeno	Selva
<i>Staheliomyces cinctus</i>	Velo De Novia	Basidiomycota	Descomponedor	Tóxico	Selva
<i>Laetiporus sulphureus</i>	Pollo De Árbol	Basidiomycota	Descomponedor	Comestible	Selva

Fuente: Elaboración propia con información tomada De Almeida et al., 2022 y Chivatá, 2019.

Para darle sentido al juego, se procedió a la asignación de puntos considerando los conceptos de riqueza y abundancia en ecología de poblaciones. Según MacArthur (1972), la riqueza se refiere al número total de especies presentes en un ecosistema o en una comunidad, mientras que la abundancia es el número relativo de individuos de cada especie. Por otro lado, Ehrlich (2000) señala que la abundancia de una especie puede verse afectada por factores como la competencia, depredación, parasitismo; así como las condiciones de temperatura, humedad, disponibilidad de nutrientes, y también puede ser influenciada por factores antropogénicos como la actividad humana y el cambio climático.

En resumen, se puede afirmar que los conceptos de riqueza y abundancia en ecología juegan un papel valioso para entender la diversidad y distribución de las especies en los ecosistemas (MacArthur, 1972); siendo importante para la comprensión de estos conceptos, los cuales fueron tenidos en cuenta para la asignación de los puntajes de las cartas, considerando sus usos e importancia. En este orden de ideas, se otorgó un puntaje más elevado a los hongos que exhiben mayor riqueza, así como, a aquellos raros o únicos, con propiedades especiales como la bioluminiscencia, según lo reportado por De La Peña (2021), De Almeida et al. (2022) y Chivatá (2019).

Por otro lado, para la ilustración de las cartas se escogieron 60 hongos a nivel nacional, ya sea por su importancia o su aspecto estético; para este propósito se usaron algunas imágenes de Chivatá (2019) con su previa autorización y otras son de autoría de los investigadores de este trabajo. Todas las imágenes fueron editadas en varios programas de diseño como Illustrator, Photoshop y Krita, para generar ilustraciones digitales. En cuanto a la información de los hongos, se crearon iconos (ver fig. 7) correspondientes a las categorías dadas en la Tabla 4, haciendo uso de los programas antes mencionados.

Figura 7. Iconos según las características del hongo



Fuente: Elaboración propia, empleando programas de diseño, Vera, 2023.

El juego de cartas diseñado se titula “Fungiverso”, este consta de dos mazos de cartas: uno conformado por 60 cartas de macrohongos de diferentes especies y el otro por 30 cartas de los diferentes hábitats. Además, se presentan cartas adicionales que muestran las convenciones del juego (ver fig. 7), las partes de varios tipos de macrohongos y las acciones que el jugador puede hacer en su turno; todas se encuentran recopiladas en el enlace: <https://drive.google.com/file/d/1qmoCGR-Of0AF62kIpM494Oh77DSHnd7A/view?usp=sharing>

En el mazo de cartas de las 60 especies de macrohongos se encuentra la imagen, nombre científico y común, *phylum*, hábitat, importancia, uso y puntaje de cada una, como se observa en el ejemplo de la Figura 8.

Figura 8. *Carta hongo*



Fuente: Elaboración propia, empleando programas de diseño, Vera, 2023

De igual forma, en el mazo de hábitat se encuentran: páramo, humedal, bosque, desierto y selva; en la Figura 9 se muestra un ejemplo de una carta de hábitat selva.

Figura 9. Carta hábitat desierto



Fuente: Elaboración propia, empleando programas de diseño, Vera, 2023

En adición, se diseñó el manual del jugador el cual se presenta en el siguiente enlace: https://drive.google.com/file/d/1JSybPmDzcG6COtlqBPOPr_WuJ1DypjB_/view?usp=sharing en el que se puede encontrar qué es Fungiverso, el objetivo del juego baraja de cartas, hábitat, partes de una carta, preparación del juego, niveles de dificultad conexión micelial, reglas de dificultad baja, reglas de dificultad media y reglas de dificultad alta. En este se emplean textos e imágenes para dar una comprensión ilustrativa del juego.

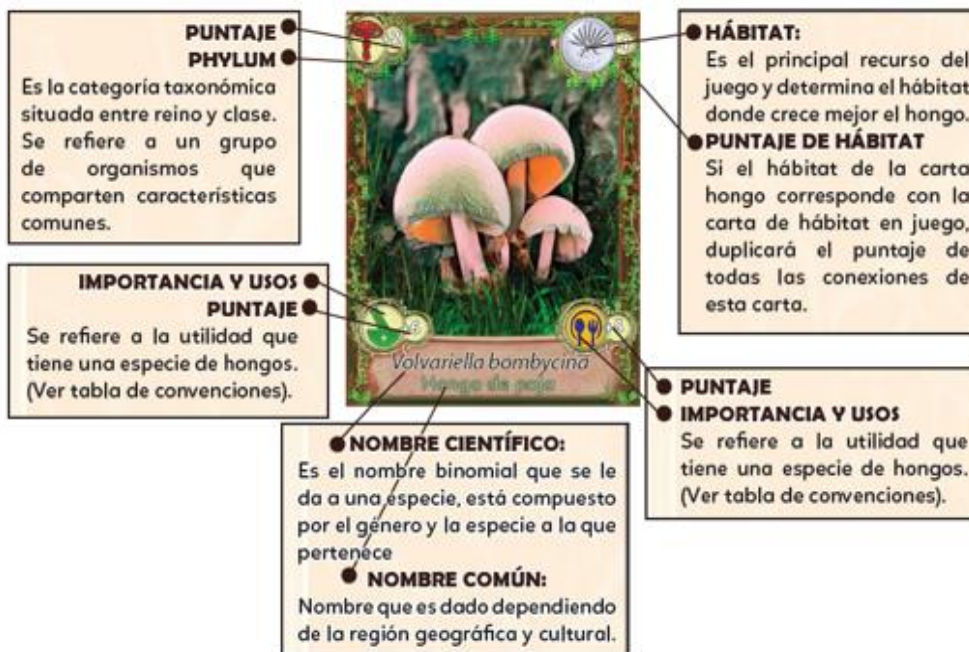
En las Figuras de la 10 a la 13 se presentan algunos apartados del manual del jugador.

Figura 10. Imagen objetivo y presentación del juego



Fuente: Elaboración propia, empleando programas de diseño, Vera, 2023

Figura 11 Partes de una carta



Fuente: Elaboración propia, empleando programas de diseño, Vera, 2023

Figura 12. *Conexión micelar*



Fuente: Elaboración propia, empleando programas de diseño, Vera, 2023

Figura 13. Niveles de dificultad



Fuente: Elaboración propia, empleando programas de diseño, Vera, 2023

7.3 Validación del juego de cartas

El juego se validó por un grupo de expertos, los cuales se mencionan a continuación:

Evaluador 1 Comunicador social con especialización en desarrollo de juegos.

Evaluador 2 Licenciada en Biología, docente del colegio Cafam con especialización, y coordinadora del grupo de Biotecnología del colegio Cafam.

Evaluador 3 Licenciado en Biología, doctor en Biotecnología y doctorando en Educación. Docente universitario.

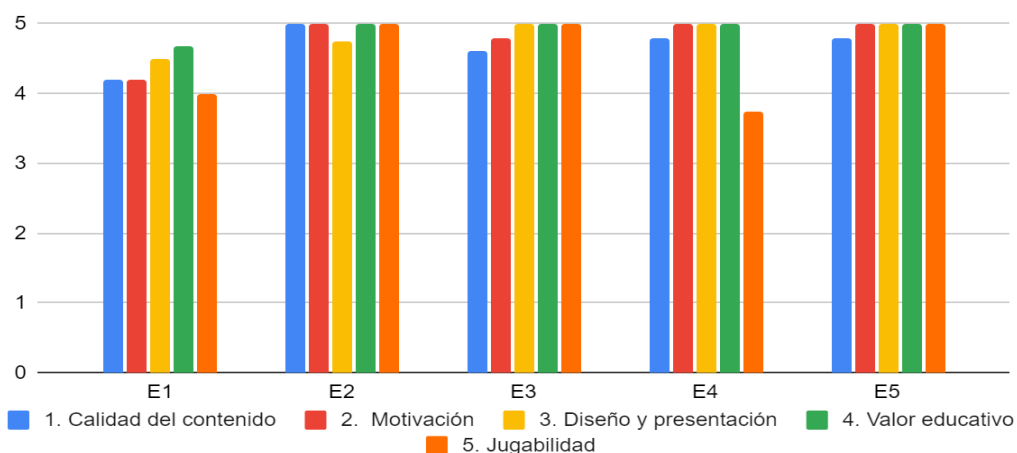
Evaluador 4 Microbiólogo con maestría en microbiología. Docente universitario.

Evaluador 5 Licenciado en Biología egresado de la UPN.

Los expertos, a partir de una encuesta (ver anexo 2) que cuenta con una escala de valor del uno al cinco, siendo cinco muy alto y uno muy bajo, evaluaron la pertinencia de la propuesta teniendo en cuenta cinco aspectos relevantes como: la calidad del contenido, la motivación, el diseño y presentación del juego; el valor educativo y la jugabilidad de Fungiverso, diseñado para el grupo de participación de Biotecnología del colegio Cafam. Es importante señalar que los expertos tienen perfiles profesionales diversos, con la intención de obtener una validación desde diferentes perspectivas.

Conviene subrayar que sus perspectivas fueron tenidas en cuenta, así como sus recomendaciones antes de proceder a la implementación. La validación de los expertos se evidencia en la Figura 14 y la Tabla 5.

Figura 14. *Criterios de validación*



Fuente: Resultados de la rúbrica de evaluación para la validación del juego “Fungiverso”. Elaboración propia, empleando el programa Excel, Vera, 2023

Con referencia a los aspectos evaluados por los expertos consultados, estos fueron promediados con el propósito de presentar una puntuación por criterio según cada aspecto como se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5. Promedio de criterios de validación

Criterio de validación	Promedio
1. Calidad del contenido	4.7
2. Motivación	4.8
3. Diseño y presentación	4.9
4. Valor educativo	4.9
5. Jugabilidad	4.6

Fuente: Resultados de la rúbrica de evaluación para la validación del juego “Fungiverso”.
Elaboración propia, Vera, 2023

Tal como se presenta en la Figura 14 y Tabla 5, con relación al aspecto 1 “Calidad del contenido”, el E5 menciona que “las imágenes y el tamaño de las cartas son pertinentes, el juego permite que el estudiante a medida en que avanza de nivel puede entender cómo son las relaciones ecológicas de los hongos con las conexiones micelares”. Este comentario coincide con Flórez (2022), el cual afirma que con el juego se posibilita la enseñanza de contenidos relacionados con la biología.

Con relación al aspecto 2 “Motivación”, el validador E5 comentó: “el juego es motivante, viable y pertinente”, siendo importante para un juego, puesto que según Guardián (2001), la motivación escolar es un proceso básicamente afectivo que puede incentivar el aprendizaje y, además, condiciona el interés y el esfuerzo de los estudiantes para alcanzar una meta donde se involucra el conocimiento construido.

Para el aspecto 3 “Diseño y presentación”, todos los evaluadores comentaron que estaba muy bien el juego; sin embargo, el validador E3 de manera adicional comentó: “En general felicito la propuesta y en especial resalto la calidad del diseño e imágenes y convenciones que tienen las cartas, son verdaderamente atractivas”. Según Pastor (2020), es indispensable una mecánica de juego debido a que estas normas rigen y representan sus dinámicas.

Con respecto al aspecto 4 “Valor educativo”, el validador E2 comentó: “Es un magnífico trabajo muy atractivo para los niños, que les permite adentrarse en el mundo de los macrohongos”. Esta afirmación va en la misma línea de Torres (2002), la cual menciona que el juego en el aula sirve para facilitar el aprendizaje fortaleciendo valores, fomenta el compañerismo y permite interiorizar los conocimientos de manera significativa.

Por último, con relación al aspecto 5 “Jugabilidad”, todos los validadores mencionan que el juego viable, no obstante, algo para mencionar es que el validador E3 comentó: “las cartas son atractivas, las instrucciones son claras, los niveles de dificultad dinamizan el juego”. Estos comentarios van en consonancia con Gallardo (2018) quien considera que el juego es un elemento clave para el desarrollo de las potencialidades afectivas, sensoriomotrices, cognitivas, relacionales y sociales del niño.

Es importante señalar que ningún evaluador realizó comentarios negativos con relación a todos los aspectos mencionados anteriormente para la validación del juego, y se hicieron los respectivos ajustes teniendo en cuenta las recomendaciones de los evaluadores expertos antes de realizar la implementación.

7.4 Implementación del juego de cartas

La implementación del juego de cartas se realizó con los estudiantes del grupo de Biotecnología del colegio Cafam, durante los encuentros de los días jueves 24 de agosto y 7 de septiembre del 2023 en el horario de 2:00 p.m. a 4:00 p.m. en el aula de biología adjunta al laboratorio de biotecnología del colegio Cafam.

Para ello, se realizaron 2 intervenciones (con 12 y 9 estudiantes respectivamente); la primera tuvo tres momentos: en el primero se aplicó la encuesta (ver anexo 3) para indagar las ideas previas, en el segundo se hizo la explicación del manual del jugador, donde se mostraron las reglas de juego, las convenciones y los dos mazos de cartas hábitat y hongos; y en el tercero se les pidió a los estudiantes que se organizaran en tres grupos de cuatro jugadores, para que jugaran en el nivel de dificultad bajo. Para la segunda intervención, se les recordaron a los estudiantes las reglas del juego y jugaron en los niveles de dificultad baja y media (ver figs. 15, 16, y 17).

Figura 15 *Explicación reglas del juego*



Fuente: Imagen tomada por Vera, 2023.

Figura 16. *Implementación del juego en la primera intervención*



Fuente: imagen tomada por Vera, 2023.

Figura 17 *Implementación del juego en la segunda intervención*



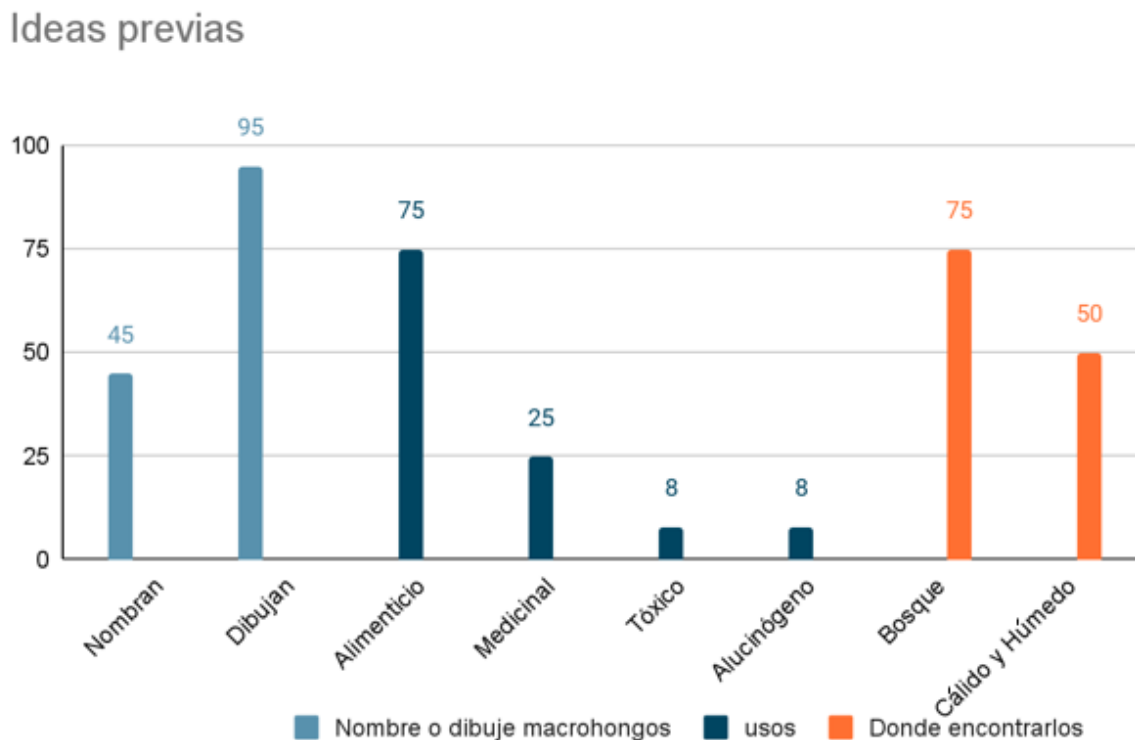
Fuente: imagen tomada por Vera, 2023.

Durante los dos momentos de la implementación, los estudiantes estaban motivados, haciendo preguntas, mostrándose curiosos y dispuestos a participar.

Es importante mencionar que previo a la implementación del juego, se aplicó a 12 estudiantes del grupo de participación una encuesta de tres preguntas abiertas (ver anexo 3), con la cual se obtuvo una serie de categorías relacionadas con las ideas previas de los niños con respecto a los macrohongos.

A continuación, en la Figura 18 se muestran los resultados.

Figura 18. Resultados de las ideas previas



Fuente: Respuestas de la encuesta ideas previas. Elaboración propia, empleando el programa Excel, Vera, 2023.

Al analizar los resultados (ver anexo 3) de las ideas previas de 12 niños del grupo de participación que se presentan en las Figuras 18 y 19, se observa en las respuestas 1, 2 y 3 lo siguiente: para la pregunta 1 “Escribe los nombres o dibuja los macrohongos que conozcas”, se evidencia que el 45 % nombran los hongos mencionando la mayoría de los encuestados el champiñón, y el 95 % dibujaron hongos con sombrero tipo *Agaricus bisporus* (ver fig. 19); por lo tanto, se infiere que reconocen y asocian los macrohongos con la estructura de los cuerpos fructíferos de los basidiomicetes.

Figura 19. Fotos de Dibujos de hongos realizado por algunos estudiantes



Fuente: Respuestas de la encuesta ideas previas, dibujos elaborados por los niños del grupo de participación del Colegio Cafam, imagen tomada por Vera, 2023.

Estos resultados permiten inferir que los estudiantes tienen algún conocimiento acerca de los macrohongos probablemente porque han tenido cercanía ya sea por comida, programas de televisión o en su diario vivir en los lugares donde ellos transitan. Sin embargo, en cuanto al conocimiento general sobre diversidad de hongos, los únicos que identifican son los champiñones y en un solo caso la *Amanita muscaria*. En la mayoría de dibujos, se evidencia que morfológicamente solo llegan a reconocer los macromycetes en su forma básica general (sombrero y pie) asociada a los cuerpos fructíferos de los basidiomicetes, pero sin llegar a distinguir las especies o géneros concretos del dibujo, lo cual demuestra el poco acercamiento que han tenido a estos. Esto coincide con lo manifestado por Cruz (2020) sobre el escaso abordaje o conocimiento que se tiene sobre estos organismos en el aula, ya que los participantes del proyecto abordado por el autor, manifestaban que en el colegio únicamente se enseñaban cosas básicas sobre los hongos como su taxonomía o su conformación básica, en lo cual se incluye su forma.

Con relación a la pregunta 2 “Menciona los usos de los macrohongos”, el 75 % dice que son comestibles, el 25 % medicinal, y el 8 % tóxicos y alucinógenos. Los porcentajes permiten deducir que la mayoría de los niños asocian a los macrohongos con su uso alimenticio. Se considera que hace falta en el área de biología recalcar su importancia en los ecosistemas como recicladores de nutrientes, captadores de carbono y en la biorremediación. De igual modo que el anterior, esto

concuerta con lo mencionado por Cruz (2020) sobre el hecho que las personas relacionan a los macrohongos principalmente con su uso alimenticio, seguido del medicinal.

Por último, con respecto a la pregunta 3 “¿Sabes dónde se pueden encontrar los macrohongos?”, el 75 % los asocia a bosque, y el 50 % a ambientes cálidos y húmedos; probablemente porque los asocian a plantas, madera en descomposición y lugares como fincas y entornos naturales. Esto muestra que los estudiantes desconocen que existen hongos en otros ecosistemas e incluso que muchos son cosmopolitas. Lo anterior, coincide con Palacio et al. (2015), quienes argumentan que solo el 5 % de los macrohongos a nivel mundial ha sido descrito adecuadamente, y para el caso de Colombia, a pesar de presentar una amplia gama de zonas climáticas donde deben existir una gran diversidad, hay pocos estudios debido a obstáculos taxonómicos, falta de estudios a largo plazo y de personal debidamente entrenado.

Con todo y lo anterior, el poco conocimiento manifestado por los estudiantes puede tener relación con lo encontrado en los libros escolares como la serie “Los caminos del saber/ Ciencias” (2014), en los cuales se abordan principalmente los microhongos y de manera superficial los macromycetes. Lo evidenciado con los estudiantes cobra sentido cuando se observa también lo encontrado en los Derechos Básicos de Aprendizaje (2016) en los cuales no sugieren enseñar los macromycetes, y en los Estándares Básicos de Competencia del Ministerio de Educación Nacional (2004) donde estos organismos se mencionan de manera muy reducida a pesar de su importancia.

Por último, cabe resaltar que todo lo anterior va en concordancia con lo encontrado en el plan de estudios del área de ciencias naturales y educación ambiental del colegio Cafam (2022), donde el tema de los macrohongos se aborda, pero en el marco de los procesos fisiológicos, sin resaltar sus interacciones ecológicas, gran diversidad e importancia en el equilibrio de los ecosistemas.

Posterior a la segunda intervención, se realizó otra encuesta con 5 preguntas (ver anexo 4) para conocer si el juego de cartas los motivó hacia el aprendizaje de los hongos y si ampliaron su conocimiento acerca del diverso mundo de los macrohongos en Colombia. En las respuestas a esta encuesta, todos los niños respondieron “sí” a todas las preguntas, de las cuales se presentan los resultados a continuación.

Con relación a la pregunta 1 “¿El juego de cartas tiene instrucciones claras que te permiten jugar?”, todos los estudiantes dijeron que sí con comentarios como: J3 “SI La instructora y su ayuda facilitó el proceso de aprendizaje y como se debe jugar con el indicativo de cada logo.” A su vez otro jugador refirió J5 “Tienen cartas específicas con instrucciones claras para cada fase del juego”

y el J9 “sí, porque entendí cómo jugar a las cartas de los hongos”. Teniendo en cuenta lo anterior, se hace evidente que se tuvieron en cuenta las mecánicas del BoardGameGeek, que indican que todo juego debe estar regido por normas que representen sus dinámicas y además tienen que ser claras para el jugador (Pastor, 2020).

Para la pregunta 2 “¿El juego de cartas te motivó para aprender más sobre la diversidad de los macrohongos?”, todos los estudiantes afirmaron “sí” añadiendo los siguientes comentarios: J3 “Me permitieron reconocer varias características morfológicas de los hongos y donde es posible encontrarlos”, J5 “Descubrí nuevos organismos para nuevos proyectos” y J7 “Porque gracias a las cartas que señalan las características quiero conocer más”. Con base en lo anterior, se evidencia que los estudiantes se motivaron a aprender más sobre macrohongos gracias al juego, pues al no ser un acto encasillado, sino más bien libre este promueve la motivación y el interés en los alumnos, lo que lo hace un ejercicio divertido para el que participa (Gómez, 2017). A su vez, el juego por ser estimulante resulta esencial en el aula pues este logra captar la atención y el interés de los estudiantes por aprender (Jaramillo et al., 2022).

En la pregunta 3 “¿Con el juego de cartas pudiste aprender sobre usos de macrohongos?”, la respuesta de todos los estudiantes fue “sí”, destacándose los siguientes comentarios: J2 “Medicina, comestibles, tóxicos, etc.”, J4 “Medicina y algunos son tóxicos”, y J9 “Son comestibles algunos, descomponedores, luminosos y alucinógenos”. Con respecto a la pregunta 4 “¿Con el juego de cartas pudiste aprender sobre hábitat de macrohongos?”, en su totalidad respondieron “sí” destacando las siguientes afirmaciones: J3 “Me permitieron conocer mejor dónde podemos encontrar los hongos y están en bosque, selva, humedales y desiertos”, J4 “Páramo, desierto, selva, humedal y bosque” y J9 “Son hongos de desierto, selva, bosque y páramos”. Lo anterior, va en sintonía con Torres (2022) quien menciona que, en el aula, el juego facilita el aprendizaje siempre que incluya actividades agradables, con reglas que permitan fortalecer valores como: amor, tolerancia grupal e intergrupal, responsabilidad, solidaridad, confianza en sí mismo, seguridad y que fomenten el compañerismo para compartir ideas, conocimientos, inquietudes, lo cual facilita la internalización de los conocimientos de manera significativa y no solo grabarlos.

Al analizar en conjunto las respuestas anteriores, se demuestra que hubo un aprendizaje al compararlo con los resultados de las ideas previas de los estudiantes, las cuales fueron muy limitadas; esto refleja que este juego de cartas favoreció la capacidad de aprender sobre los macrohongos; esta afirmación se soporta con Carmona y Díaz (2014) los cuales mencionan que el juego fomenta la concentración, el desarrollo cognitivo, la capacidad de asociación y agilidad

mental, la aceptación de las reglas, la resolución de problemas, las habilidades sociales, la participación, la constancia, el trabajo colaborativo y la autonomía. A su vez, posibilita la articulación de un tema a la clase de biología, ya que el juego es una estrategia que permite el aprendizaje de diversos conceptos (Flórez, 2022).

Por último, en la pregunta 5 “¿Qué sensaciones te despertó el juego Fungiverso?”, los estudiantes dieron comentarios como: J3 “El interés porque nunca había jugado”, J4 “Creatividad y felicidad” y J8 “Interés y diversión”, lo cual ratifica que el juego puede ser considerado como una actividad voluntaria y espontánea que puede generar alegría (Melo y Hernández, 2014). En pocas palabras, esto demuestra que los juegos permiten exteriorizar sentimientos, emociones, experiencias, sensaciones y vivencias (Gallardo, 2018). Por otro lado, otros estudiantes no mencionan explícitamente las sensaciones que les despertó el juego, pero sí dicen algunos deseos que este produjo en ellos, como, por ejemplo: J3 “Deseo conocer mucho más sobre el mundo de los hongos”, J5 “Quiero iniciar nuevos proyectos basados en macrohongos” y J7 “Conocer más acerca de los hongos”. Esto evidencia que los juegos en el aula más allá de memorizar conceptos, permiten que cada individuo cree gradualmente su propio conocimiento con la guía del profesor (Chacón, 2008).

Añadiendo a lo anterior, en cuanto a las emociones que les suscitaron los hongos (después de haber conocido un poco de ellos a través de la experiencia con el juego de cartas Fungiverso y las charlas con los profesores en formación), los estudiantes en general mostraron asombro y curiosidad, lo cual de nuevo coincide con lo encontrado por Cruz (2020), sobre emociones y sensaciones como: curiosidad, fascinación, asombro, interés, misterio e intriga que generan estos organismos, probablemente tanto por sus características estéticas y fisiológicas como por sus usos e importancia.

8 Conclusiones

- Para determinar los elementos conceptuales, se utilizó información de diversas fuentes tanto nacionales como internacionales que permitieron identificar: imagen, nombre científico y común, *phylum*, hábitat, importancia y usos de cada especie de macrohongo.
- La revisión documental, la exploración de diversos juegos y los programas de diseño Illustrator, Photoshop y Krita posibilitaron la identificación de los elementos metodológicos que permitieron la construcción del juego de cartas Fungiverso, para contribuir a la enseñanza de parte de la diversidad de los macrohongos en Colombia.
- Respecto a la validación del juego, en los resultados los expertos le dieron una puntuación promedio de 4.8 sobre los aspectos: calidad del contenido, motivación, diseño y presentación, valor educativo y jugabilidad; determinando así que esta estrategia es viable y pertinente para la enseñanza de los macrohongos.
- Durante la aplicación del juego, al contrastar las respuestas antes y después de su implementación, se evidenció que los estudiantes ampliaron su conocimiento sobre los macrohongos y que además los motivó a aprender logrando despertar su curiosidad. Por lo anterior, se podría inferir que el juego de cartas “Fungiverso” resultó ser una estrategia eficaz para el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el grupo de biotecnología del colegio Cafam.
- La elaboración de este trabajo nos permitió fortalecer nuestro proceso de formación, en cuanto a la búsqueda de estrategias innovadoras para la enseñanza. Al mismo tiempo, permitió, por un lado, identificar algunas problemáticas relacionadas con la enseñanza de los macromycetes, y por otro descubrir su gran potencial para el aprendizaje debido a lo llamativo de sus atributos estéticos y sus usos.

9 Recomendaciones

- Ampliar el número de cartas de hongos a través de una búsqueda más exhaustiva de especies registradas, debido a que Colombia posee gran diversidad de macromycetes.
- Se recomienda realizar salidas de campo donde los estudiantes puedan hacer reconocimiento de estos organismos en su ambiente natural, así como tomar fotografías para ser incluidas en el juego de cartas
- Implementar el nivel alto de dificultad entre los estudiantes del grupo de participación de biotecnología, debido a que no se alcanzó a jugar este nivel, y además realizar encuentros donde se compita por niveles de dificultad bajo, medio y alto, entre estudiantes del colegio Cafam.
- Evaluar la pertinencia y viabilidad del juego de cartas con otras poblaciones (adultos, jóvenes y niños de entre 6 y 13 años), para evidenciar su incidencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los macrohongos.
- Se sugiere abordar la enseñanza acerca de los macromycetes, dando a conocer otros aspectos relevantes como su importancia y utilidad desde la biorremediación, teniendo en cuenta que esta es una rama de la biotecnología, siendo esta última el enfoque principal del grupo de biotecnología del colegio Cafam.

10 Referencias

- Albarrán, C. (2017). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la clasificación de la biodiversidad en el nivel bachillerato: aplicando el reino de los hongos como modelo de un aprendizaje constructivista* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3531810>
- Alexopoulos, C. y Mims, C. (1996). *Introducción a la Micología*. Ediciones Omega. https://www.academia.edu/34371426/Introducci%C3%B3n_A_La_Micolog%C3%ADa_C_Alexopoulos_C_Mims_Omega_1985_pdf
- Almeida, E. y Santos, G. (2017). Un recurso acerca de los hongos para el diálogo intercultural en la enseñanza de la biología. *Góndola, Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias*, 12(2), 142-157. <https://doi.org/10.14483/23464712.11493>
- Álvarez D. (2012). *Diseño de material didáctico para la enseñanza de las ciencias naturales: Aplicado a la conservación del agua en la zona de influencia de la I.E.R. El Tambo (Antioquia, Colombia)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UN. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/10944>
- Amory, A. (2007). Game object model version II: a theoretical framework for educational game. Development. *Educational technology research and development*, 55(1), 51-77. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9001-x>
- Arnal, J., Del Rincón, D. y Latorre, A. (1992). *Investigación Educativa Fundamentos y Metodologías*. Editorial Labor, S.A. <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/InvestigacionEducativa.pdf>
- Barbosa, C. y Cruz, S. (2004). Caracterización preliminar de la vegetación natural en los ecosistemas de alta montaña de Colombia. *Pérez-Arbelaezia*, (15), 75-87. <https://perezarbelaezia.jbb.gov.co/index.php/pa/article/view/105>
- Barría, D., Salazar, V. y Valenzuela, E. (2019). Diversidad y ecología de macrohongos en la Reserva Llancahue: un sitio prioritario para la conservación. *Boletín Micológico*, 34(1), 8-18. <http://dx.doi.org/10.22370/bolmicol.2019.34.1.1741>

- Carmona, V. y Díaz, C. (2014). *Una propuesta de material didáctico (juego de mesa) que favorece el proceso de enseñanza aprendizaje de la contaminación atmosférica y sus efectos en la salud humana*. [Tesis de maestría, Universidad del Valle]. Biblioteca Digital Universidad del Valle. <https://hdl.handle.net/10893/6769>
- Castilla, M. (2014). *La Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget Aplicada en la Clase de Primaria* [Tesis de pregrado, Universidad de Valladolid]. Repositorio Documental UVA. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/5844>
- Chacón, P. (2008). El juego didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿cómo crearlo en el aula? *Nueva Aula Abierta*, 16(5), ISSN: 2323-0126. https://www.academia.edu/12931477/El_Juego_Did%C3%A1ctico_como_estrategia_de_ense%C3%B1anza_y_aprendizaje_C%C3%B3mo_crearlo_en_el_aula
- Chivatá, T. (2019). Hongos de Colombia. Contribución al Conocimiento de la Biota Fúngica en Ecosistemas de Humedal, Bosques Andinos, Subpáramos y Páramos de Bogotá D.C. *Informe #30 Colombia Fungi: Macromicetos y Líquenes De Bogotá D.C.* https://www.researchgate.net/profile/Teodoro-Chivata-Bedoya/publication/343651635_Hongos_de_Colombia_Contribucion_al_Conocimiento_de_la_Biota_Fungica_en_Ecosistemas_de_Humedal_Bosques_Andinos_Subparamos_y_Pamos_de_Bogota_DC/links/60bbf9b7458515218f94be4e/Hongos-de-Colombia-Contribucion-al-Conocimiento-de-la-Biota-Fungica-en-Ecosistemas-de-Humedal-Bosques-Andinos-Subparamos-y-Pamos-de-Bogota-DC.pdf
- Colegio Cafam (2020). *PEI - Proyecto Educativo Institucional Colegio Cafam*. <https://www.portalcolegio.com/PEI%20COLEGIO%20CAFAM%202020.pdf>
- Cortés, A., Oñate, J. y Rojas, L. (2017). Propuesta metodológica: curso-taller para el aprendizaje significativo de hongos macroscópicos en la Institución Educativa José Guillermo Castro Castro Del Municipio De La Jagua de ibirico- Cesar. *Revista de la asociación colombiana de ciencias biológicas*, 1(29), 38-48. <https://revistaacsb.org/r/index.php/acsb/article/view/139>
- Cruz, W. (2020). *Diálogos entre la vida y lo vivo: Aportes para la apropiación de los conocimientos locales sobre los hongos, con los participantes del proyecto Conectividades socio-eco sistémicas de la región Caribe Colombiana* [Documento de práctica pedagógica]. Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional.

- De Almeida, R.F., Lücking, R., Vasco-Palacios, A., Gaya, E. y Diazgranados, M. (Eds.). (2022). *Catalogue of the Fungi of Colombia*. Kew Publishing, Royal Botanic Gardens Kew. https://www.researchgate.net/publication/365295495_Catalogue_of_Fungi_of_Colombia
- De La Peña, S. (2021). Bioluminiscencia y hongos bioluminiscentes. *Sociedad Micológica Extremeña*, 21(32), 27-35. <https://www.researchgate.net/publication/361908242>
- Del Valle, G. (2010). *La importancia del juego como estrategia de enseñanza en el aprendizaje*. Universidad de Sotavento [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/203746>
- Ehrlich, P. (2000). *Population Biology of Infectious Diseases*. Oxford University
- Estupiñán, L. (2001). Los páramos, ecosistemas para conservar. *Revista UDCA: Actualidad & Divulgación Científica*, 4(1), 7-12. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/2791>
- Fernández, L., Molina, A., Vergara, S. y Villacís L. (2016). Análisis de las imágenes del reino hongo: una red de hilos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4798>
- Flórez, B. (2022). *Aprendamos de Chiribiquete, su Biodiversidad representativa y el Patrimonio Cultural a través del juego como estrategia de enseñanza con estudiantes de educación básica del IPN* [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/17440>
- Franco, A., Vasco-Palacios, A., López, C. y Boekhout, T. (2005). *Macrohongos de la región del medio Caquetá, Colombia*. Grupo de taxonomía y ecología de hongos, Universidad de Antioquia. <https://wi.knaw.nl/images/ResearchGroups/Publications/2005Vasco0002.pdf>
- Frutis-Molina, I. y Valenzuela, R. (2009). Macromicetos. En G. Ceballos, L. Rurik, G. Garduño, R. López, M. Muñozcano, E. Collado y J. San Román (Comps.). *La diversidad biológica del Estado de México, Estudio de Estado* (pp. 243-249). Gobierno del Estado de México. https://www.researchgate.net/publication/313508898_Macromicetos

- Gallardo, J. (20-22 de marzo de 2018). Teorías del juego como recurso educativo [conferencia]. *IV Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa INNOVAGOGÍA*, Sevilla, España.
<https://rio.upo.es/xmlui/bitstream/handle/10433/6824/Gallardo-LpezJos-AlbertoGallardoVzquezPedro.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20teor%C3%A Da%20del%20juego%20elaborada,y%20afectivo%2D%20emocional%20del%20ni%C3%B1oRAE.>
- Garaigordobil, M. y Fagoaga, J. (2006). *El juego cooperativo para prevenir la violencia en los centros escolares*. Ministerio de Educación y Ciencia.
<https://sede.educacion.gob.es/publivera/PdfServlet?pdf=VP12153.pdf&area=E>
- Garcés, E., Correa, M., Coba, B., Orozco, M., Zapata, A., Anacona, A. y Sabogal, S. (2003). *Morfología y clasificación de los hongos*. Universidad Nacional de Colombia.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79887/Morfolog%C3%ada%20y%20clasificaci%C3%B3n%20de%20los%20hongos.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- García, V., Izquierdo, J., Aquino, S. y Silva, M. (2021). Revaloración del juego como estrategia de enseñanza. Experiencia de los amigos en La Clase Mágica. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 25(1), 251–270.
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/8683>
- Garzón, M. (2022). *Juego de mesa “Las cartas”, estrategia de aprendizaje de los Principios de Leyes de Mendel*. [Tesis de maestría, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional UNIMINUTO.
<https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/17169>
- Gómez, Á. (2017). *Estrategias metacognitivas en juegos de mesa para fortalecer la comprensión textual* [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional UPN. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/3191>
- Gómez, M., León, J. y Rodríguez, C. (2018). Producción de Láminas de Hongos para la enseñanza. *Hechos Microbiológicos*, 9(1-2), 20-27. <https://doi.org/10.17533/udea.hm.332002>
- Gómez, N., Ríos, C., Zora, B., Benjumea, C., Santa, D., Zuluaga, M. y Franco, A. (2022). Diversidad de macrohongos (Basidiomycota) de Colombia: Listado de especies. *Actualidades Biológicas*, 44(116), 1-94. <https://doi.org/10.17533/udea.acbi.v44n116a07>

- Guardián, A. (2001). Arqueología de un juego: La célula. microcosmos de vida. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 1(2), 0. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44710204>
- Guzmán, A. (2015). *Juegos didácticos como método de enseñanza del tema reproducción celular* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/81707>
- Hawksworth, D., y Lücking, R. (2017). Fungal Diversity Revisited: 2.2 to 3.8 Million Species. *Microbiology Spectrum*, 5(4). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.funk-0052-2016>
- Hernández, M. (2018). *Juegos de mesa como estrategia de enseñanza en el tema de nomenclatura de compuestos orgánicos en el bachillerato* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional UNAM. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/64246>
- Hernández-Sampieri, R., Collado, C. y Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Herrera, H. (2016, 19 de julio). *Seis Humedales Colombianos de Importancia Mundial*. <https://aida-americas.org/es/blog/seis-humedales-colombianos-de-importancia-mundial>
- Herrera, J. (2009). *Viaje al asombroso mundo de los hongos*. Fondo de Cultura Económica de España.
- Huizinga, J. (2007). *Homoludens*. Alianza Editorial, S.A. <https://cursoshistoriavdemexico.files.wordpress.com/2019/07/huizinga-johan-homoludens.pdf>
- Hurtado, J. (2000). *Metodología de Investigación Holística*. SYPAL. <https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf>

- Jansen, H. (2012). La lógica de la investigación por encuesta cualitativa y su posición en el campo de los métodos de investigación social. *Paradigmas*, 5(1), 39-72. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4531575>
- Jaramillo, G., Zapata, M. y Toro, J. (2022). *Contribución del juego en la motivación escolar desde la mirada de las inteligencias múltiples (post-pandemia)*. Universidad Católica de Pereira. <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/9616/1/DDEPDH128.pdf>
- Jiménez, H. (2018). Estudio de la diversidad y taxonomía de hongos como estrategia para la enseñanza de la biología. *Bio-grafía*, 11(21), 111-116. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/9721/7120>
- Loaiza, D. y Oliveros, D. (2021). *Diseño de un material didáctico web para la enseñanza de cultivo de tejidos en orquídeas que permita el desarrollo de habilidades científicas en estudiantes de grados octavo y noveno* [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional UPN. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/16743>
- Lombana, P., Monterroza, J., Chamorro, L., Franco, A. y Payares, I. (2016). Nuevos registros de macromicetos para Colombia. *Actualidades biológicas*, 38(105), 181-189. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/actbio/article/view/328944>
- Londoño, J. (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* [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional UPN. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/1782>
- López, J. (2022). *Crawling Desarrollo de la ento-empatía a través del juego de mesa* [Tesis de pregrado, Universidad del Valle]. Biblioteca Digital Universidad del Valle. <https://hdl.handle.net/10893/24323>
- MacArthur, R. (1972). *Geographical Ecology: Patterns in the Distribution of Species*. Princeton University Press. <https://books.google.com.co/books?id=3NAYEKc--WAC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Magos, A. (2015). *Estrategia didáctica para propiciar un ambiente reflexivo en la enseñanza de la biodiversidad en el bachillerato: los hongos como ejemplo* [Tesis de maestría,

- Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Institucional UNAM.
<https://repositorio.unam.mx/contenidos/64087>
- Marín, I. (2018). *¿Jugamos? Cómo el aprendizaje lúdico puede transformar la educación*. Paidós.
https://proassetspdlcom.cdnstatics2.com/usuarios/libros_contenido/arxius/38/37554_Jugamos.pdf
- Marradi, A., Archenti, N. y Piovani, J. (2007). *Metodología de las Ciencias Sociales*. Emecé Editores. <https://desarrollomedellin.files.wordpress.com/2017/03/marradi-a-archenti-n-piovani-j-2007.pdf>
- Martínez, P., Sarmiento, A., Méndez, J., Useche, E. y Guerrero, H. (2012). *El área de ciencias naturales y educación ambiental recuerda...1972-2012, cuarenta años de historia*. [Documento curricular]. Colegio Cafam.
- Melo, M. (2017). Construcción de juegos de mesa como recurso didáctico para promover el desarrollo de habilidades comunicativas en ciencias. *Bio-grafía*, 10(8), 124-131.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7278568>
- Melo, M. y Hernández, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación Educativa*, 14(66), 41-64.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v14n66/v14n66a4.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje: Ciencias Naturales*. Ministerio de Educación Nacional.
https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-06/DBA_C.Naturales-min.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2004). *Estándares Básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales Formar en ciencias iel desafío! Espantapájaros taller*.
https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Morán, D. (2019). *Desarrollo de un Sistema Web desde el enfoque de tecnología educativa para difundir información sobre el reino fungí* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio Institucional UAEM.
<http://hdl.handle.net/20.500.11799/105220>

- Oliver, D. (2018, 27 de agosto). *Juegos de mesa en el aula: Jugar para aprender*. https://elpais.com/elpais/2018/07/27/mamas_papas/1532673605_733545.html?event_log=oklogin?event_log=oklogin
- Palacio, M., Gutiérrez, Y., Franco, A. y Callejas, R. (2015). Nuevos registros de macrohongos (Basidiomycota) para Colombia procedentes de un bosque seco tropical. *Actualidades Biológicas*, 37(102), 79-99. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/actbio/article/view/331466/20787556>
- Pastor, R. (2020). *Guía de mecánicas de los juegos de mesa*. Asociación Ludo. <https://asociacionludo.com/storage/guides/Gu%C3%ADa%20de%20mec%C3%A1nicas%20de%20los%20juegos%20de%20mesa.pdf>
- Pérez, H., Marín, C. y León, O. (2016). La diversidad biológica en los ecosistemas de páramo. En M. Gómez, L. Moreno, G. Andrade y C. Rueda (Eds.). *Biodiversidad 2015, Estado y Tendencias de la Biodiversidad Continental de Colombia*. Instituto Alexander von Humboldt. <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2015/cap1/106/#seccion1>
- Quecedo, R. y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, (14), 5-39. <https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf>
- Raymundo, T., Escudero, E., Soto, R., García, J., Romero, L. y Valenzuela, R. (2017). Nuevos registros de Hypocreales (Sordariomycetes, Ascomycota) del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Alta Hidalguense en México. *Acta botánica mexicana*, (120), 39-57. <https://doi.org/10.21829/abm120.2017.1263>
- Rieber, L. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational technology research and development*, 44(2), 43-58. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02300540>
- Rodríguez, L., Gómez, A., Muñoz, A., Navarrete, G., González, D., Muñoz, C., Peña, L., Gamboa, J. y Amézquita, G. (2014). *Los caminos del saber, Ciencias*. Santillana. <https://catalogo.santillana.com.co/#!/courses/13>
- Ruiz, W. (2012). *Guía ilustrada de macromicetos de la vereda Tilatá - municipio de Chocontá*. [Tesis de Pregrado, Universidad Pedagógica Nacional].

- Ryan, K. y Ray, C. (Eds.). (2017). *Sherris. Microbiología médica, 6e.* McGraw Hill.
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2169§ionid=1629787>
16
- Sánchez, J. y Mata, G. (2012). *Hongos comestibles y medicinales en Iberoamérica. Investigación y desarrollo en un entorno multicultural.* El Colegio de la Frontera Sur.
<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/11/948657/hongos-comestibles-y-medicinales-en-iberoamerica-investigacion-goIadMJ.pdf>
- Santos, Y. (2010). ¿Cómo se pueden aplicar los distintos paradigmas de la investigación científica a La Cultura Física y El Deporte? *PODIUM: Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 5(1), 1-10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6174061>
- Sierra, C. (2018). *Diseño de una cartilla como estrategia didáctica que incida sobre las concepciones de hongos y bacterias en estudiantes de grado cuarto del Colegio Néstor Forero Alcalá* [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional UPN. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/9679>
- Stefani, G., Andrés, L. Y Oanes, E. (2014). Transformaciones Lúdicas. Un Estudio Preliminar sobre Tipos de Juego y Espacios Lúdicos. *Interdisciplinaria*, 31(1), 39-55.
<https://www.redalyc.org/pdf/180/18031545003.pdf>
- Thió De Pol, C., Fusté, S., Martín, L., Palou, S. y Masnou, F. (2007). Jugando para vivir, viviendo para jugar: el juego como motor de aprendizaje. En: M. Antón. *Planificar la etapa 0-6* (pp 127-163). Grao. <https://www.grao.com/libros/planificar-la-etapa-0-6-742>
- Toro, A., Castañeda, O., Rivera, I., Martínez, P. y Estupiñán, M. (2022). *Plan de estudios área de ciencias naturales y educación ambiental Colegio Cafam* [Documento curricular]. Colegio Cafam
- Torres, C. (2002). El juego: una estrategia importante. *Educere*, 6(19), 289-296.
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35601907.pdf>
- UNESCO (2023). La llamada del bosque. *El correo de la UNESCO*, (3), 1-57.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385901_spa

- Vargas, X. (2007). *¿Cómo hacer Investigación Cualitativa?* Etxeta.
<http://www.paginaspersonales.unam.mx/files/981/94805617-Xavier-Vargas-B-COMO-HACER-INVESTIGA.pdf>
- Vasco-Palacios, A. y Franco, A. (2012). Diversity of Colombian macrofungi (Ascomycota – Basidiomycota). *Mycotaxon*, 121(4), 1-58.
https://www.researchgate.net/publication/257261730_Diversity_of_Colombian_macrofungi_Ascomycota_-_Basidiomycota
- Vasco-Palacios, A., Franco, A., López, C. y Boekhout, T. (2005). Macromycetes (Ascomycota, Basidiomycota) de la región del medio Caquetá, departamentos de Caquetá y Amazonas (Colombia). *Biota Colombiana*, 6(1), 127-140.
<https://www.redalyc.org/pdf/491/49106101.pdf>
- Viciano, V., Conde, J.L. y Conde, J. (2002). El juego como vehículo para la adquisición de los aprendizajes. *Revista electrónica de formación de profesorado en comunicación lingüística literaria*, (18), 91-106.
<https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/7747/31481115.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villalobos, S., Mengual, M. y Henao, L. (2017). Uso de los Hongos, *Podaxis pistillaris*, *Inonotus rickii* y *Phellorinia herculeana* (Basidiomycetes), por la Etnia Wayuu en la Alta Guajira Colombiana. *Revista Etnobiología*, 15(1), 64-73.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5966174>

11 Anexos

Anexo 1. *Entrevista semiestructurada a la docente encargada del grupo de participación.*

1. **¿Podría comentarnos de manera general, un poco acerca de los encuentros, actividades, propósitos y otros aspectos del grupo de biotecnología?**
2. **En este momento ¿Qué actividades están realizando los miembros del grupo?**
3. **¿En qué rango de edades se encuentran los miembros del grupo?**
4. **¿Los miembros del grupo de biotecnología tienen algún conocimiento sobre macrohongos?**
5. **¿Qué acercamiento han tenido los miembros del grupo al tema de macrohongos?**
6. **¿Qué conocimiento tiene usted acerca de los hongos?**

Anexo 2. Validación

Rúbrica de evaluación para la validación del juego Fungiverso

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

TESISTAS: SANDI YINETH VERA VERA- WILSON FERNANDO CRUZ BETANCOURT

DIRECTORA: SILVIA GÓMEZ DAZA.

AVISO: Por ser un trabajo que aún no se sustenta ante el departamento de Biología, no se divulgará el material educativo (Juego Fungiverso) hasta que sea aprobada por los jurados y director.

Responda el siguiente formato evaluando los diferentes aspectos de acuerdo a lo observado en el juego de cartas Fungiverso el cual fue diseñado para personas de más de 10 años que quieran aprender sobre diversidad de macrohongos colombianos. Asigne de 1 a 5; teniendo en cuenta que 1.0 equivale al valor más bajo y 5.0 al valor más alto. También al final del formato encontrará una parte de sugerencias donde puede establecer ideas o inquietudes para mejorar.

A. Criterio Calidad De Contenido	Evaluación	Comentarios
1. Las convenciones utilizadas en las cartas presentan información clara de los hongos de modo que se puedan hacer relaciones entre estos y sus hábitat.		
2. El juego es pertinente para la población (10 años en adelante) a la que va dirigida el trabajo.		
3. Las cartas posibilitan la comprensión de aspectos de los macromycetes como su diversidad, <i>phylum</i> , hábitat, usos		
4. En el mazo de macrohongos se evidencia su gran diversidad en Colombia		
5. En el mazo de hábitat se evidencia la diversidad de hongos en los ecosistemas colombianos.		

B. Criterio valor educativo	Evaluación	Comentarios
1. El contenido del juego de cartas es pertinente la comprensión desde lo lúdico a relacionar las imágenes de los hongos con su nombres científico y común, así como usos, <i>phylum</i> y hábitats, resaltando su función ecológica vital como descomponedores.		
2. El juego puede promover habilidades sociales como la tolerancia, la responsabilidad, la solidaridad, el compañerismo, el trabajo en equipo, la socialización y el trabajo entre pares.		
3. El juego permite ampliar conocimientos acerca de los macromycetes a los participantes.		
4. El juego incentiva la apropiación de los conocimientos de una manera dinámica y agradable.		
5. Las cartas adicionales permiten comprender las partes de los cuerpos fructíferos de algunos macrohongos.		

C. Criterio de diseño y presentación	Evaluación	Comentarios
1. Los fondos, las imágenes, los marcos, las convenciones y las figuras se encuentran distribuidas de manera armónica, organizada y en tamaños acordes.		
2. Los colores, el diseño y la forma de las cartas son llamativos.		
3. La letra en cuanto a fuente, tamaño, color y estilo es adecuada para su debida visibilidad.		
4. La organización general de las cartas garantiza el abordaje de los aspectos de los macromycetes.		

D. Criterio de motivación	Evaluación	Comentarios
1. El juego de cartas promueve la participación de quienes interactúen con él.		
2. El juego motiva a los estudiantes a conocer más acerca de los macromycetes.		
3. El juego es divertido de modo que les permite a los participantes exteriorizar sentimientos, emociones, experiencias, sensaciones y vivencias.		

E. Criterio de jugabilidad	Evaluación	Comentarios
1. Las reglas del juego de cartas son claras y estas bien explicadas de manera que los participantes no tengan confusiones en el momento de jugar		
2. El juego de cartas cumple con las características de los juegos de cartas en general		
3. El juego de cartas es motivante, y de fácil comprensión y ejecución		
4. A través del juego de cartas se posibilita el aprendizaje sobre los macromycetes de una manera libre, espontánea y diferente		

Nombre Completo:

Formación profesional:

Cargo u ocupación/Institución:

NOTA: Esta matriz de validación fue tomada con modificaciones para el contexto del juego de cartas.

Anexo 3. Encuesta pre - Implementación (ideas previas)

Actividad inicial.

1. ¿Escribe los nombres o dibuja en la parte de atrás de la hoja los macrohongos que conozcas?

Champiñones

2. ¿Menciona los usos de los macrohongos?

Toxicológicos, experimentales, alimenticios

3. ¿Sabes dónde se pueden encontrar los macrohongos?

En zonas húmedas con variedad de pasto.

Actividad inicial. *Isabella Murillo Uribe*

1. ¿Escribe los nombres o dibuja en la parte de atrás de la hoja los macrohongos que conozcas?

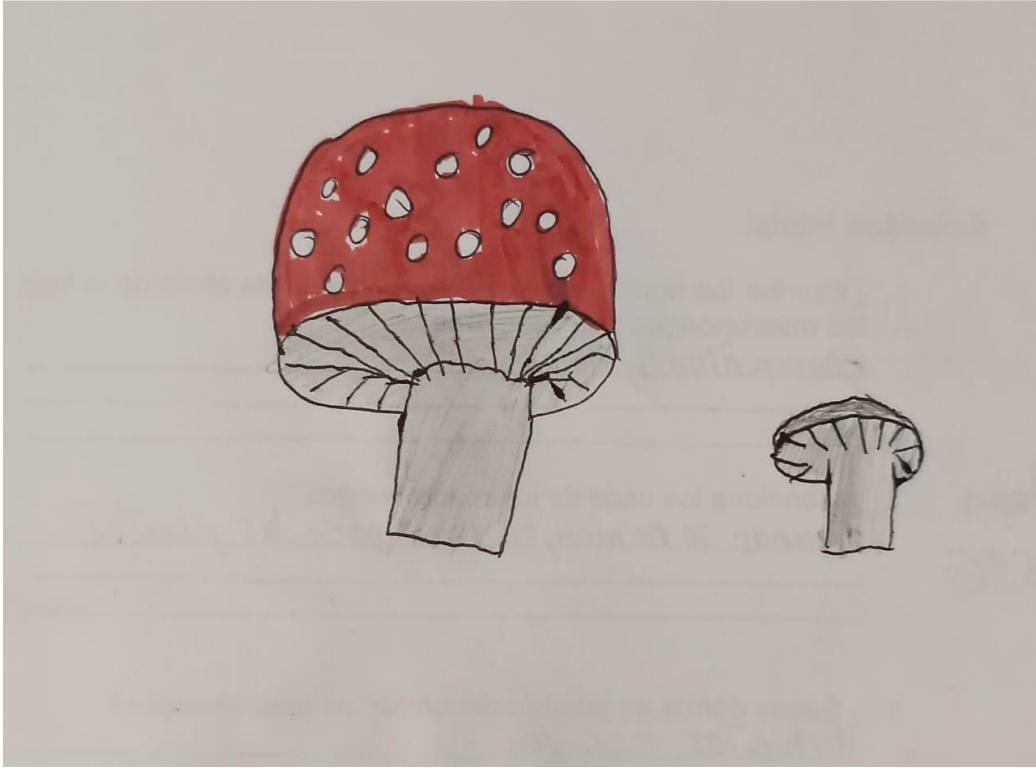
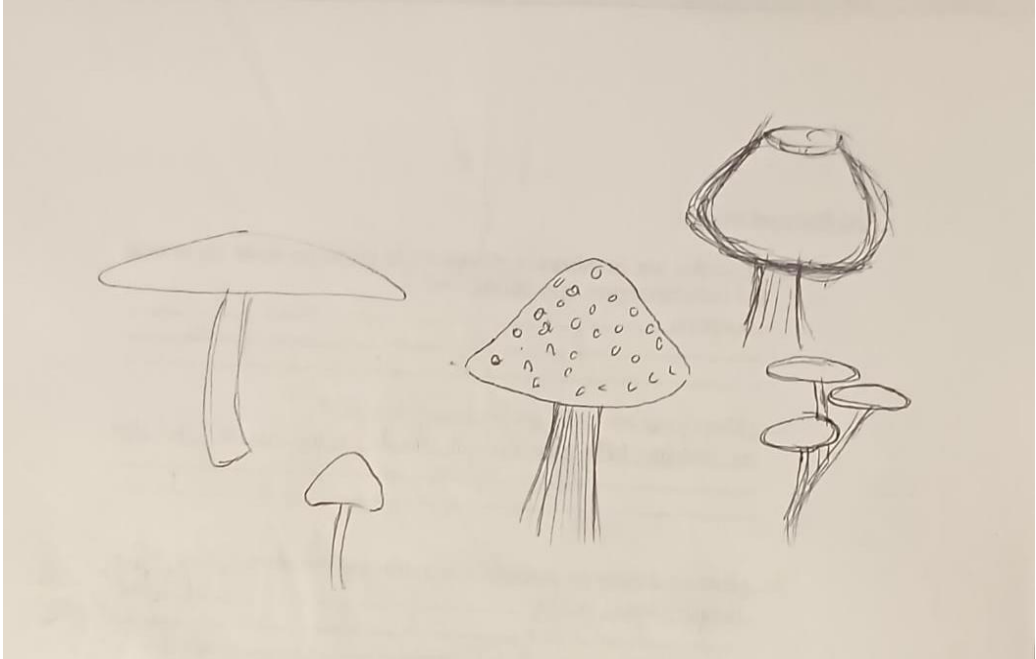
Chamirca

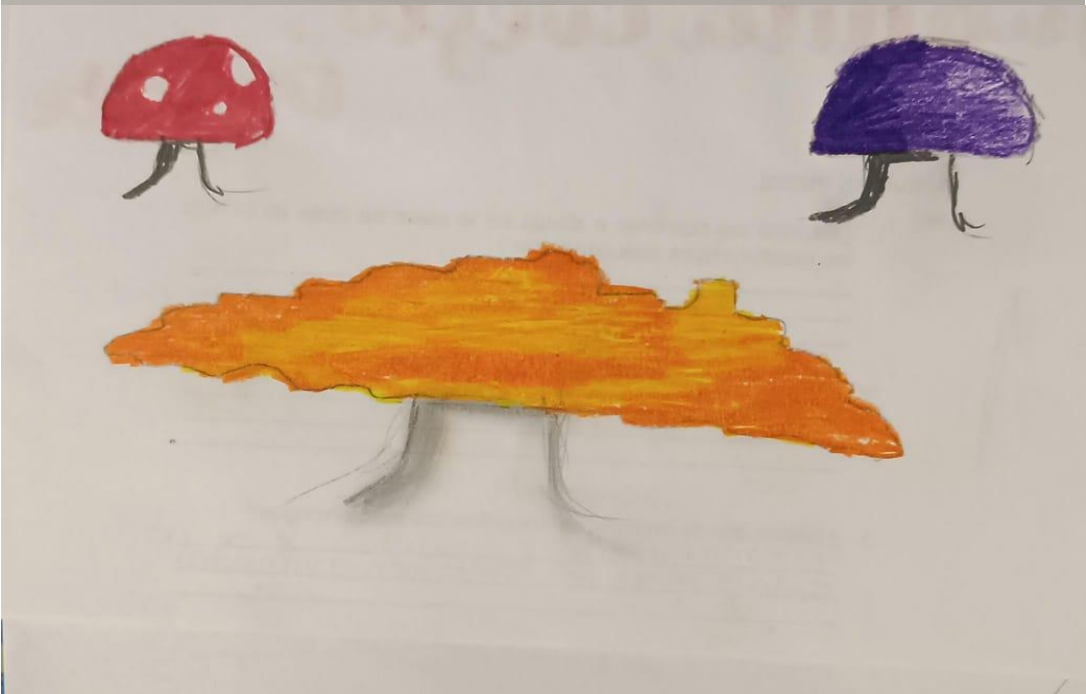
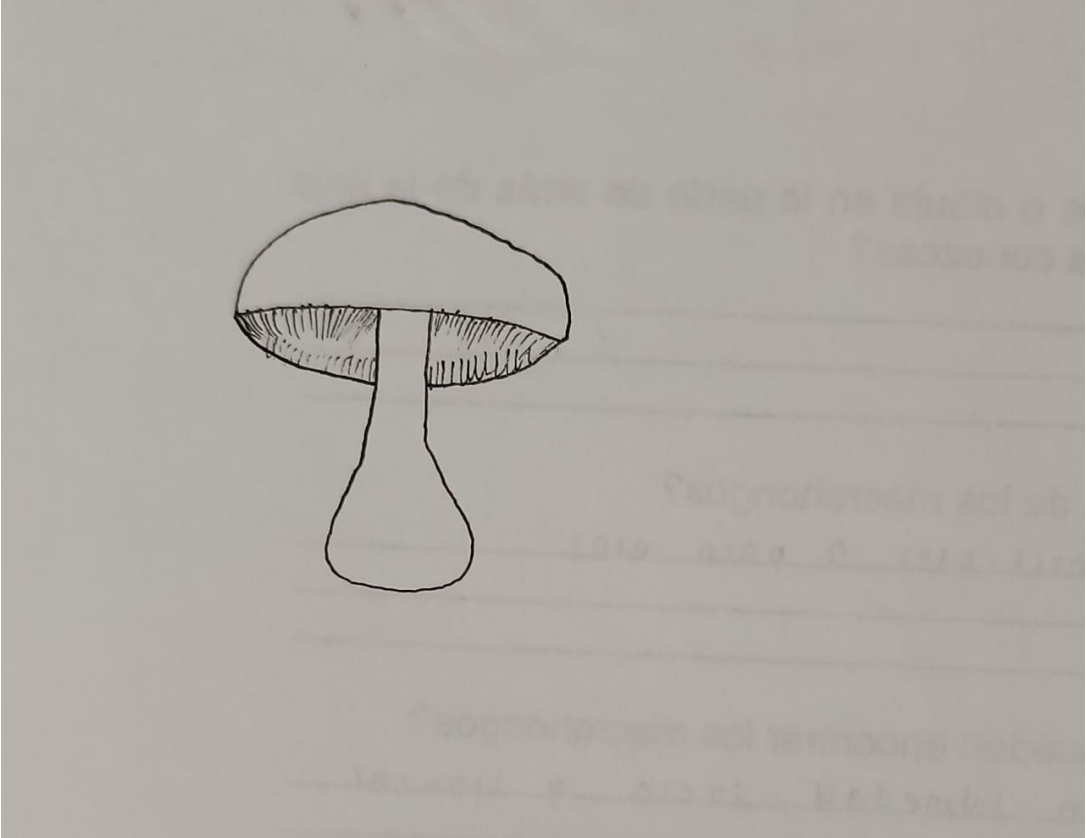
2. ¿Menciona los usos de los macrohongos?

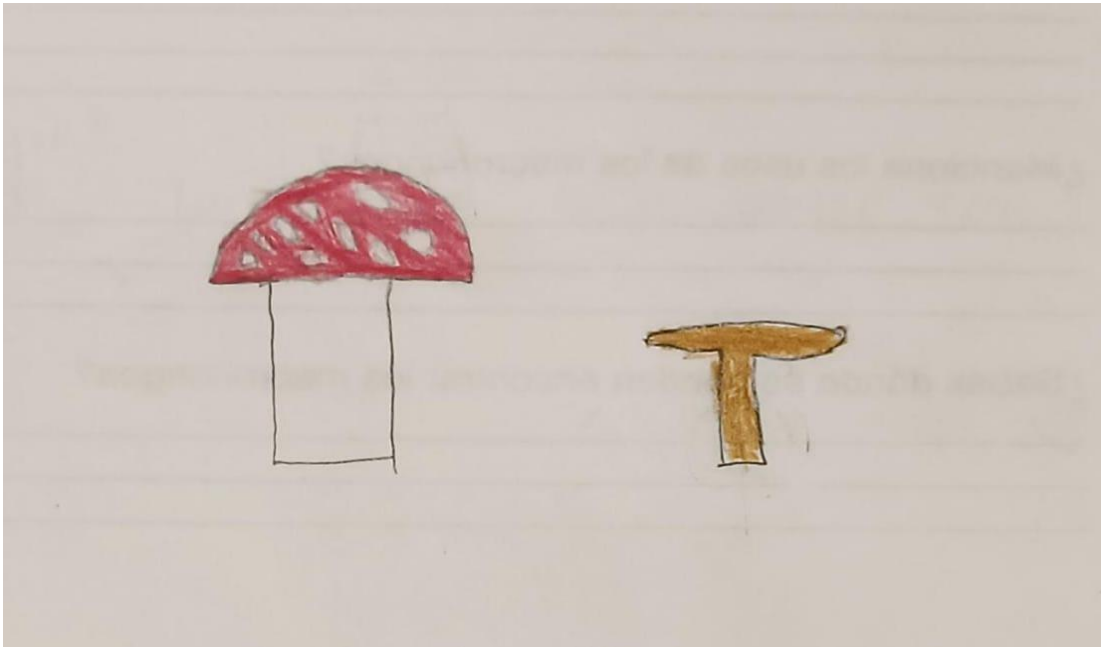
Experimentales, alimenticios, aditivos.

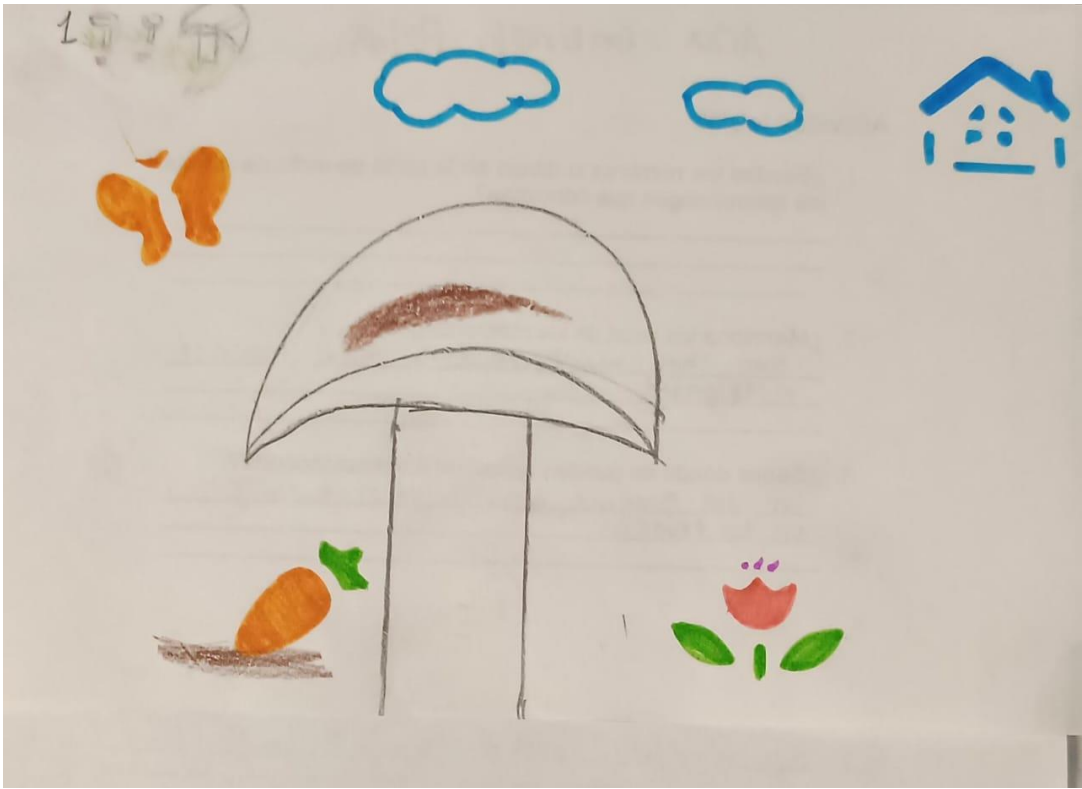
3. ¿Sabes dónde se pueden encontrar los macrohongos?

En los bosques, parques, cubetas, zonas húmedas.









Nota: Imágenes tomadas por Vera, S. (2023)

Anexo 4. Resultados de la encuesta post - Implementación



Responde el siguiente formato evaluando los diferentes aspectos de acuerdo con lo observado en el juego de cartas Fungiverso

1. El juego de cartas, tiene instrucciones claras que te permiten jugar.

Si No ¿Por qué?

La mezcla y la ayuda facilitó el proceso de aprendizaje
y como se debe jugar con el indicativo de cada foto.

2. ¿El juego de cartas te motivó para aprender más sobre la diversidad de los macrohongos?

Si No ¿Por qué?

Las ilustraciones me permitieron reconocer mejor características morfológicas
de los hongos y donde es posible encontrarlos.

3. Con el juego de cartas pudiste aprender sobre usos de macrohongos

Si No ¿Cuáles?

alimento.

4. Con el juego de cartas pudiste aprender sobre hábitat de macrohongos

Si No ¿Puedes mencionar algunos?

Las ilustraciones permiten reconocer mejor como y donde podemos
encontrar los hongos, se encuentran en bosque, selva
húmedas y Páramos.

5. Qué sensaciones te despertó el juego Fungiverso

Mejor conocer mucho más sobre el mundo de los hongos.

FUNGIVERSO

Responde el siguiente formato evaluando los diferentes aspectos de acuerdo con lo observado en el juego de cartas Fungiverso

1. El juego de cartas, tiene instrucciones claras que te permiten jugar.

Si No ¿Por qué?

fueron claras sencillas

2. ¿El juego de cartas te motivó para aprender más sobre la diversidad de los macrohongos?

Si No ¿Por qué?

Si porque fue una forma interesante de aprender

3. Con el juego de cartas pudiste aprender sobre usos de macrohongos

Si No ¿Cuáles?

medicinales y comestibles

4. Con el juego de cartas pudiste aprender sobre hábitat de macrohongos

Si No ¿Puedes mencionar algunos?

Desierto, humedales, parranos, bosque y selva.

5. Qué sensaciones te despertó el juego Fungiverso

Diversión e interés

Nota: Imágenes tomadas por Vera, S. (2023)