

ENSEÑANZA DE LA METAMORFOSIS DE LOS INSECTOS A TRAVÉS DE
RECURSOS DIDÁCTICOS COMO LA ANALOGÍA DEL ANIME POKEMON

LAURA ANDREA ALARCÓN RAMÍREZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

BOGOTÁ

2026

ENSEÑANZA DE LA METAMORFOSIS DE LOS INSECTOS A TRAVÉS DE
RECURSOS DIDÁCTICOS COMO LA ANALOGÍA DEL ANIME POKEMON

LAURA ANDREA ALARCÓN RAMÍREZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL
TÍTULO DE LICENCIADA EN BIOLOGÍA

DIRECTORA:

PROFA. DRA. DIANA FABIOLA MORENO SIERRA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

BOGOTÁ

2026

DEDICATORIA

A mi mamá Ruth Ramírez, quien fue mi primera maestra, mi motivación, mi fortaleza y mi apoyo constante, a pesar de que partió de este mundo terrenal, durante este camino universitario seguía sintiendo su amor y su orgullo desde el cielo.

A mi papá Fabio Alarcón, quien fue la primera persona que me enseñó que los insectos deben ser respetados por más pequeños que sean, en este camino ha sido mi paz y mi calma, mi motivación y mis ganas de continuar mi vida y este camino profesional que emprendo.

A mi hermano Andrés Alarcón, quien me convenció para entrar a estudiar en la universidad pública, ha sido apoyo y me ayuda a poner los pies en la tierra cada vez que me siento desmotivada.

A mi cuñada Carolina Neira y a mis dos hermosos sobrinos Samuel y Ana María, quienes me han acompañado en este largo camino y me motivan a ser mejor cada día.

AGRADECIMIENTOS

"No importa lo duro que sea el camino; seguiré avanzando hasta alcanzar mi objetivo. ¡Nunca me retracto de mis palabras! Ese es mi camino ninja". - Naruto Uzumaki

Agradezco a mi mamá Ruth Ramírez, durante el tiempo que estuvo presente fue mi apoyo, gracias por ser mi primera maestra y llevarme a su trabajo para poder admirar su labor docente, su entrega a sus estudiantes y por insistir y motivarme a estudiar esta carrera, cuando inicie a estudiar, enfermaste y aun así con todas tus fuerzas me apoyaste, aún recuerdo la frase que me dijiste "Si no entras a la universidad, no me hago las quimioterapias" no me dejaste de otra que seguir en este camino, cuando falleciste sentí que no podía continuar pero desde el cielo sigues protegiendo a tu niña consentida y me sigues apoyando y motivando, aun te siento presente en mi vida y más cuando no tengo ganas de continuar.

A mi papá Fabio Alarcón, nos quedamos solos pero tu fuerza es motivación para continuar mi día a día, ver tus ojos llenos de orgullo cuando hablas de mí, me inspiran en cada propósito de mi vida, gracias por apoyarme y mostrarme vídeos de animales y compartir conmigo el mismo gusto y la misma pasión, gracias por ser mi apoyo emocional y económico, por tu paciencia durante estos ocho semestres y por ser mi paz y calma en los momentos de tempestad.

A mi hermano Andrés Alarcón, por insistirme en comprar el pin para entrar a estudiar, por sus consejos académicos y de vida, por apoyarme a pesar de todos los tropiezos que he tenido y no dejarme sola cuando falleció mi mamá.

A mi Cuñada Carolina Neira y mis sobrinos Samuel y Ana María, a Carolina gracias por su apoyo y sus oraciones, porque a pesar de las diferencias sé que puedo

encontrar alguien en quien confiar, a mis dos hermosos sobrinos Samuel y Ana María quienes con sus ocurrencias hacen mi vida feliz y me motivan día a día.

Agradezco a los amigos que hice en la universidad Jorge, Lina y Nico, quienes no me dejaron sola cuando me encontraba en dificultades y apoyaron cada una de mis ideas dando críticas constructivas para sacar adelante este trabajo de grado, agradezco también a Javier mi comadre, mi compinche, porque cada risa fue alimento para el alma y por ayudarme con el desarrollo del videojuego, sin él no hubiese sido posible.

Agradezco a cada uno de los profesores por su conocimiento, por no dejar que renunciara a mitad de camino, por su paciencia y apoyo, en especial agradezco a la profesora Michelle Penagos porque no le pareció loca la idea de hacer un trabajo de grado orientado al anime Pokémon y me dio ideas para poder desarrollar las implementaciones, también agradezco a la profesora Diana Moreno en cada una de sus tutorías me daba aportes significativos de este proyecto, a pesar de no entender bien el mundo del anime y de Pokémon se tomó la tarea de investigar para poder apoyar cada una de mis ideas, también agradezco por ser apoyo emocional y por permitirme confiar en ella y sentirme segura en cada una de mis entregas académicas.

Agradezco al Colegio Gabriel Betancourt Mejía por abrirme las puertas tanto para la práctica pedagógica como para la implementación de este trabajo de grado, a la profesora Zoraida Llanos quien me apoyó y me oriento en el diseño de las actividades sin menospreciar mis ideas, al contrario, me ayudó a darle más peso al diseño de las actividades.

Y por último un agradecimiento a mí, Laura Andrea Alarcón Ramírez porque a pesar de los tropiezos que me dio la vida supe levantarme y salir de ellos, mi resiliencia permitió que pudiera llegar hasta acá, porque no solo se trata de motivación, también es caerse y levantarse mucho más fuerte.

Tabla de contenidos

1. Problemática	18
1.1 Pregunta problema	22
2. Objetivos	23
2.1 General	
2.2 Específicos	
3. Antecedentes	24
3.1 Enseñanza de la metamorfosis de los insectos.....	24
3.2 Uso de analogías en la enseñanza de las ciencias.....	26
3.3 Videojuegos, anime y cultura popular en la educación científica.....	28
3.4 Enseñanza de la biología desde enfoques innovadores.....	30
4. Marco teórico.....	33
4.1 Enseñanza de la biología.....	33
4.1.1 Aprendizaje significativo.....	35
4.1.2 Estrategias didácticas.....	36
4.2 Metamorfosis de los insectos.....	38
4.2.1 Características morfológicas de los insectos.....	39
4.2.2 Metamorfosis de los insectos.....	44
4.2.3 Importancia ecológica.....	48
4.3 Analogías en la enseñanza de la biología.....	49
4.3.1 El anime Pokémon como estrategia didáctica.....	52
4.4 Diseño de recursos didácticos digitales.....	57
4.4.1 Videojuegos educativos.....	58
5. Metodología.....	59
5.1 Ruta metodológica.....	60
5.1.1 Momento N° 1: Diagnóstico de la problemática.....	62
5.1.2 Momento N° 2: Diseño y planificación conceptual.....	63
5.1.3 Momento N° 3: Diseño del videojuego educativo.....	65

6. Contextualización.....	67
6.1 Ubicación biogeográfica.....	67
6.2 Caracterización de la institución educativa.....	68
6.3 Caracterización del grado 602.....	70
7. Resultados y análisis.....	71
7.1 Diagnóstico de la problemática.....	71
7.2 Diseño y planificación conceptual.....	74
7.3 Diseño del videojuego educativo.....	99
Conclusiones.....	106
Referentes bibliográficos.....	108
Anexos.....	117

Lista de tablas

Tabla 1. Reconocimiento de semejanzas entre Pokémon e insectos.....	78
Tabla 2. Características morfológicas identificadas.....	80
Tabla 3. Relación de los insectos con el entorno.....	81
Tabla 4. Aspectos presentes en la infografía.....	83
Tabla 5. Participación de los estudiantes en la elaboración de cartas.....	87
Tabla 6. Diseño cartas de insectos.....	91
Tabla 7. Categorías de análisis de la guía evaluativa.....	93

Introducción

En la enseñanza de la biología, es importante experimentar transformaciones significativas interconectadas a la necesidad de responder a contextos sociales, culturales y ambientales, lo que requiere estrategias pedagógicas innovadoras que promuevan la comprensión de procesos biológicos desde una perspectiva integradora, que favorece el aprendizaje significativo, desarrollando en los estudiantes un pensamiento científico y crítico. Bajo esta complejidad, enseñar temas complejos como la metamorfosis de los insectos, permite que los estudiantes puedan construir significados relevantes sobre estos procesos naturales. Según Paulo Freire (1997), "enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades para su propia producción o construcción", esto implica que el aprendizaje debe ocurrir mediante la participación activa del estudiante mediante su proceso de transformación cognitiva.

La metamorfosis de los insectos es un proceso biológico de gran complejidad ya que involucra cambios morfológicos, fisiológicos y de comportamiento durante el ciclo de vida de los organismos. Xavier Bellés (2013), investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España y especialista en entomología, describe que "la metamorfosis es el proceso por el que el individuo juvenil cambia radicalmente de forma para transformarse en adulto." (Bellés, 2013, pp. 1–4).

Bellés enfatiza que "la oruga y la mariposa son el mismo animal: dos vidas en una. Esta paradoja vital se resuelve gracias a una transformación de extraordinaria complejidad", lo que representa un concepto abstracto que los estudiantes de sexto grado deben comprender mediante estrategias pedagógicas adecuadas.

Existen dos tipos de metamorfosis en insectos: metamorfosis completa (holometabolismo) y metamorfosis incompleta (hemimetabolismo). Los insectos

con metamorfosis completa se caracterizan por cuatro etapas distintivas: huevo, larva, pupa y adulto, y la metamorfosis incompleta tiene solamente tres etapas: huevo, ninfa que es similar al adulto, pero son insectos más pequeños sin alas desarrolladas y su transformación depende de la muda de exoesqueletos.

En este sentido, la metamorfosis de los insectos no debe abordarse únicamente como una secuencia de etapas, sino como procesos adaptativos complejos que responden a condiciones ambientales específicas. La comprensión de la metamorfosis implica reconocer las transformaciones profundas que ocurren a lo largo del ciclo de vida, así como las relaciones entre cada fase, su función ecológica y su papel dentro de un sistema más amplio. Esta visión integradora permite entender que los insectos no son entidades estáticas, sino organismos en constante cambio (Charles Darwin, 1859), estas transformaciones están ligadas a su supervivencia, reproducción y a las dinámicas del ecosistema. De esta manera, dentro de la enseñanza de la biología puede abordarse desde una perspectiva sistémica coherente con la complejidad del mundo natural y con la necesidad de comprender la vida como un proceso dinámico de constante cambio.

El uso de recursos didácticos sacados de la cultura popular como lo es el anime, surge como una metodología innovadora que conecta el conocimiento científico con la cultura popular contemporánea asociada al contexto real de los estudiantes. En este sentido, el uso de analogías se presenta como una herramienta clave para facilitar el aprendizaje, vinculando referentes cercanos a los estudiantes, como el anime Pokémon, con procesos biológicos como la metamorfosis de los insectos y su importancia en los ecosistemas. Pokémon, es uno de los animes más populares, su creador Satoshi Tajiri se inspiró en su afición de la infancia por coleccionar insectos, a partir de esta afición, a partir de esa inspiración nace el videojuego el 27 de febrero de 1996 y posterior a su gran éxito el 01 de abril de 1997 nace el anime el cual ofrece ejemplos biológicamente precisos de metamorfosis que pueden servir como analogías pedagógicas

efectivas. Esta conexión entre ficción animada y realidad biológica facilita la comprensión de conceptos abstractos, permitiendo que los estudiantes identifiquen y comparen patrones similares entre los Pokémon y los insectos reales. El anime, como medio cultural contemporáneo, representa un lenguaje que los estudiantes dominan y puede ser utilizado como puente hacia el conocimiento científico formal, además de contribuir a transformar percepciones negativas al presentar transformaciones de insectos como procesos fascinantes y admirables.

Esta estrategia pedagógica integra dos elementos complementarios: el anime como estrategia pedagógica inicial que introduce el concepto mediante analogías culturales significativas, y el videojuego como producto que consolida y amplifica la comprensión de la metamorfosis. Ambos componentes se articulan en una secuencia donde el anime despierta el interés y facilita la comprensión inicial, mientras el videojuego profundiza y evalúa el aprendizaje mediante experiencias interactivas que permiten visualizar procesos que en la realidad no son directamente observables.

De esta manera, la enseñanza de la biología se configura como un espacio que integra ciencia, tecnología, cultura y arte, promoviendo aprendizajes significativos y contextualizados. Al integrar también los videojuegos por medio de la gamificación como producto de aprendizaje final, se potencia significativamente la comprensión profunda de conceptos científicos. Los videojuegos educativos poseen connotaciones didácticas que los diferencian de otros recursos: permitiendo la simulación de procesos, retroalimentación inmediata, y posibilidad de experimentación sin riesgos, características esenciales para enseñar procesos biológicos complejos como la metamorfosis de los insectos. Por otra parte, la gamificación en la enseñanza de la biología

demuestra efectos positivos en la motivación y comprensión conceptual de los estudiantes.

La integración del anime y los videojuegos en esta estrategia pedagógica responde a la necesidad de conectar el conocimiento científico con lenguajes culturales que los estudiantes dominan, creando una experiencia de aprendizaje significativo que va desde la analogía hacia la aplicación interactiva. Por ello, este proyecto de aula propone un recurso pedagógico basado en analogías para la enseñanza de la metamorfosis de los insectos, orientada a fortalecer la comprensión y el compromiso con la biodiversidad.

Este trabajo de grado se desarrolla en el marco de la línea investigativa Educación en ciencias y formación ambiental, la cual aporta los fundamentos teóricos y metodológicos para el diseño de recursos didácticos orientados a fortalecer la construcción del conocimiento científico en contextos escolares. Desde esta perspectiva, se plantea un recurso didáctico basado en analogías con el anime Pokémon y el diseño de un videojuego educativo, favoreciendo la comprensión de la metamorfosis de los insectos desde un enfoque contextualizado y comprometido con la valoración y conservación de la biodiversidad y la formación ambiental.

El presente trabajo nace de la experiencia en la práctica pedagógica y didáctica donde nace la necesidad de desarrollar nuevos recursos didácticos orientados a los intereses de los estudiantes, la enseñanza de la metamorfosis de los insectos y cambiar las perspectivas negativas que tienen los estudiantes hacia estos organismos. Por este motivo este trabajo se estructura en tres grandes apartados, en el primero se presenta el planteamiento problema y pregunta problema en donde se relaciona esas percepciones que tienen los estudiantes frente a los insectos y las dificultades para la enseñanza de la metamorfosis en grado sexto. Asimismo, se establecen los objetivos y se desarrolla una revisión bibliográfica de antecedentes organizados en cuatro ejes: la enseñanza de la metamorfosis de los insectos, el uso de analogías en la

enseñanza de las ciencias, los videojuegos, el anime y la cultura popular en la educación científica y la enseñanza de la biología desde enfoques innovadores.

En el segundo apartado se comprende el desarrollo conceptual y metodológico de la investigación. En primer lugar, se presenta el marco teórico, en el que se abordan los fundamentos de la enseñanza de la biología mediante el aprendizaje significativo y las estrategias didácticas, la enseñanza de los insectos desde la morfología y la metamorfosis completa e incompleta, así como también la importancia ecológica que tienen estos organismos en el entorno, en el mismo apartado se encuentra el uso de analogías en la enseñanza de la biología, el anime Pokémon como recurso didáctico y el diseño de recursos tecnológicos como los videojuegos para la enseñanza de la biología. Posteriormente, se describe la metodología empleada, especificando la ruta metodológica y los tres momentos de la intervención: diagnóstico de la problemática, diseño y planificación conceptual y el diseño del videojuego educativo. Finalmente se presenta la contextualización del estudio, incluyendo la ubicación biogeográfica, las características de la institución educativa y la caracterización del curso 602, curso donde se implementó el proyecto.

Por último, en el tercer apartado se encuentran los resultados y el análisis de la investigación, organizados de acuerdo a los tres momentos de la intervención. En este se exponen los hallazgos obtenidos, valorando el cumplimiento de los objetivos planteados.

Justificación

La importancia de realizar este trabajo tiene que ver con la necesidad de fortalecer procesos de enseñanza de la biología, relacionados con la comprensión de la metamorfosis de los insectos, el cual se aborda de manera superficial en el contexto escolar. Es importante reconocer que la metamorfosis es un proceso fundamental para entender los ciclos de vida y las relaciones ecológicas que tienen los organismos con su entorno, sin embargo, su enseñanza se limita a la memorización de etapas, sin profundizar en su significado biológico ni en su relación con el equilibrio de los ecosistemas, lo que genera vacíos en la comprensión de los estudiantes y dificulta el desarrollo de actitudes de valoración hacia los insectos (Eugene P. Odum, 1971)

Las dificultades asociadas a la enseñanza de la metamorfosis requieren rigurosidad y complejidad al observar organismos de tamaño reducido, el uso de terminología científica poco accesible y la similitud entre especies, lo que puede generar confusión. A esto se suma la falta de recursos didácticos adecuados y la prevalencia de metodologías tradicionales que no promueven la exploración, la observación, ni el aprendizaje significativo. Estas limitaciones evidencian la necesidad de proponer estrategias pedagógicas que permitan mediar estos contenidos de manera clara, cercana y comprensible para los estudiantes (Ausubel, 1968).

La enseñanza de la metamorfosis de los insectos tiene ausencias conceptuales, metodológicas y emocionales. Desde el enfoque conceptual, la enseñanza se reduce a secuencias lineales de etapas sin explicar cambios morfológicos, fisiológicos y comportamentales simultáneos, ni función adaptativa dentro del ecosistema. La metamorfosis implica transformaciones complejas en tres dimensiones simultáneas durante el ciclo de vida de insectos, pero esta complejidad científica no se traduce en la práctica pedagógica: estudiantes

aprenden etapas como lista memorística, sin comprender transformaciones profundas que ocurren en cada fase ni su relación con el equilibrio ecológico.

Desde el enfoque metodológico, existen faltas de recursos didácticos que conecten el conocimiento científico con el contexto social y cultural que tengan los estudiantes. Es por esto que las analogías son herramientas efectivas para enseñar procesos complejos de la biología (Ceccacci-Sawicki et al., 2023), sin embargo, en la actualidad es bastante reducido los estudios que apliquen las analogías entre anime e insectos para enseñar la metamorfosis en el contexto escolar. Además, la incorporación de diseñar videojuegos educativos posee connotaciones didácticas que permiten simulación de procesos, retroalimentación inmediata y experimentación sin riesgos.

Desde el enfoque emocional, aún existen vacíos de estrategias que transformen las percepciones negativas hacia los insectos. Torres Pachón & Gasca Álvarez (2025) recomiendan promover educación básica en ciencias naturales hacia una pedagogía más experimental enfocada en funcionalidad de organismos, utilizando insectos como modelo de estudio para construir conciencia ambiental y del cuidado y conservación de los mismos, por este motivo se hace necesario realizar estudios que combinen la transformación de percepciones con la enseñanza de la metamorfosis mediante recursos de la cultura pop como lo es el anime y los videojuegos.

Por otro lado, este trabajo tiene un enriquecimiento académico que puede ser de gran aporte para los maestros en formación de la Licenciatura en Biología al integrar líneas de conocimiento como la enseñanza de la biología desde el enfoque hermenéutico que interpreta la construcción de significados sobre la metamorfosis, el uso de analogías pedagógicas fundamentadas en la evidencia empírica sobre la efectividad de este recurso para la enseñanza de procesos complejos (Ceccacci-Sawicki et al., 2023); y por último, la gamificación mediante

los videojuegos como producto de aprendizaje final que consolida comprensión conceptual.

La contribución de este trabajo en la enseñanza de la biología parte de una intervención pedagógica innovadora que integra la cultura pop juvenil (anime Pokémon), tecnología educativa (videojuego) y contenido científico riguroso (metamorfosis de insectos). Desde el enfoque hermenéutico, el trabajo interpreta cómo los estudiantes construyen significados sobre la metamorfosis cuando se conectan con referentes culturales que ya dominan, aportando comprensión sobre procesos de aprendizaje significativo en el contexto escolar.

La aplicación de este proyecto en grado sexto responde a características cognitivas y emocionales del desarrollo estudiantil en esta etapa. Los estudiantes de sexto grado se encuentran en una etapa de transición entre la primaria y el bachillerato, donde comienzan a desarrollar pensamiento más abstracto, pero aún requieren conexión con referentes concretos y significativos para anclar nuevos conceptos. Ausubel (1968) fundamenta que el aprendizaje significativo ocurre cuando el nuevo conocimiento se conecta estructuralmente con la parte cognitiva previa del estudiante, y los estudiantes de sexto grado ya poseen un conocimiento acerca del anime Pokémon y su lenguaje de transformación, lo que representa subsunsores cognitivos adecuados para anclar el concepto complejo de metamorfosis.

Por otro lado, una estrategia pedagógica basada en el uso de analogías de la cultura popular para enseñar procesos biológicos desde grado sexto, responde a la necesidad de formar una base conceptual sólida de contenidos biológicos más complejos en grados posteriores. La metamorfosis de insectos es un concepto base para comprender procesos biológicos más avanzados como ciclos reproductivos, relaciones ecológicas, adaptaciones evolutivas y dinámicas de los ecosistemas. Fortalecer estos conceptos desde grado sexto

previene que déficits iniciales se amplifiquen en niveles educativos superiores (Torres Pachón & Gasca-Álvarez; 2025).

En este sentido, este trabajo busca contribuir al fortalecimiento de la enseñanza de la biología mediante una propuesta pedagógica que articula el conocimiento científico de la metamorfosis de los insectos con referentes culturales cercanos a los estudiantes, como el anime Pokémon y los videojuegos. La integración de estas estrategias favorece la construcción de aprendizajes significativos, la comprensión de procesos biológicos complejos y el desarrollo de actitudes de valoración, cuidado y conservación de los insectos.

La importancia de este trabajo dentro de la línea investigativa Educación en Ciencias y Formación Ambiental radica en que propone una alternativa para responder desafíos actuales de la enseñanza de la biología mediante el diseño de recursos didácticos contextualizados que favorezcan la construcción del conocimiento científico. De igual manera, aporta a la formación ambiental al promover la comprensión de la función ecológica de los insectos y la transformación de percepciones negativas hacia estos organismos, fortaleciendo procesos educativos orientados a la conservación de la biodiversidad y al desarrollo de la ciencia en el ámbito escolar

1. Problemática

Al hablar de insectos, las personas en especial los estudiantes suelen mostrar emociones negativas de las experiencias que han tenido a lo largo de su vida. Este rechazo y miedo hacia los insectos se remontan desde el siglo XVIII hasta la actualidad, estos prejuicios culturales reforzados en diferentes espacios sociales, se debe al desconocimiento del rol ecológico y ambiental que tienen los insectos en el planeta. (Lockwood, 2013).

En el siglo XVIII en Europa Occidental, el rechazo hacia los insectos se debía a tres grandes razones: La primera era la económica, ya que los insectos arruinaban los cultivos, los gusanos, escarabajos y orugas, destruían hectáreas enteras de cultivos, dejando grandes pérdidas; los campesinos empezaron a llamarles enemigos, plagas, destructores. En consecuencia, se destinó inversión para controlarlos y eliminarlos, consolidando su asociación con daño y amenaza para la producción (García Torres, 2019; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2001)

La segunda razón del rechazo hacia los insectos era la sanitaria, ya que en el siglo XVIII empiezan los estudios de distintas epidemias, como la fiebre tifoidea, la malaria, etc. En este caso, se sospechaba que las moscas, pulgas y piojos eran vectores que transmitían enfermedades, asociando estos organismos con pobreza, basura y falta de higiene (Thomas, 1983).

La última razón negativa era la cultural y simbólica, desde la religión se pensaba que lo que viene del suelo o se arrastra era considerado impuro o demoníaco, reforzando emociones como asco, repulsión y miedo hacia estos organismos (Jeffrey A. Lockwood, 2013; Paul Rozin et al. 2008).

Actualmente, la visión negativa hacia los insectos sigue muy presente, debido a la desconexión que se tiene con la naturaleza a causa de la creciente urbanización en ciudades como Bogotá, la cual cuenta con 17 humedales que gradualmente han ido perdiendo hasta un 89% de su ecosistema afectando el hábitat de diferentes

especies de insectos, impactando el equilibrio ecológico de la ciudad. Esto genera una experiencia limitada y una percepción sesgada, donde los insectos son vistos como peligrosos, repulsivos o inútiles (Prokop & Randler, 2018).

Otro factor que afecta la percepción acerca de los insectos, es el amarillismo que manejan los medios de comunicación y las campañas de salud pública reforzando una imagen en donde los insectos son vistos como plagas o vectores de enfermedades, a partir de estos factores, se fortalece el miedo y rechazo social desde edades tempranas. En el caso de los niños, la imagen que tienen hacia los insectos influye en sus emociones y actitudes, favoreciendo respuesta de evitación o repulsión antes de que exista una comprensión biológica de su diversidad, ciclo de vida y su importancia en los ecosistemas.

A lo anterior se suma que la enseñanza de los insectos en el currículo de ciencias naturales se aborda de manera superficial, donde estos organismos son presentados como categorías taxonómicas sin profundizar en su diversidad, comportamientos e importancia ecológica, ya que con frecuencia se prioriza una enseñanza transmisiva centrada en definiciones y clasificaciones. Desde la didáctica de las ciencias, diversos autores han señalado que cuando la enseñanza se reduce a la transmisión de hechos para ser recordados, el aprendizaje tiende a ser superficial y con baja capacidad de transferencia a situaciones reales (Ausubel, 1976; Pozo & Gómez Crespo, 1998). En contraste, la educación científica busca comprender procesos biológicos mediante la indagación, observación, explicación y modelaje, es decir, que la enseñanza de la biología no trata de memorizar términos. (National Research Council, 2000). Esta limitación es una crítica en el caso de enseñar insectos, porque comprender su diversidad requiere reconocer cambios ontogenéticos y transformaciones en su desarrollo; por ello, cuando el ciclo de vida de los insectos no se trabaja con apoyo visual y la exploración de su

territorio, los estudiantes pueden mantener ideas parciales o estereotipadas sobre estos organismos.

Sin embargo, la problemática no se limita únicamente a las percepciones negativas que tienen los estudiantes hacia los insectos. También existe una dificultad relacionada con la comprensión de procesos biológicos como la metamorfosis, considerada una de las adaptaciones evolutivas más importantes dentro del grupo de los insectos. Sin embargo, en el contexto escolar este proceso suele abordarse de manera simple mediante secuencias memorísticas que muestran las etapas de huevo, larva, pupa y adulto, sin profundizar en los cambios morfológicos y adaptativos que ocurren en cada fase.

Enseñar la metamorfosis constituye en un proceso complejo que implica modificaciones fisiológicas, anatómicas y ecológicas que permiten a los insectos ocupar diferentes nichos a lo largo de su ciclo de vida. Según Gullan y Cranston (2014), los insectos presentan transformaciones profundas entre los estados juveniles y adultos, lo que les ha permitido convertirse en uno de los grupos del reino animal más diverso del planeta. Aun así, estas transformaciones suelen ser difíciles de comprender para los estudiantes debido a que involucran cambios corporales que no son observables de manera inmediata y requieren habilidades de comparación, observación e interpretación biológica.

En el contexto escolar, la enseñanza de la metamorfosis frecuentemente se limita a la memorización de definiciones, olvidando la comprensión de los procesos que explican por qué ocurren dichos cambios y cuál es su importancia para la supervivencia y el éxito reproductivo de los organismos. Diversos autores han señalado que el aprendizaje de las ciencias debe favorecer la construcción de explicaciones de procesos biológicos y no únicamente la acumulación de conceptos aislados (Pozo & Gómez, 1998; National Research Council, 2000). Cuando los estudiantes no logran comprender las relaciones entre estructura, función y

adaptación, los contenidos terminan siendo percibidos como información descontextualizada y poco significativa.

Esta situación adquiere mayor relevancia al considerar que la metamorfosis permite comprender aspectos fundamentales de la biología de los insectos, tales como sus cambios morfológicos, sus estrategias de alimentación, sus mecanismos de defensa y sus interacciones ecológicas. Observar cómo una oruga se transforma en mariposa o cómo una larva de escarabajo adquiere características completamente distintas en su fase adulta permite reconocer que los organismos son dinámicos y que la vida se encuentra en constante transformación. En este sentido, la metamorfosis representa una oportunidad para enseñar la biología desde una perspectiva sistémica que relacione desarrollo, adaptación y diversidad biológica.

Los principales desafíos consisten en lograr que estos procesos sean comprensibles y atractivos para los estudiantes. Diversas investigaciones han demostrado que el aprendizaje mejora cuando los contenidos científicos se relacionan con elementos culturales cercanos a la experiencia de los estudiantes (Ausubel, 1976; Vygotsky, 1978). Esto implica reconocer que los estudiantes construyen conocimientos a partir de referentes presentes en su vida cotidiana.

En este contexto, resulta pertinente reconocer la importancia de incorporar nuevas estrategias pedagógicas cercanas a los intereses de los estudiantes que favorezcan su participación en los procesos de aprendizaje. La vinculación entre contenidos científicos y elementos presentes en la cultura cotidiana puede contribuir a generar mayor motivación, facilitar la construcción de significados y promover una actitud más activa frente al aprendizaje de la biología.

De igual manera, se hace necesario reflexionar sobre las estrategias utilizadas para abordar procesos biológicos complejos en el aula, especialmente aquellos relacionados con los procesos de desarrollo y transformación de los organismos. La búsqueda de estrategias didácticas que permitan establecer

conexiones entre los conocimientos previos de los estudiantes y los conceptos científicos constituye un aspecto relevante para fortalecer la enseñanza de la biología y favorecer experiencias de aprendizaje significativo. En este sentido, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) 2023, prioriza el aprendizaje de la biología mediante propuestas integradoras desde el enfoque de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEAM) promoviendo la comprensión de los procesos biológicos desde perspectivas interdisciplinarias. Sin embargo, aunque desde grado sexto los estudiantes analizan la clasificación de los organismos en grupos taxonómicos y su importancia dentro de los ecosistemas, aún persiste un sesgo en la enseñanza de los insectos, ya que estos organismos no suelen abordarse con la profundidad necesaria para reconocer su papel fundamental en el equilibrio ecológico y el mantenimiento de la biodiversidad.

De igual manera, es necesario diseñar estrategias pedagógicas innovadoras y contextualizadas que permitan transformar percepciones negativas acerca de los insectos, fortalecer el aprendizaje de conceptos biológicos relacionados con los insectos y fomentar en los estudiantes actitudes de valoración, cuidado y conservación hacia estos organismos. Tal como se plantea en la siguiente pregunta problema: *¿Qué recursos didácticos se pueden aplicar en la enseñanza de la metamorfosis de los insectos en el grado 602 del colegio Gabriel Betancourt Mejía, promoviendo el cuidado y conservación de los mismos?*

3.1 Pregunta Problema

¿Qué recursos didácticos se pueden aplicar en la enseñanza de la metamorfosis de los insectos en el grado 602 del colegio Gabriel Betancourt Mejía, promoviendo el cuidado y conservación de los mismos?

2. Objetivos

2.1 General

Proponer materiales didácticos desde las analogías del anime Pokémon y los insectos para la enseñanza de la metamorfosis en estudiantes del curso 602 del Colegio Gabriel Betancourt Mejía

2.2 Específicos

- Identificar las percepciones de los estudiantes del curso 602 hacia los insectos y la comprensión de la metamorfosis de estos organismos para su valoración.
- Identificar las percepciones de los estudiantes del curso 602 hacia los insectos y la comprensión de la metamorfosis de estos organismos para su valoración.
- Diseñar un videojuego educativo e interactivo orientado al cuidado y conservación de los insectos para el uso escolar.

3. Antecedentes

Este proyecto de aula investigativo, cuenta con aportes conceptuales, pedagógicos y didácticos, que abarcan los ejes temáticos principales para la enseñanza del ciclo de vida de los insectos por medio de la cultura popular contemporánea japonesa, basada en el anime y los videojuegos.

3.1. Enseñanza de la Metamorfosis de los Insectos

En esta revisión bibliográfica, se encuentran artículos investigativos, científicos y trabajos, que evidencian la importancia de la metamorfosis de los insectos dentro de la enseñanza de la biología.

En el trabajo de grado realizado por Tatiana Muñoz (2025) titulado "Estrategia didáctica para la enseñanza de la metamorfosis de insectos en una experiencia de realidad aumentada, usando como modelo el ciclo de vida de *Leptophobia aripa*" desarrollado en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, propone una implementación de una estrategia pedagógica por medio de la realidad aumentada para mejorar la comprensión de la metamorfosis de los insectos en estudiantes de secundaria. La investigación se realizó mediante un enfoque cualitativo, utilizando el ciclo de vida de la mariposa *Leptophobia aripa* a través de una secuencia didáctica permitiendo diseñar entornos interactivos para que los estudiantes comprendan el ciclo de vida por medio de la realidad virtual. Los resultados demostraron que los estudiantes desarrollaron habilidades de descripción y entendieron la metamorfosis como un proceso cíclico. Este antecedente es un aporte importante para este proyecto de aula, al demostrar que el uso de herramientas tecnológicas facilita la comprensión de procesos biológicos complejos como la metamorfosis de los insectos, respaldando también, estrategias pedagógicas alternativas para fortalecer el aprendizaje de la biología.

Bajo esta misma línea investigativa, el artículo de de Ruíz Ortega y Rodríguez Cárdenas (2025) titulado: "La indagación y el cambio en la argumentación y los modelos explicativos sobre metamorfosis de la mariposa en estudiantes de

educación primaria" propone una estrategia didáctica por medio de la indagación con el fin de modificar los modelos explicativos sobre los conceptos de la metamorfosis de la mariposa, para poder lograr el objetivo, se centraron en una población de niños de grado primero entre los 5 y 7 años, realizando intervenciones pedagógicas por medio de talleres como la observación de organismos, análisis de vídeos. lectura de cuentos científicos, salidas de campo a mariposarios y elaboración de dibujos. En los resultados se evidenciaron que los estudiantes tienen vacíos conceptuales acerca de la metamorfosis, sin embargo, con la intervención pedagógica los estudiantes lograron construir un modelo sólido y biológico de la metamorfosis, reconociendo las principales fases del proceso y comprendiendo la transformación de la mariposa. Al demostrar que la implementación de estrategias didácticas activas favorece la comprensión de la metamorfosis de los insectos y promueve aprendizaje significativo en los niños, respaldan la propuesta del presente trabajo, en el uso de analogías con Pokémon ya que busca generar experiencias de aprendizaje motivadoras que facilitan la comprensión de procesos biológicos tan complejos como lo es la metamorfosis de insectos, a partir de estas propuestas pedagógicas se desarrolla en los estudiantes competencias científicas a partir de la observación, discusión, indagación y argumentación.

Otro artículo investigativo que respalda la propuesta de la enseñanza de la metamorfosis de insectos por medio de analogías de Pokémon. es el de Laura Alarcón Castro (2022) "Propuesta didáctica para la enseñanza del ciclo de vida y conservación de insectos a partir del diseño de prototipos en material reutilizable." En este artículo se presentó diseños tridimensionales de prototipos para la enseñanza del ciclo de vida de los insectos y generar así la valoración y conservación de los mismos. La metodología se caracterizó en identificar las percepciones que tienen los estudiantes de grado décimo acerca de los insectos para así poder implementar una estrategia didáctica con recursos tecnológicos en el que se puedan diseñar prototipos del ciclo de vida de los insectos. Los resultados muestran que los estudiantes lograron comprender el ciclo de vida de los insectos y reconocer también su importancia ecológica, identificando el papel crucial de los

insectos polinizadores, bioindicadores, biocontroladores y componentes de la cadena trófica, es decir que se logra el objetivo principal del artículo ya que los estudiantes también reconocieron que las prácticas negativas con la fumigación, los insecticidas y la destrucción de sus hábitat afectan de manera significativa poblaciones de insectos. Este antecedente enriquece el presente trabajo al demostrar que el uso de estrategias didácticas activas, como la construcción de prototipos tridimensionales, favorece no solo la comprensión del ciclo de vida y metamorfosis de los insectos, sino que también activa la creatividad y el trabajo colaborativo, por otro lado, también permitió que los estudiantes reconozcan los insectos como organismos fundamentales en los ecosistemas generando actitudes positivas para su cuidado y conservación. Estos hallazgos respaldan la propuesta del uso de analogías con Pokémon y un videojuego educativo para la enseñanza de la metamorfosis ya que se fortalece el aprendizaje significativo de la metamorfosis de los insectos, activando el interés y motivación en los estudiantes.

3.2. Uso de analogías en la enseñanza de las ciencias

La enseñanza de procesos biológicos por medio de analogías permite relacionar conocimientos nuevos con experiencias que los estudiantes ya conocen. Las comparaciones de conceptos complejos y situaciones cotidianas, facilitan la comprensión de procesos biológicos abstractos. Estas analogías contribuyen en la construcción de aprendizajes significativos, generando una conexión entre el conocimiento previo de los estudiantes y nuevos contenidos. Por lo tanto, las siguientes investigaciones permiten reconocer aportes metodológicos que orientan el desarrollo de este proyecto.

En la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Arango y Sanabria (2018) realizaron el trabajo de grado "Evolución de los videojuegos: analogía como estrategia para enseñar la evolución biológica" en el que se encuentra una propuesta de una unidad didáctica por medio de analogías para facilitar la enseñanza del concepto de la evolución biológica, por medio del enfoque cualitativo, se comparó la evolución de consolas y personajes de videojuegos con

el fin de comparar la selección de consumo frente a la selección natural, y el ancestro común de las consolas frente al de los organismos. Los resultados indicaron que esta estrategia establece relaciones significativas entre el desarrollo tecnológico y el biológico, logrando que los estudiantes identifiquen conceptos como adaptación y extinción. Al evidenciar que las analogías basadas en elementos de la cultura popular, como los videojuegos, facilitan la comprensión de conceptos biológicos complejos, demostrando que estas estrategias permiten conectar los intereses de los estudiantes con los procesos biológicos, favoreciendo un aprendizaje significativo. Este trabajo de grado respalda el enfoque de este proyecto, que utiliza analogías con el anime Pokémon para explicar la metamorfosis de los insectos.

El artículo investigativo titulado "El papel de los modelos y analogías en la educación en ciencias: implicaciones desde la investigación" de R.K. Coll, B. France y I. Taylor (2005) se fundamenta desde la importancia de generar modelos y analogías en la educación científica, no sólo para comprender conceptos, sino para que los estudiantes construyan conocimiento científico. El estudio propone que la enseñanza de las ciencias debe basarse en entornos colaborativos donde los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico por medio de debates, imitando un proceso social de la comunidad científica. Se concluye que el uso de analogías y procesos de modelaje es una estrategia que permite desarrollar una imagen más real de la ciencia, si la enseñanza se liga a un entorno más participativo, los estudiantes conectan conceptos científicos asociados a su contexto y mejoran su capacidad argumentativa. Esta investigación aporta fundamentos teóricos sobre el uso de las analogías en la enseñanza de las ciencias, señalando que esta estrategia permite relacionar conceptos previos de los estudiantes con nuevos conceptos científicos. El enfoque metodológico de esta investigación justifica el uso de analogías como herramientas pedagógicas para que los estudiantes comprendan

no solo la metamorfosis de los insectos, sino también los cambios morfológicos que ocurren en cada etapa.

3.3. Videojuegos y anime en la educación científica

En el siglo XX, los videojuegos y el anime han adquirido un papel relevante como recurso didáctico en la educación científica, especialmente en la enseñanza de la biología, ya que ofrecen experiencias de aprendizaje interactivas y motivadoras. La incorporación de estas estrategias didácticas al aula ha favorecido en el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la comprensión de conceptos científicos complejos. En este sentido, diversas investigaciones han evidenciado un gran potencial para fortalecer procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, reemplazando las metodologías tradicionales.

El artículo científico de Lisandra Padrón y Leonardo Cordero (2023) "El uso de videojuegos como herramienta educativa en Bioinformática" de la Universidad de Ciencias Informáticas en Cuba, tuvo como objetivo analizar los beneficios que aportan los videojuegos como herramientas educativas en el proceso de aprendizaje, mediante un enfoque teórico-analítico, los autores indagaron diferentes investigaciones, experiencias y ejemplos de videojuegos educativos aplicados al aprendizaje. Analizaron las características pedagógicas de estas herramientas y su potencial para desarrollar habilidades cognitivas, en los resultados se evidencio que los videojuegos educativos son herramientas eficaces para fortalecer el aprendizaje, ya que por medio de la motivación, participación y compromiso de los estudiantes se logra desarrollar habilidades como la resolución de problemas y el pensamiento lógico. A pesar de que la investigación no está ligada a la enseñanza de la biología por medio de videojuegos, respalda la idea de diseñar y desarrollar un videojuego que enseña la metamorfosis de lo insectos de manera fácil y motiva a los

estudiantes no solo a conservar los insectos, sino también a seguir aprendiendo sobre ellos.

Bajo esta misma línea investigativa, en la Universidad Rey Juan Carlos de España, Juan González Puerta y Raquel Hijón Neira (2022) diseñaron un "Videojuego educativo "L.u.c.a" para la enseñanza de la evolución de las especies". El objetivo principal era crear un videojuego para la enseñanza de la evolución biológica. Para lograr el objetivo, se diseñó un software utilizando el motor Unity, donde se programaron mecánicas de juego basadas en el gasto de "puntos de rasgos" para evolucionar características físicas; y segundo, una evaluación pedagógica mediante una prueba piloto. La población participante en la evaluación del videojuego estuvo conformada por 16 personas, principalmente estudiantes de entre 18 y 25 años (62.5% del total), junto con un grupo de control de mayor edad. La muestra incluyó perfiles con conocimientos previos en biología y usuarios habituales de videojuegos, lo que permitió evaluar tanto el rigor científico del contenido como la jugabilidad de la herramienta. Los resultados indicaron que el videojuego facilita la comprensión de procesos evolutivos abstractos y aumenta el interés por la asignatura, Este antecedente es un aporte enriquecedor al mostrar cómo los recursos digitales y lúdicos pueden convertirse en herramientas pedagógicas efectivas para la enseñanza de conceptos biológicos complejos. Respalda que el uso de narrativas interactivas favorece la motivación y el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Por otro lado, cuando se habla de enseñar biología por medio del anime, se hace referencia a una didáctica innovadora poco utilizada, sin embargo, Daniel Peiro, Beatriz Bravo y José Manuel Pérez (2021) estudiantes de la Universidad de Cádiz España, por medio de su artículo científico titulado "Una experiencia de aula para la clasificación de vertebrados Usando la ciencia ficción: proyecto pokedex" muestran como por medio de una estrategia pedagógica diferente a las tradicionales, los estudiantes de primero de secundaria logran clasificar organismos vertebrados de manera correcta, esto debido a la implementación de una actividad que integra el uso del juego por medio de las cartas Pokémon con los conceptos

científicos, desarrollando en los estudiantes habilidades de observación, argumentación y de comparación entre una criatura ficticia con un organismo vertebrado real. Este antecedente aporta directamente a la investigación al demostrar que el uso de Pokémon y la ciencia ficción puede facilitar la enseñanza de la clasificación biológica y el reconocimiento de características morfológicas de los organismos. Este estudio evidencia que estas estrategias favorecen la identificación de rasgos biológicos y la argumentación científica, lo cual sustenta el uso de analogías con Pokémon para enseñar la morfología de los insectos polinizadores.

3.4. Enseñanza de la Biología desde enfoques innovadores

La enseñanza de la Biología ha experimentado múltiples transformaciones mediante la incorporación de enfoques pedagógicos y didácticos innovadores asociados a la época, promoviendo en los estudiantes un aprendizaje más activo, participativo y significativo. Diferentes investigaciones han analizado el impacto de estas metodologías innovadoras en la enseñanza de la Biología, evidenciando su contribución al fortalecimiento de los procesos de aprendizaje y el incremento de la motivación estudiantil.

En el artículo investigativo de la Unidad Educativa Club Árabe Ecuatoriano, en Ecuador, Chicaiza Yopez et al. (2025) "Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de la Biología en la Educación Secundaria" propone analizar la implementación de estrategias didácticas innovadoras en la enseñanza de la biología y determinar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes de secundaria. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativos estructurado en cuatro fases bajo el método de investigación-acción. En esta investigación se realizó un diagnóstico para identificar las necesidades tanto en maestros como en estudiantes respecto a la enseñanza de la biología para que a partir de esa observación y diagnóstica se pueda diseñar estrategias didácticas innovadoras como aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en proyectos, resolución de problemas y el uso de

tecnologías educativas; seguido a esto, en la implementación se realizaron distintas estrategias pedagógicas como el trabajo colaborativo donde los estudiantes intercambian ideas para la resolución de problemas mediante el desarrollo de proyectos de un tema biológico específico. Los resultados de esta investigación evidenciaron que la implementación de estrategias didácticas innovadoras incrementa la motivación y la participación activa de los estudiantes en clases de Biología. El aprendizaje colaborativo, la resolución de problemas, el aprendizaje basado en proyectos y el uso de las TIC desarrollan en los estudiantes el pensamiento crítico y la construcción de aprendizajes significativos. Es importante resaltar que esta investigación implementa estrategias didácticas innovadoras para que la enseñanza de la biología sea más participativa y los estudiantes se motiven en aprender. Sin embargo, las estrategias empleadas en el estudio difieren de la propuesta desarrollada en esta investigación, ya que sus resultados muestran la necesidad de transformar esas metodologías tradicionales mediante recursos pedagógicos más didácticos que se relacionen con el contexto y los intereses de los estudiantes.

La investigación de Angélica Sánchez y María Reyes (2021) titulada "Los insectos en la escuela: una alternativa en la enseñanza de las ciencias para la construcción de una educación ambiental, reflexiva y contextual ". Busco contribuir a la resignificación de las concepciones de los niños sobre los insectos, mediante actividades pedagógicas orientadas a reconocer y transformar las concepciones de los estudiantes sobre los insectos. Una de las estrategias innovadoras fue la creación de un insectario con ejemplares vivos, teniendo en cuenta que la investigación se realizó con estudiantes de segundo y tercer grado de primaria, se evidenció que los estudiantes presentaban concepciones limitadas sobre los insectos, asociándose con emociones de miedo y asco. Además, se evidenciaron dificultades al recibir sus características biológicas y para diferenciarlos de otros artrópodos. Sin embargo, cuando los estudiantes observaron e interactuaron directamente con los insectos, los empezaron a reconocer como organismos vivos

e identificaron algunas características morfológicas. Se evidenció un cambio en sus actitudes, pasando del rechazo a la curiosidad, valoración y cuidado hacia estos organismos. Este antecedente es un aporte significativo ya que se evidencia que el uso de estrategias didácticas innovadoras puede transformar las concepciones negativas que los estudiantes tienen hacia los insectos y promover actitudes de valoración y cuidado hacia la biodiversidad.

Finalmente, en el trabajo de grado de Jairo Robles Piñeros (2012) "Los insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología a través del comic" de la Universidad Pedagógica Nacional, se evidencia como el uso de la cultura popular asociado al comic es una estrategia innovadora ya que por medio de una investigación hermenéutica con un enfoque cualitativo revelaron que en los estudiantes de grado noveno aún hay obstáculos epistemológicos en el desconocimiento del concepto de ecosistema, así como también una repulsión hacia los insectos. Sin embargo, tras la planeación, diseño y materialización del comic "Entomán contra los Ecocidas" se transformaron esas concepciones negativas a positivas y los estudiantes lograron comprender las dinámicas ecosistémicas bajo un pensamiento holístico. El aporte de este antecedente demuestra que los insectos pueden utilizarse como recurso didáctico para enseñar diferentes conceptos biológicos complejos, como lo es la ecología y en este caso de la metamorfosis. Además, el uso de estrategias visuales y narrativas como el Cómica favorece la comprensión de contenidos generando en los estudiantes interés y motivación.

4. Marco Teórico

Este trabajo reúne fundamentos epistemológicos que sustentan la propuesta pedagógica enfocada en la enseñanza de la metamorfosis de los insectos mediante analogías con el anime Pokémon. La revisión bibliográfica permitió identificar diferentes perspectivas provenientes de la enseñanza de la biología, la didáctica de las ciencias, la entomología o biología de los insectos y las estrategias pedagógicas innovadoras, estas categorías permiten comprender los elementos conceptuales y pedagógicos que respaldan el diseño de un videojuego educativo como resultado final de este proyecto.

4.1. Enseñanza de la biología

La enseñanza de la biología pertenece a un campo de estudio de la didáctica de las ciencias que busca comprender la construcción de conocimientos acerca de organismos, procesos biológicos y las relaciones que establecen con los diferentes ecosistemas. Más allá de la transmisión de conceptos disciplinares, este campo propone que la enseñanza de la biología favorezca la comprensión de la vida y lo vivo, desarrollando en los estudiantes un pensamiento crítico y científico y formando sujetos capaces de actuar de manera responsable frente a la biodiversidad y los problemas ambientales. En este sentido, la enseñanza de la biología se ha ido transformando desde modelos tradicionales centrados en la memorización hacia enfoques que promueven la participación activa del estudiante mediante la construcción significativa del conocimiento basados en el contexto real donde se encuentra el estudiante.

Durante el siglo XX, la enseñanza de la biología se caracterizó por privilegiar la acumulación de conocimiento sobre las estructuras, clasificaciones y procesos biológicos, en este caso, el docente era el principal transmisor de conocimiento y el estudiante tenía un papel pasivo dentro del proceso educativo. Sin embargo, las investigaciones relacionadas con la didáctica de las ciencias comenzaron a cuestionar este modelo al demostrar que conocer la biología implica comprender

fenómenos complejos y establecer relaciones entre los diferentes niveles de organización de la vida. En este sentido, Gil Pérez (1983) plantea que la renovación de la enseñanza de las ciencias debe orientarse hacia la construcción significativa del conocimiento y la aproximación de los estudiantes al pensamiento científico, favoreciendo procesos de observación, formulación de preguntas, análisis de evidencias y elaboración de explicaciones.

Esta transformación también ha sido abordada por Sanmartí (2002), quien sostiene que enseñar ciencias no consiste únicamente en transmitir información, sino en favorecer que los estudiantes construyan modelos para interpretar la realidad, argumenten sus ideas y desarrollen habilidades para resolver problemas presentes en diferentes contextos. Desde este punto de vista, el aprendizaje de la biología adquiere un carácter formativo que permite comprender la dinámica de los organismos y sus relaciones ecológicas, junto con la influencia de las acciones humanas sobre los ecosistemas.

En el contexto colombiano, Roa García (2016) señala que la enseñanza de la biología debe ser un campo permanente de construcción, resultado de procesos históricos, pedagógicos y culturales que han transformado las maneras de comprender la ciencia y su enseñanza. La autora afirma que la enseñanza de la biología no constituye un objeto acabado sino una práctica que cambia de acuerdo a las necesidades de cada contexto educativo y las formas en que los estudiantes relacionan el conocimiento científico con su territorio. Esta perspectiva reconoce que el docente no sólo enseña contenidos biológicos, sino que diseña experiencias que permitan a los estudiantes construir explicaciones sobre los procesos naturales desde su propia realidad.

Estos planteamientos coinciden con los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales del Ministerio de Educación Nacional (2004), los cuales establecen que la enseñanza de las ciencias debe favorecer el desarrollo de competencias relacionadas con la observación, formulación de preguntas, explicación de procesos y argumentación basada en evidencias. De esta manera,

el propósito de la enseñanza de la biología va más allá de la adquisición de conceptos para orientarse hacia la formación de sujetos capaces de comprender, valorar y conservar la biodiversidad.

La importancia de estos planteamientos se sitúa al estudio de los insectos, a pesar de que pertenezcan al grupo de animales más diversos y que desempeñan funciones ecológicas fundamentales como la polinización, descomposición de nutrientes y el control biológico, continúan siendo organismos poco valorados dentro del contexto escolar. En ocasiones, los estudiantes construyen imaginarios asociados al miedo o rechazo, lo que limita la comprensión de su importancia ecológica en el equilibrio de los ecosistemas. En consecuencia, la enseñanza de la biología enfrenta el desafío de generar experiencias que permitan transformar dichas concepciones y favorecer el reconocimiento del papel ecológico de estos organismos.

Desde esta mirada, el aprendizaje de la biología requiere que los estudiantes construyan explicaciones fundamentadas sobre los procesos que ocurren en los organismos. Uno de estos procesos es la metamorfosis, proceso biológico que implica reconocer y relacionar los cambios morfológicos, fisiológicos y ecológicos que permiten el desarrollo de diferentes grupos de insectos. En este sentido, la enseñanza de la biología debe propiciar estrategias que faciliten la construcción de dichos conceptos y favorezcan su comprensión desde el contexto cercano de los estudiantes.

4.1.1 Aprendizaje significativo

Uno de los principales referentes para comprender cómo aprenden los estudiantes es la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel (1968), quien sostiene que el aprendizaje ocurre cuando el nuevo conocimiento adquirido se relaciona de manera sustancial con los conocimientos previos que posee el estudiante. Para Ausubel, las personas no aprenden mediante la repetición y memorización de información, sino estableciendo relaciones entre nuevos

conceptos y estructuras cognitivas previamente construidas. En consecuencia, el aprendizaje significativo es un proceso de reorganización conceptual que permite otorgar nuevos significados a la información recibida.

Esta teoría ha tenido una amplia influencia en la enseñanza de la biología, ya que los estudiantes llegan al aula con ideas previas acerca de los organismos contruidos a partir de sus experiencias cotidianas, los medios de comunicación, la familia y la cultura. En muchos casos, estas percepciones pueden diferir de las explicaciones científicas, razón por la cual el docente debe identificarlas y utilizarlas como punto de partida que favorece la construcción de nuevos conocimientos. Ausubel (2002) resume esta idea en una de sus afirmaciones más conocidas: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente."

El aprendizaje significativo constituye uno de los fundamentos de esta propuesta pedagógica, ya que reconoce que los estudiantes poseen conocimientos previos relacionados con la cultura popular como lo es el anime Pokémon. Estos referentes culturales pueden convertirse en organizadores que facilitan la comprensión de la metamorfosis de los insectos, siempre que las analogías establecidas sean científicamente pertinentes y permitan construir relaciones entre los conocimientos cotidianos y las explicaciones biológicas.

4.1.2. Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas representan el conjunto de acciones planificadas por el docente para favorecer la construcción del conocimiento y el logro de los objetivos de aprendizaje. De acuerdo con Díaz Barriga & Hernández Rojas (2002), estas estrategias comprenden procedimientos intencionales orientados a promover aprendizajes significativos, incentivando la participación activa de los estudiantes y así facilitar la comprensión de conceptos mediante actividades innovadoras y contextualizadas. En este mismo contexto, Zabala (2007) señala que las estrategias

didácticas no deben ser actividades aisladas, sino decisiones pedagógicas fundamentadas que orientan el proceso de enseñanza de acuerdo con las características de los estudiantes, el proceso formativo y el contexto escolar. De esta manera, las estrategias didácticas constituyen un elemento esencial para favorecer procesos de aprendizaje en el que el sujeto tiene un papel activo en la construcción de su conocimiento.

En la enseñanza de la biología, las estrategias didácticas tienen un papel fundamental debido a la complejidad de muchos de sus contenidos. Procesos biológicos como la metamorfosis, la evolución, incluso las relaciones ecológicas requieren que los estudiantes establezcan conexiones entre diferentes conceptos y comprendan fenómenos que, en muchas ocasiones, no pueden observarse directamente. Gil Pérez (1993) plantea que la enseñanza de la biología debe promover metodologías que acerquen al sujeto a la forma en que se construye el conocimiento científico. Por esta razón el docente debe diseñar estrategias que favorezcan la observación, comparación, formulación de preguntas, resolución de problemas y la argumentación científica. Complementando la idea anterior, Sanmartí (2002) sostiene que las estrategias didácticas deben propiciar la construcción de modelos explicativos que permitan interpretar los procesos biológicos y desarrollar competencias científicas más allá de la memorización de conceptos. Por ello, el diseño de experiencias de aprendizaje en biología exige seleccionar estrategias que promuevan la participación activa de los estudiantes y faciliten la comprensión de procesos biológicos complejos.

En este sentido, las estrategias didácticas contextualizadas permiten acercar contenidos científicos a los intereses y experiencias de los estudiantes. Cuando las actividades incorporan referentes culturales conocidos, aumenta la motivación y se facilita la construcción de nuevos conocimientos. A partir de esta perspectiva, proponer una estrategia basada en analogías entre insectos y personajes del anime Pokémon, favorece la comprensión de la metamorfosis mediante un recurso cercano a los estudiantes. Así, las estrategias didácticas dejan de entenderse como

simples actividades para convertirse en mediaciones pedagógicas que articulan conocimientos previos con los conceptos biológicos que contribuyen al fortalecimiento de actitudes de valoración y conservación hacia los insectos.

4.2. Metamorfosis de los insectos

Cuando se habla de metamorfosis se habla de uno de los procesos biológicos más importantes, fascinantes y complejos que está presente en el reino animal, ya que comprende una serie de transformaciones morfológicas, fisiológicas y funcionales que experimentan algunos organismos a lo largo de su ciclo de vida. En los insectos, este proceso representa una de las principales adaptaciones evolutivas que ha contribuido a su gran diversificación, lo que les permite ocupar una gran variedad de nichos ecológicos y establecer diferentes estrategias de alimentación, reproducción y supervivencia (Gullan & Cranston, 2014). El estudio de la metamorfosis no solo es fundamental desde el punto de vista biológico, sino también posibilita comprender la relación que existe entre la estructura, función y adaptación de los organismos frente a condiciones ambientales.

Los insectos representan el grupo de animales más diverso del planeta (Triplehorn & Johnson, 2005). Su éxito evolutivo está relacionado con una serie de características morfológicas y fisiológicas que les han permitido colonizar la mayoría de ecosistemas terrestres y de agua dulce. Entre sus adaptaciones, la metamorfosis se destaca como el proceso más importante, ya que favorece la especialización de cada etapa del desarrollo, sin disminuir la competencia intraespecífica por recursos y aumenta las posibilidades de supervivencia de las especies (Chapman, 2013).

En el contexto escolar, la comprensión de la metamorfosis representa un desafío para muchos estudiantes por la complejidad de los cambios que experimentan los insectos durante su desarrollo. En ocasiones, este proceso se reduce a la memorización de las etapas del ciclo de vida sin profundizar en las transformaciones que ocurren en cada una de ellas.

En este sentido, comprender la metamorfosis implica reconocer que cada etapa del desarrollo responde a funciones biológicas específicas y que las transformaciones morfológicas observadas durante este proceso constituyen en el resultado de millones de años de evolución. Por ello, antes de abordar los diferentes tipos de metamorfosis, es importante conocer las características morfológicas de los insectos, ya que estas permiten comprender y observar los cambios que experimentan los insectos durante su desarrollo, así también, comprender la relación con las funciones ecológicas en cada fase del ciclo de vida.

4.2.1. Características morfológicas de los insectos

Para comprender el estudio de la morfología, se debe tener en cuenta que se ha ido constituyendo como uno de los pilares fundamentales de la entomología y de la biología comparada, ya que permite describir y comprender la organización estructural de los organismos a partir de las partes que los conforman y las funciones que estas partes desempeñan. Desde la epistemología mecanicista, los seres vivos pueden analizarse como sistemas constituidos por estructuras que actúan de manera coordinada para garantizar procesos esenciales como la alimentación, la locomoción, la reacción de estímulos y la reproducción (Mayr, 2006). Bajo este enfoque, el conocimiento biológico inicia con la identificación y descripción de las partes de organismos, estableciendo la relación entre su forma y la función que desempeñan, estas características han sido fundamentales para el desarrollo de disciplinas como la anatomía, zoología y entomología (Chapman, 2013).

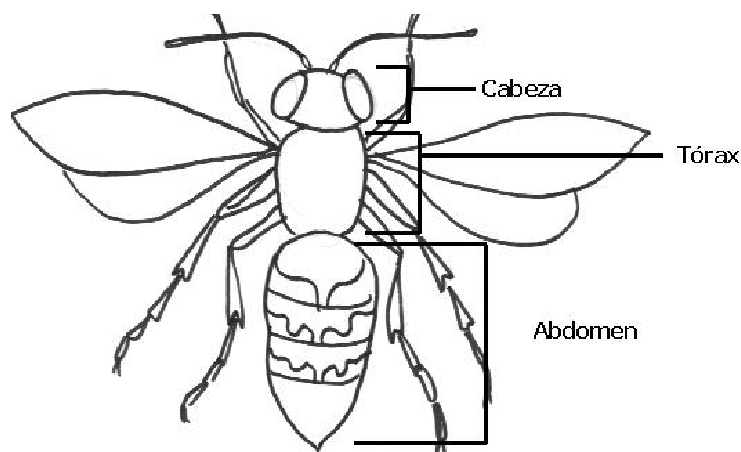
Hablando de los insectos, el estudio de la morfología permite comprender las características que distinguen a este grupo del resto de los artrópodos y explicar su éxito evolutivo. Chapman (2013), dice que la organización corporal de los insectos responde a un patrón estructural altamente conservado durante millones de años de evolución, en el que cada parte del cuerpo presenta funciones específicas que favorecen la supervivencia del organismo. A partir de esta organización se puede

realizar la identificación taxonómica, el estudio de las adaptaciones y la comprensión de los cambios que experimentan durante su desarrollo.

Los insectos pertenecen al phylum **Arthropoda** y a la clase **insecta**, este grupo reúne más de un millón de especies descritas y representa la mayor diversidad dentro del reino **Animalia** (Triplehorn & Johnson, 2005; Gullan & Cranston, 2014). Su gran riqueza de especies no solo se relaciona con la eficiencia de su organización morfológica, sino también la evolución de estructuras como exoesqueleto, apéndices articulados, la segmentación corporal y las alas permitió que los insectos explotaran múltiples nichos ecológicos y desarrollaran estrategias adaptativas especializadas.

Una de las principales características morfológicas que define a los insectos es la organización de su cuerpo en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen. Esta división permite que cada región del cuerpo tenga una función especial (Chapman, 2013). La cabeza constituye el centro sensorial y de alimentación; el tórax corresponde a la región locomotora, donde se encuentran las patas y las alas; mientras que el abdomen alberga la mayor parte de órganos relacionados con la digestión, respiración, excreción y reproducción. (Triplehorn & Johnson, 2005).

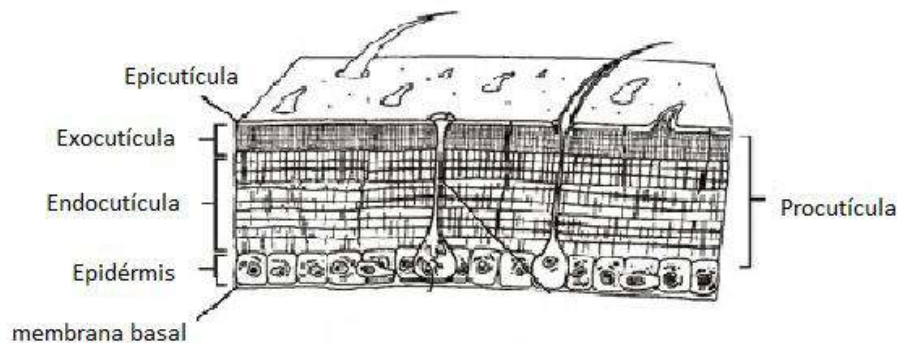
Fig. 1. Las tres regiones del cuerpo de un insecto. Tomado de Zuñiga-Reinoso et al. "Explorando la microbiodiversidad del Cabo de Hornos" (2004).



En este sentido, la organización corporal de un insecto, se distinguen claramente en las tres regiones como se puede observar en la Fig. 1. Esta organización refleja la especialización funcional característica de la clase **Insecta** y constituye la base para comprender las transformaciones morfológicas que experimentan los insectos durante la metamorfosis.

A diferencia de los animales vertebrados, los insectos poseen un exoesqueleto, una cubierta externa rígida que rodea completamente el cuerpo y constituye una de las principales innovaciones evolutivas del phylum **Arthropoda**. Este exoesqueleto está compuesto por quitina, un polisacárido asociado con proteínas estructurales que le aportan resistencia mecánica, flexibilidad y protección frente a depredadores y factores ambientales (Chapman, 2013). Según Gullan & Cranston (2014), el exoesqueleto reduce pérdida de agua, proporciona soporte para la inserción de los músculos y mantiene la forma corporal del insecto.

Fig. 2. Estructura general del exoesqueleto de un insecto. Tomado de Zoowiki. "Cutícula protectora" BioScripts (s.f)



El exoesqueleto tiene una cutícula protectora que está constituido por una cubierta externa secretada por la epidermis, cuya composición. está basada en quitina y proteínas estructurales. Cada una de estas capas presenta características particulares relacionadas con la impermeabilidad, la resistencia y elasticidad del cuerpo del insecto (Chapman, 2013). Debido a que el exoesqueleto no puede

expandirse continuamente, los insectos deben reemplazarse periódicamente mediante un proceso denominado ecdisis o muda.

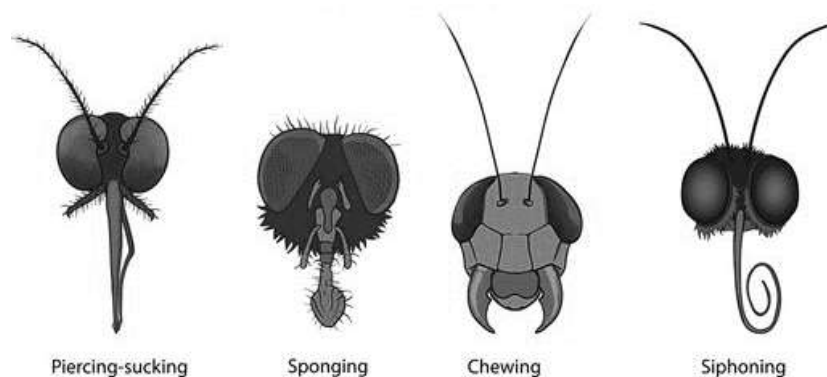
Una vez explicada la función del exoesqueleto como estructura protectora y de soporte, es posible analizar con más detalle cada una de las regiones que conforman el cuerpo de los insectos.

En este sentido, la cabeza constituye la región anterior del cuerpo de los insectos, es el centro de percepción sensorial y de alimentación. En ella se concentran estructuras especializadas que permiten al organismo interactuar con el ambiente, localizar recursos y responder a diferentes estímulos. Entre estas estructuras se encuentran las antenas, ojos y aparato bucal, cuya morfología presenta variaciones entre los diferentes grupos de insectos y son caracteres de gran importancia para su identificación taxonómica (Chapman, 2013; Gullan & Cranston, 2014; Triplehorn & Johnson, 2005).

Las antenas de los insectos se encuentran en la parte frontal de la cabeza y representan los principales órganos sensoriales de los insectos. Las antenas tienen tres segmentos como el escapo, pedicelo y flagelo, las cuales contienen receptores encargados de detectar estímulos químicos, mecánicos, térmicos e incluso sonoros (Chapman, 2013). Gracias a estas estructuras los insectos pueden localizar alimentos, reconocer individuos de su misma especie y orientarse en el ambiente (Gullan & Cranston, 2014). En esta misma línea, el sistema visual de los insectos está compuesto por numerosas unidades denominadas omatidios, que sirve para captar una porción de la imagen y permite que tengan una visión amplia con alta sensibilidad al movimiento (Triplehorn & Johnson, 2005; Chapman, 2013).

Los insectos tienen un aparato bucal diverso especializado para la obtención y manipulación de alimento. Las modificaciones de los aparatos bucales de los insectos responden a los diferentes hábitos alimenticios desarrollados.

Fig. 3. Tipos de mandíbulas de los insectos



Entre los principales tipos de aparatos bucales se encuentran el masticador, característico de escarabajos y saltamontes; el picador-chupador, presente en los mosquitos y chinches; el sifonador, es característico de las mariposas y el lamedor-chupador característico de las abejas (Chapman, 2013; Gullan & Cranston, 2014). Estas variaciones morfológicas muestran las distintas adaptaciones que permiten el aprovechamiento de recursos alimenticios y constituyen de manera fundamental para la clasificación y el estudio de los insectos.

La segunda región del cuerpo de los insectos corresponde es el tórax, su función es la locomoción del cuerpo y está formado por tres segmentos: protórax, mesotórax y metatórax, en los cuales se encuentran los tres pares de patas y, en la mayoría de especies, uno o dos pares de alas (Chapman, 2013). Estas estructuras permiten el desplazamiento terrestre y aéreo de los insectos, favoreciendo la búsqueda de alimento, la reproducción y dispersión hacia nuevos ambientes (Triplehorn & Johnson, 2005).

La última región del cuerpo de los insectos corresponde al abdomen, En esta parte se localizan los distintos órganos pertenecientes a los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio, excretor y reproductor, además de los espiráculos, que permiten el intercambio gaseoso mediante el sistema traqueal (Chapman, 2013; Gullan & Cranston, 2014). La presencia de estos órganos, el abdomen desempeña

funciones esenciales con el metabolismo, reproducción y el mantenimiento de la vida del organismo.

En algunos grupos de insectos, el abdomen también presenta una estructura especializada como aguijones u ovipositores, las cuales cumplen funciones específicas como la defensa y reproducción (Triplehorn & Johnson, 2005).

Las características morfológicas de los insectos evidencian un alto grado de organización que favorece la adaptación y diversificación en distintos ambientes. El reconocimiento de la organización corporal de los insectos constituye la base para comprender el funcionamiento de estos organismos y las modificaciones que experimentan en su ciclo de vida. Por esto mismo, el estudio de la morfología es un punto de partida para abordar el proceso de metamorfosis. (Chapman, 2013; Gullan & Cranston, 2014).

4.2.2. Metamorfosis de los insectos

La enseñanza de la metamorfosis es uno de los procesos biológicos más complejos y característicos del desarrollo de los insectos y sus principales adaptaciones responsables de su éxito evolutivo. A diferencia de otros organismos, cuyo crecimiento del tamaño corporal es gradual, los insectos tienen transformaciones estructurales, fisiológicas y funcionales que modifican su organización a medida que avanzan por las diferentes etapas de su ciclo de vida (Chapman, 2013). Estas transformaciones permiten que el insecto desempeñe distintas funciones durante su desarrollo, aprovechando recursos diferentes y reduciendo la competencia entre individuos de la misma especie (Gullan & Cranston, 2014).

Desde la perspectiva biológica, la metamorfosis responde a un conjunto de cambios que ocurren durante el desarrollo post embrionario de los insectos, comprendiendo modificaciones corporales, fisiológicas y comportamentales hasta alcanzar el estado adulto (Triplehorn & Johnson, 2005). De acuerdo con Grimaldi y Engel (2005), este proceso representa un éxito evolutivo que favorece la

diversificación de los insectos al permitir que cada estadio del desarrollo responda a requerimientos ecológicos particulares.

Más allá de los cambios visibles en la forma del organismo, la metamorfosis es una reorganización integral del cuerpo. Durante este proceso se desarrollan nuevos tejidos, nuevas estructuras que experimentan modificaciones que permiten desempeñar funciones diferentes en cada etapa del ciclo de vida. En efecto, la metamorfosis es un proceso dinámico en el que la estructura y la función se encuentran estrechamente relacionadas, evidenciando que el desarrollo de los insectos responde a una compleja interacción entre mecanismos fisiológicos y adaptaciones evolutivas (Chapman, 2013).

Desde el contexto escolar, comprender la metamorfosis permite superar la idea de que los insectos únicamente "cambian de forma". Por el contrario, este proceso representa un proceso de reorganización biológica en el que intervienen aspectos anatómicos, fisiológicos, ecológicos y evolutivos, convirtiéndose en un contenido fundamental para explicar la diversidad y el éxito adaptativo de este grupo de organismos.

En este sentido, el desarrollo de los insectos se encuentra regulado por mecanismos fisiológicos especializados en coordinar el crecimiento y la diferenciación de los tejidos. Debido a la rigidez del exoesqueleto, los insectos no pueden aumentar continuamente su tamaño corporal, por lo que deben realizar mudas periódicas llamadas como ecdisis (Chapman, 2013).

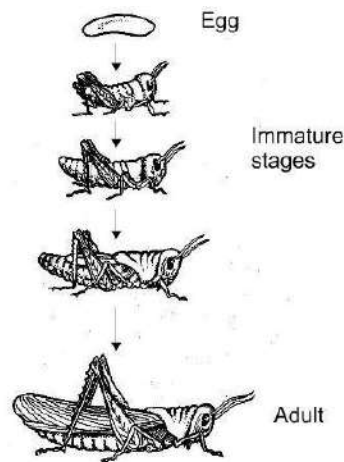
La ecdisis está controlada por dos hormonas: la ecdisona, encargada de iniciar el proceso de muda y la hormona juvenil, determina las características del estadio que aparecerá después de cada muda. Cuando los niveles de la hormona juvenil permanecen elevados, el insecto conserva características inmaduras; por el contrario, cuando disminuyen progresivamente, permiten el desarrollo de estructuras propias del estado adulto (Wigglesworth, 1972; Nijhout, 1994). La interacción entre ambas hormonas garantiza que las transformaciones ocurran de

manera ordenada y que cada etapa del desarrollo cumpla funciones específicas antes de dar paso a la siguiente.

De acuerdo con las transformaciones que ocurren durante el desarrollo, los insectos presentan dos tipos de metamorfosis: la metamorfosis incompleta que se le conoce como hemimetábola y la metamorfosis completa conocida como holometábola.

La metamorfosis incompleta o hemimetábola, se caracteriza porque los insectos experimentan cambios graduales durante su desarrollo sin atravesar un estado de pupa. su ciclo de vida solo tiene tres etapas: huevo, ninfa y adulto (Triplehorn & Johnson, 2005).

Fig. 4. Ciclo de vida metamorfosis incompleta (hemimetábola). Tomado de Lobato Vila, I. “¿Por qué los insectos realizan metamorfosis?” All you need is biology (2015).

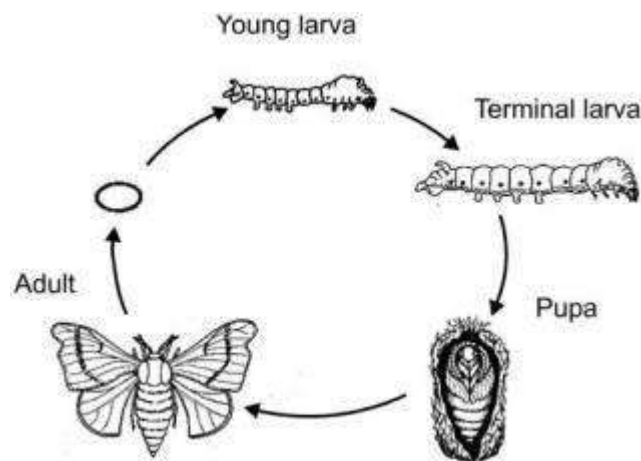


Después de que el huevo eclosione emerge una ninfa cuya apariencia es semejante a la del adulto, presenta un menor tamaño, carece de alas desarrolladas y aún no ha alcanzado la madurez sexual (Chapman, 2013). A medida que la ninfa crece, realiza sucesivas mudas mediante las cuales va aumentando su tamaño y desarrolla progresivamente las estructuras que caracterizan el estado adulto.

Una de las características principales de la metamorfosis incompleta es que tanto las ninfas como los adultos suelen compartir hábitats similares y aprovechar recursos alimenticios semejantes, razón por la cual las diferencias entre ambos estadios corresponden principalmente del grado de desarrollo de las estructuras corporales (Gullan & Cranston, 2014). Este proceso se puede ver en grupos como Orthoptera (saltamontes y grillos), Hemíptera (chinches) y Odonata (libélulas).

La metamorfosis completa conocida como holometábola representa el proceso más complejo dentro de los insectos. Su ciclo de vida comprende cuatro etapas claramente diferenciadas: huevo, larva, pupa y adulto (Chapman, 2013).

Fig. 5. Ciclo de vida metamorfosis completa (holometábola). Tomado de Lobato Vila, I. “¿Por qué los insectos realizan metamorfosis?” All you need is biology (2015).



En la etapa larval el organismo se caracteriza por tener una morfología completamente diferente a la del adulto. Durante esta fase, las larvas concentran gran parte de su actividad en la alimentación y el almacenamiento de reservas energéticas necesarias para las siguientes etapas del desarrollo (Triplehorn & Johnson, 2005).

Posteriormente, el insecto ingresa al estado pupa, en esta fase hay una reorganización interna en la que numerosos tejidos larvales se degradan mientras

se forman las estructuras propias del adulto mediante procesos de diferenciación celular (Grimaldi & Engel, 2005). Físicamente, la pupa tiene poca movilidad, en su interior es donde ocurren las transformaciones anatómicas y fisiológicas que culminan con el insecto adulto.

En la etapa adulto o imago, el organismo alcanza la madurez sexual y desarrolla estructuras como las alas, aparato reproductor y en algunas ocasiones hay modificaciones del aparato bucal adaptadas a nuevos hábitos alimenticios. Las diferencias entre la larva y el adulto permiten que ocupan distintos nichos ecológicos y reduzcan la competencia por recursos, constituyendo una de las principales ventajas adaptativas de la metamorfosis completa (Gullan & Cranston, 2014).

Este tipo de desarrollo se puede observar en órdenes como Lepidóptera (mariposas y polillas), Coleóptera (escarabajos y mariquitas) y Hymenoptera (avispa y abejas), la característica especial de estos grupos es que sus especies son polinizadoras lo que representa una interacción con el ecosistema.

En este sentido, la metamorfosis es un proceso biológico que trasciende los cambios externos observables, ya que implica una reorganización estructural y funcional que permite a los insectos completar su desarrollo y responder las exigencias de cada etapa del ciclo de vida. Comprender las diferencias entre la metamorfosis incompleta y completa permite reconocer su supervivencia, diversificación y éxito evolutivo.

4.2.3. Importancia ecológica

Los insectos pertenecen al grupo de animales más diversos del planeta desempeñando un papel fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas. Su extraordinaria diversidad morfológica y la variedad de estrategias para desarrollarse, como la metamorfosis, les han permitido colonizar prácticamente todos los ambientes terrestres y de agua dulce, estableciendo múltiples interacciones con otros organismos (Gullan & Cranston, 2014). Adicional, los insectos participan activamente en procesos ecológicos esenciales que garantizan

el equilibrio de los ecosistemas y el mantenimiento de la biodiversidad. Por esta razón, comprender su importancia ecológica resulta indispensable para valorar su conservación y reconocer el papel que cumplen dentro de los sistemas naturales (Triplehorn & Johnson, 2005).

Una de sus funciones ecológicas más importantes que tienen los insectos es la polinización proceso mediante el cual numerosas especies transportan polen entre las flores, favoreciendo la reproducción de las plantas con flor. Se considera que una gran proporción de las especies vegetales de importancia alimentaria dependen de la acción de los insectos polinizadores como abejas, mariposas, escarabajos, moscas y algunas avispa (Ollerton, Winfree & Tarrant, 2011). Esta función ecológica contribuye tanto a la biodiversidad vegetal, la producción de alimentos y el mantenimiento de múltiples cadenas tróficas.

Además de la polinización, numerosos insectos participan en la descomposición de la materia orgánica y en el reciclaje de nutrientes. Los escarabajos, termitas, hormigas y diversas larvas se favorecen de la degradación de restos vegetales y animales, permitiendo que los nutrientes regresen al suelo y puedan ser reutilizados por otros organismos (Gullan & Cranston, 2014). De igual manera, muchas especies actúan como controladores biológicos, regulando las poblaciones de otros insectos y contribuyendo al equilibrio ecológico sin necesidad del uso de productos químicos (Losey & Vaughan, 2006). Asimismo, los insectos constituyen una fuente de alimento para aves, anfibios, reptiles, mamíferos y otros invertebrados, ocupando un lugar esencial dentro de las redes tróficas de los ecosistemas.

4.3. Analogías en la enseñanza de la biología

La enseñanza de las ciencias implica el reto de explicar procesos y conceptos que, en muchas ocasiones, resultan complejos o alejados de la experiencia cotidiana de los estudiantes. En el caso de la biología, procesos como la evolución, genética, metamorfosis o relaciones ecológicas requieren que los estudiantes

establezcan conexiones entre conocimientos previos y nuevos conceptos científicos para lograr una comprensión significativa. En este sentido, las analogías se han consolidado como una estrategia didáctica que facilita la construcción del conocimiento al establecer relaciones entre situaciones familiares para el estudiante y conceptos científicos complejos (Glynn, 1991; Duit, 1991).

Las analogías permiten explicar conceptos biológicos desconocidos a partir de otros que resulta conocido para el estudiante. Esta relación favorece la comprensión porque facilita identificar semejanzas estructurales o funcionales entre ambos dominios, promoviendo la reorganización de los conocimientos previos facilitando la construcción de nuevos significados (Oliva, 2004). Desde una perspectiva constructivista, el aprendizaje ocurre cuando el estudiante logra establecer conexiones entre la información nueva y las ideas que ya posee, razón por la cual las analogías constituyen un recurso pedagógico ampliamente utilizado en la enseñanza de las ciencias (Ausubel, 2002).

Las analogías han sido ampliamente utilizadas en la educación científica debido a su capacidad para facilitar la comprensión de conceptos abstractos mediante la comparación con situaciones conocidas por los estudiantes. Según Glynn (1991), una analogía consiste en establecer una relación entre un dominio fuerte que corresponde a un concepto familiar para el estudiante, y un dominio objetivo, representado por el concepto científico que se pretende enseñar. El propósito de esta relación es que el estudiante identifique similitudes relevantes entre ambos dominios y pueda construir una representación más comprensible del nuevo conocimiento.

Desde la didáctica de las ciencias, Duit (1991) señala que las analogías favorecen el aprendizaje porque permiten disminuir el nivel de abstracción de los contenidos científicos y aproximarlos a las experiencias de los estudiantes. Sin embargo, advierte que las analogías no deben entenderse como equivalencias exactas entre dos conceptos o procesos, sino como herramientas pedagógicas que destacan determinadas semejanzas sin desconocer las diferencias existentes entre

ambos dominios. Por esta razón, el docente debe orientar cuidadosamente su utilización, explicando tanto las similitudes como las limitaciones de la comparación para evitar interpretaciones erróneas.

En este sentido, Harrison y Treagust (1993) sostienen que las analogías constituyen una estrategia eficaz para favorecer el cambio conceptual, ya que permiten reorganizar las ideas previas de los estudiantes y construir explicaciones científicas más cercanas a los modelos aceptados por la comunidad científica. Estos autores plantean que las analogías facilitan la visualización de procesos complejos, promueven la participación activa del estudiante y fortalecen la argumentación científica cuando son utilizadas de manera planificada dentro del proceso de enseñanza.

De acuerdo con Oliva (2004), las analogías cumplen una doble función en la educación científica. Por una parte, representan un recurso para explicar conceptos complejos; por otra, favorecen el desarrollo de habilidades de razonamiento al promover que los estudiantes comparen, establezcan relaciones, identifiquen semejanzas y reconozcan diferencias entre distintos procesos biológicos. El uso de analogías no solo facilita la comprensión conceptual, sino que también fortalece procesos cognitivos asociados con el pensamiento científico.

No obstante, el uso de analogías requiere una adecuada planificación didáctica. Glynn (1991) propone que el docente debe identificar claramente el concepto que se desea enseñar, seleccionar un dominio fuente familiar para los estudiantes, establecer explícitamente las semejanzas entre ambos dominios y señalar las diferencias que limitan la comparación. Este procedimiento evita que los estudiantes interpreten la analogía como una explicación literal y favorece una comprensión más rigurosa del conocimiento científico.

En la enseñanza de la biología, las analogías han demostrado ser especialmente útiles para explicar procesos dinámicos que no pueden observarse directamente o cuya complejidad dificulta su comprensión. Procesos como la

división celular, la genética, la evolución o la metamorfosis requieren que los estudiantes imaginen cambios estructurales y funcionales que ocurren a diferentes escalas de organización biológica. En este sentido, las analogías permiten representar dichos procesos mediante ejemplos cercanos al contexto sociocultural de los estudiantes, favoreciendo la construcción de modelos explicativos y fortaleciendo el aprendizaje significativo (Oliva, 2008).

Asimismo, el empleo de analogías responde a una concepción contemporánea de la enseñanza de la biología, en la cual el estudiante deja de ser un receptor pasivo de información para convertirse en un sujeto activo que interpreta, compara y construye significados. Bajo esta perspectiva, las analogías no constituyen únicamente un recurso para simplificar conceptos, sino una estrategia didáctica que promueve el razonamiento científico, la argumentación y la comprensión profunda de los procesos biológicos, siempre que sean utilizadas de forma planificada y articuladas con los procesos de aprendizaje.

4.3.1. El anime Pokémon como estrategia didáctica

En la actualidad, la enseñanza de la biología reconoce que el aprendizaje puede enriquecerse mediante la incorporación de referentes provenientes de la cultura popular, ya que estos forman parte del contexto cotidiano de los estudiantes y facilitan la construcción de conexiones entre los conocimientos científicos y sus experiencias previas. Las series animadas, películas, videojuegos, cómics y otros productos culturales han adquirido un lugar relevante dentro de las estrategias didácticas contemporáneas al favorecer la motivación, el interés y la participación activa durante el proceso de aprendizaje (Buckingham, 2003; Jenkins, 2006). En este sentido, el uso de estos recursos no pretende sustituir el conocimiento científico, sino constituirse en una mediación pedagógica que facilite la comprensión de conceptos complejos mediante referentes familiares para los estudiantes.

Dentro de estos productos culturales, Pokémon se ha consolidado como una de las franquicias más influyentes a nivel mundial desde su lanzamiento en 1996.

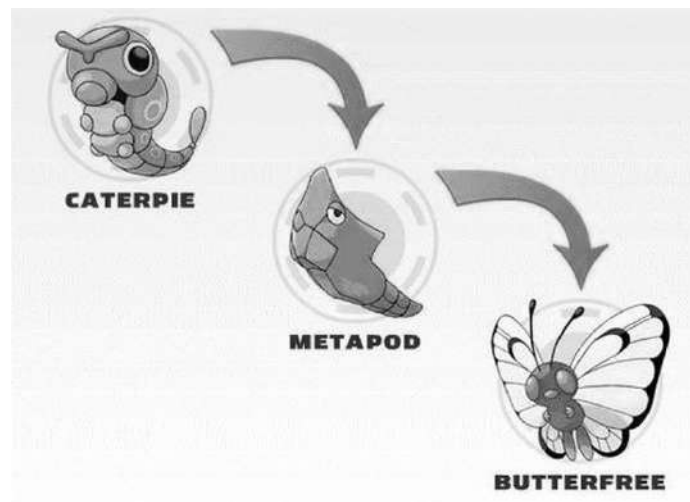
Inicialmente concebido como un videojuego para la consola Game Boy y posteriormente expandido hacia el anime, manga y películas, Pokémon ha trascendido generaciones y continúa siendo un referente ampliamente reconocido por niños, jóvenes y adultos (Allison, 2006). Su permanencia en el tiempo ha permitido que sus personajes y narrativas formen parte del imaginario colectivo de diferentes generaciones, convirtiéndose en un recurso potencial para establecer conexiones entre el entretenimiento y la enseñanza.

La elección de Pokémon como referente didáctico también encuentra sustento en el origen de la propia franquicia. Su creador, Satoshi Tajiri, manifestó que la inspiración para desarrollar Pokémon surgió de su afición durante la infancia por explorar espacios naturales y coleccionar insectos, actividad que realizaba en las zonas rurales de Japón antes del acelerado proceso de urbanización. Estas experiencias despertaron su interés por la diversidad biológica y dieron origen a la idea de crear un videojuego basado en la exploración, la observación y la colección de criaturas inspiradas en diferentes organismos (Tobin, 2004). Aunque Pokémon constituye una obra de ficción, este antecedente evidencia la estrecha relación existente entre la franquicia y la naturaleza, aspecto que fortalece su potencial como recurso para abordar contenidos relacionados con la biología desde una perspectiva educativa.

Este origen permite comprender que la relación entre Pokémon y la biología trasciende la simple representación de criaturas ficticias, pues muchas de ellas fueron diseñadas a partir de características morfológicas y comportamentales presentes en organismos reales. En particular, una parte importante de los Pokémon tiene como inspiración diferentes grupos de insectos, cuyos rasgos anatómicos y procesos de desarrollo fueron adaptados al universo de la franquicia. Esta característica convierte a Pokémon en un referente especialmente pertinente para la enseñanza de contenidos relacionados con la entomología, ya que ofrece elementos visuales y narrativos que pueden ser utilizados para establecer analogías entre el conocimiento científico y un contexto familiar para los estudiantes. Aunque

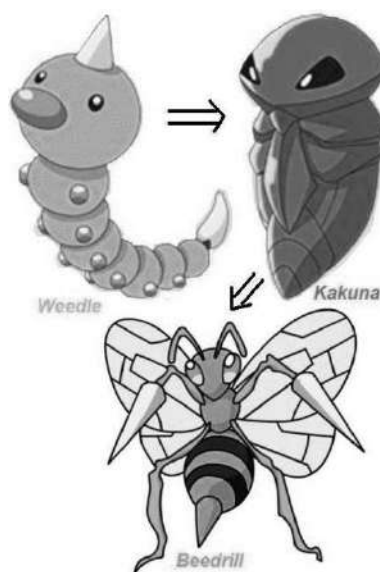
las transformaciones presentes en el universo Pokémon corresponden a un recurso de ficción denominado "evolución", varios de sus personajes fueron diseñados tomando como referencia organismos reales, especialmente insectos, cuyas características anatómicas y secuencias de transformación permiten construir analogías útiles para la enseñanza de la biología (Tobin, 2004).

Fig. 6. Secuencia de transformación de Caterpie, Metapod y Butterfree en el universo Pokémon. Tomado de The Pokémon Company (s.f.).



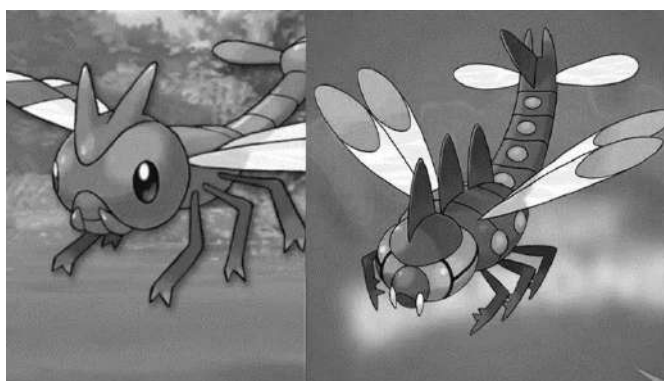
Uno de los ejemplos más representativos corresponde a la línea evolutiva de Caterpie, Metapod y Butterfree, inspirada en el ciclo de vida de las mariposas. La transformación progresiva de estos personajes guarda semejanzas visuales con las etapas de la metamorfosis completa: larva, pupa y adulto, facilitando que los estudiantes identifiquen los cambios morfológicos que ocurren durante este proceso biológico.

Fig. 7. Secuencia de transformación de Weedle, Kakuna y Beedrill en el universo Pokémon. Tomado de The Pokémon Company (s.f.).



De manera similar, la secuencia conformada por Weedle, Kakuna y Beedrill, se inspira en insectos himenópteros y permite reconocer modificaciones relacionadas con el desarrollo de estructuras locomotoras, alas y otros rasgos característicos de los insectos adultos.

Fig. 8. Secuencia de transformación de Yanma a Yanmega en el universo Pokémon. Tomado de The Pokémon Company (s.f.).



Otro ejemplo que se puede observar en la evolución de Pokémon es la transformación de Yanma a Yanmega, Pokémon tipo Bicho inspirado en una

libélula. A partir de esta analogía se puede relacionar sus características físicas con la morfología de este insecto, ya que ambos presentan un cuerpo alargado, dos pares de alas membranosas y grandes ojos compuestos que le proporcionan un amplio campo de maniobras, esta comparación resulta pertinente para explicar que las libélulas presentan una metamorfosis incompleta (hemimetábola), pasando por las etapas de huevo, ninfa y adulto, sin presentar fase de pupa. En este sentido Yanma simboliza una fase con características menos desarrolladas, mientras que Yanmega representa un organismo con rasgos más definidos y capacidades más desarrolladas.

No obstante, es importante precisar que la utilización de Pokémon dentro de esta investigación no implica que las transformaciones de sus personajes representan científicamente la metamorfosis. En el universo Pokémon, la denominada "evolución" corresponde a un mecanismo ficticio diseñado con fines narrativos, mientras que la metamorfosis constituye un proceso biológico regulado por mecanismos fisiológicos y hormonales que ocurren durante el desarrollo de un mismo individuo (Chapman, 2013). Por esta razón, el papel del docente consiste en orientar la comparación, destacando las semejanzas que facilitan la comprensión del contenido y aclarando las diferencias que evitan la construcción de conceptos erróneos.

Desde esta perspectiva, el anime Pokémon se convierte en un recurso de mediación pedagógica que aprovecha un referente ampliamente conocido por los estudiantes para favorecer la comprensión de la metamorfosis de los insectos. Su incorporación en el aula no busca reemplazar el conocimiento científico, sino utilizar un contexto cercano a los intereses de los estudiantes para promover procesos de aprendizaje significativo, fortalecer la motivación hacia la biología y facilitar la comprensión de procesos que, en muchas ocasiones, resulta abstractos cuando se abordan únicamente desde explicaciones teóricas.

4.4. Diseño de recursos didácticos digitales

El desarrollo de la tecnología digital ha transformado los procesos de enseñanza de manera significativa, dando lugar a nuevas formas de interacción entre los estudiantes, el conocimiento y los recursos educativos. Por este motivo, los recursos didácticos digitales se han consolidado como herramientas que favorecen la construcción del aprendizaje por medio de ambientes interactivos, dinámicos y contextualizados, permitiendo que los estudiantes tengan un rol participativo en la adquisición de conocimientos (Cabero, 2007). La incorporación de la tecnología en los escenarios educativos responde a la necesidad de diversificar las estrategias de enseñanza y aprovechar su potencial para fortalecer procesos formativos.

Los recursos didácticos digitales integran diferentes formatos como imágenes, animaciones, videos, simulaciones y videojuegos, posibilitando la representación de fenómenos complejos de manera más comprensible para los estudiantes (Area Moreira, 2009). En la enseñanza de la biología, estos recursos facilitan la visualización de procesos complejos que puedan observarse de forma directa, como ocurre con la metamorfosis de los insectos, favoreciendo la comprensión de conceptos científicos mediante experiencias de aprendizaje más significativas y participativas.

En el contexto escolar, el diseño de recursos didácticos digitales debe responder tanto a criterios tecnológicos como pedagógicos. No solo es incorporar herramientas en el aula, sino que estas sean coherentes con los objetivos claros de aprendizaje, promoviendo la participación activa del estudiante y favoreciendo la construcción del conocimiento mediante actividades que articulen los contenidos científicos con contextos cercanos a los intereses de los estudiantes (Cabero, 2007; Area Moreira, 2009). Desde esta perspectiva, los recursos digitales dejan de ser un simple apoyo tecnológico para convertirse en mediadores del proceso educativo, fortaleciendo el aprendizaje significativo por medio de la motivación y autonomía.

4.4.1. Videojuegos educativos

Los videojuegos educativos son recursos didácticos digitales con la finalidad de favorecer procesos de enseñanza y aprendizaje mediante experiencias interactivas que combinan elementos propios del juego con objetivos pedagógicos específicos. Según Prensky (2001), los videojuegos promueven la participación activa del estudiante al plantear desafíos, recompensas y situaciones que estimulan la resolución de problemas, la toma de decisiones y el aprendizaje a partir de la experiencia.

De acuerdo con James Gee (2003), los videojuegos favorecen el aprendizaje porque permiten que los estudiantes construyan conocimientos mientras interactúan con situaciones similares a las que encontrarían en contextos reales, desarrollando habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales de manera simultánea. Asimismo, estos recursos incrementan la motivación y el interés por aprender, especialmente cuando incorporan narrativas, personajes y dinámicas cercanas a los intereses de los estudiantes, favoreciendo procesos de inmersión y compromiso con las actividades propuestas.

En la enseñanza de la biología, los videojuegos educativos representan una alternativa para abordar conceptos complejos como la metamorfosis de los insectos mediante experiencias visuales e interactivas. El desarrollo de los organismos o las relaciones ecológicas pueden representarse mediante escenarios dinámicos que facilitan la comprensión de fenómenos biológicos que fortalecen el aprendizaje significativo.

5. Metodología

Este trabajo se delimita desde un enfoque cualitativo, el cual se caracteriza por comprender la metamorfosis y la morfología de los insectos, teniendo en cuenta las experiencias y percepciones tanto del maestro titular como de los estudiantes de grado 602 en el Colegio Distrital Gabriel Betancourt Mejía. El diseño e implementación de este trabajo, nacen a partir del desarrollo de la práctica pedagógica y didáctica realizada en el segundo semestre del año 2025, en donde se evidencia percepciones negativas acerca de los insectos, la implementación de los recursos didácticos se realizó durante el primer semestre del año 2026. La investigación cualitativa permite una aproximación flexible, interpretativa y rica que se adapta a los matices del contexto educativo y cultural en el que se desarrollan los procesos de enseñanza-aprendizaje (Bogdan & Biklen, 2007).

Este enfoque permite comprender cómo los estudiantes y maestros interpretan y reconfiguran los conceptos biológicos a partir de la integración de elementos culturales como el anime (Taylor & Bogdan, 1998). Facilitando así la enseñanza morfológica, procesos adaptativos de los insectos a través de analogías con el anime Pokémon. Esta investigación se orientó hacia un conocimiento en torno a las percepciones y experiencias de los involucrados en el proceso de aprendizaje, entendiendo la enseñanza no solo como una transmisión de información, sino como una construcción significativa de saberes que se tejen a partir de las interacciones culturales y pedagógicas.

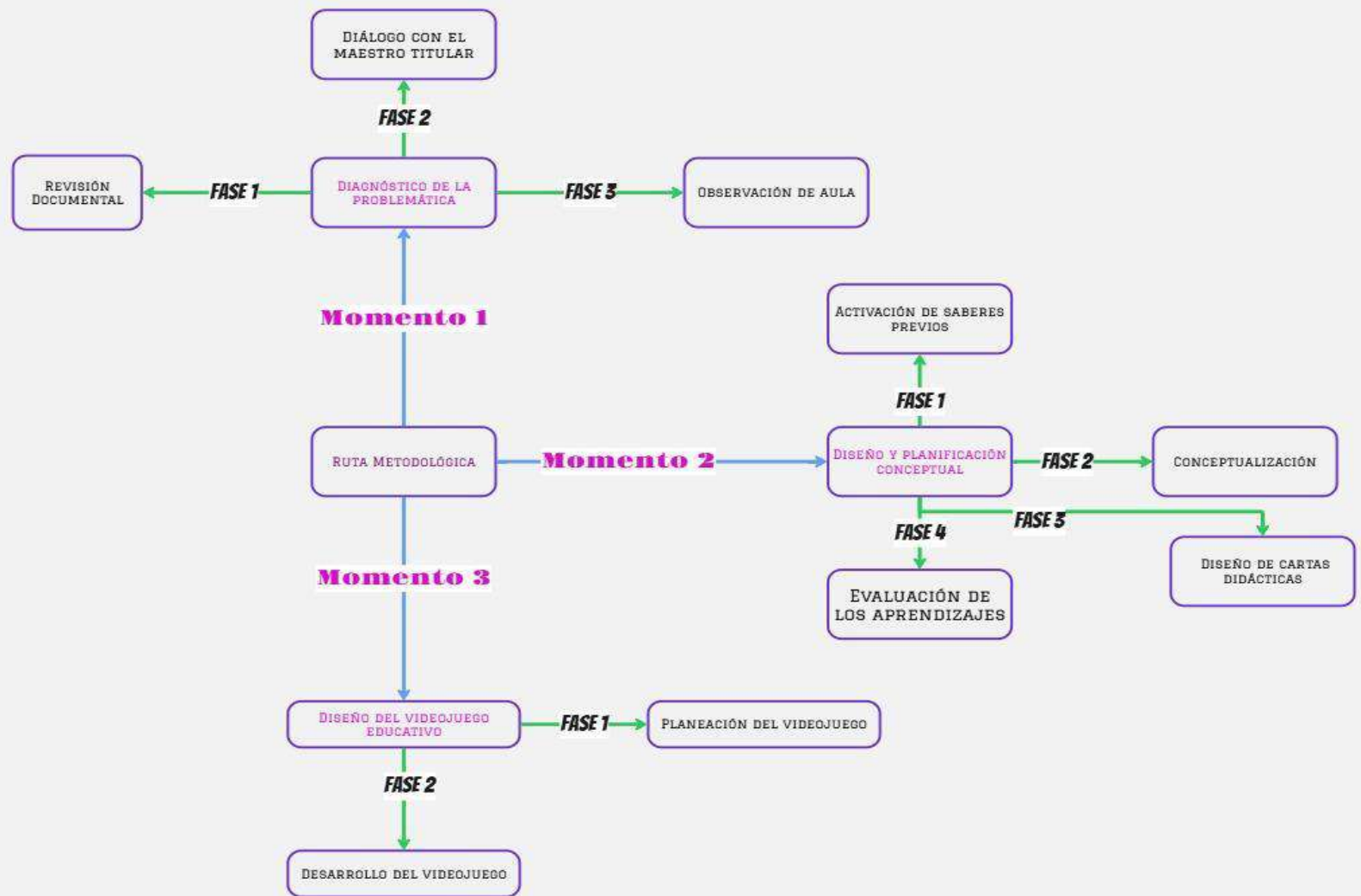
Por otro lado, la perspectiva pedagógica de este proyecto tiene un enfoque hermenéutico, el cual se centra en comprender e interpretar las experiencias educativas en contextos reales. Se trata de una forma de investigar que no busca solo conocer lo que ocurre en el aula, sino también transformar esas realidades a partir de la reflexión y el diálogo entre quienes participan en el proceso (Carr & Kemmis, 1988).

Desde esta mirada, el conocimiento no es algo que se impone, sino que se construye a través del encuentro entre distintas voces, saberes y formas de ver el mundo. De esta manera el enfoque hermenéutico permite interpretar cómo los estudiantes de grado 602 del Colegio Gabriel Betancourt Mejía comprenden conceptos científicos cuando se les presentan desde referentes culturales cercanos, como el anime Pokémon. Estos recursos didácticos buscan hacer más significativa la enseñanza de la metamorfosis y adaptación de los insectos, conectando la biología con el contexto cultural de los jóvenes.

Para la implementación del presente trabajo de grado se tuvieron en cuenta los principios éticos relacionados con la investigación educativa y el trabajo con la población menor de edad. El estudio se desarrolló en el Colegio Gabriel Betancourt Mejía, institución que mantiene un convenio de cooperación académica con la Universidad Pedagógica Nacional para el desarrollo de las prácticas pedagógicas e investigativas de los maestros en formación. En este marco, al momento de formalizar la matrícula de los estudiantes, los padres, madres o acudientes firman un consentimiento informado mediante el cual autorizan la participación de sus hijos en actividades académicas e investigativas desarrolladas por practicantes de la Universidad Pedagógica Nacional. En consecuencia, la implementación de la presente investigación en el grado 602 se realizó conforme a dicho consentimiento institucional, garantizando el uso de la información únicamente con fines académicos e investigativos, preservando la confidencialidad, el anonimato de los participantes y el respeto por los principios éticos de la investigación educativa.

5.1. Ruta metodológica

La metodología de este trabajo se diseñó con el propósito de llevar a cabo tres momentos divididos en sus respectivas fases que permiten establecer el desarrollo e implementación del proyecto.



5.1.1. Momento N°1: Diagnóstico de la problemática

Durante el mes de febrero de 2026, se desarrolló la fase diagnóstico y contextualización del contexto escolar. En este periodo se llevó a cabo la revisión documental, el diálogo con el maestro titular, es de aclarar que el diálogo con el maestro no se usó entrevistas, sino que fue un entorno más hablado de intercambio de saberes y se realizó la observación de las dinámicas del curso con el fin de caracterizar el entorno institucional.

- **Fase 1: Revisión Documental**

Se realizó una revisión documental de los referentes curriculares del área de Ciencias Naturales, entre estos documentos se encuentra la malla curricular, los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), estándares básicos de competencias, aprendizajes priorizados de las ciencias naturales y las planeaciones del maestro titular correspondientes al grado 602. Por medio de esta revisión se identificaron los contenidos relacionados con el estudio de los insectos y la metamorfosis, así como los aprendizajes esperados para este nivel educativo. Esta información obtenida fue un insumo para reconocer las necesidades de aprendizaje y orientar el desarrollo de la propuesta pedagógica en coherencia con el currículo institucional y la metodología de enseñanza.

- **Fase 2: Diálogo con el maestro titular**

Por medio de un diálogo con la profesora de biología del grado 602, se reconoció su percepción sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje relacionado con los insectos. Durante el intercambio de saberes se indaga acerca de las principales dificultades conceptuales que presentaban los estudiantes en el área de ciencias naturales, las estrategias metodológicas implementadas en el aula y las necesidades identificadas para fortalecer la comprensión de la metamorfosis. Esta información permitió delimitar la problemática pedagógica y orientar el diseño de actividades de intervención.

- Fase 3: Observación de aula

Se realizó una observación de las actitudes que los estudiantes tienen en clase de biología con el fin de identificar perspectivas, comportamientos y formas de participación de los estudiantes frente a los contenidos. Las observaciones realizadas permitieron fundamentar el diseño de la estrategia pedagógica basada en analogías entre insectos y Pokémon.

5.1.2. Momento N° 2 Diseño y planificación conceptual

El segundo momento de la investigación correspondió al diseño e implementación de recursos didácticos. La intervención se llevó a cabo durante las tres primeras semanas del mes de junio, en cuatro sesiones de clase. Esta organización permitió dar continuidad al proceso de enseñanza, favoreciendo la construcción progresiva del conocimiento sobre la metamorfosis de los insectos.

- Fase 1: Activación de saberes previos

Con el propósito de explorar los conocimientos previos de los estudiantes sobre los insectos y establecer el primer acercamiento a las analogías con el anime Pokémon, se desarrolló una actividad grupal basada en un juego de cartas de Pokémon tipo bicho. Durante la dinámica, los estudiantes observaron las características de los diferentes personajes e identificaron aquellos rasgos que podrían asociarse con insectos reales, estableciendo semejanzas y diferencias relacionadas con la morfología y estructuras corporales.

Posteriormente, cada grupo socializó las comparaciones realizadas y argumentó las razones por las cuales Pokémon tipo bicho podían relacionarse con ciertos insectos. Esta actividad permitió identificar las concepciones iniciales de los estudiantes, promover el intercambio de ideas y favorecer la construcción de las primeras analogías que posteriormente serían profundizadas durante la conceptualización de la morfología y la metamorfosis de los insectos (Ver anexo 1)

- Fase 2: Conceptualización

Se diseñó y desarrolló un material audiovisual en formato de diapositivas con la plataforma Canva con el propósito de contextualizar los contenidos relacionados con la morfología y la metamorfosis de los insectos, así como también su importancia ecológica y el tipo de alimentación que tienen. El recurso incluyó esquemas e imágenes sobre la organización corporal de los insectos, sus principales características morfológicas, comparaciones y analogías con personajes del anime Pokémon. Durante la sesión, el material fue socializado mediante una explicación guiada que permitió relacionar los conceptos científicos con referentes cercanos al contexto de los estudiantes (Ver anexo 2)

Posteriormente, los estudiantes, organizados en los grupos conformados durante la actividad de saberes previos, elaboraron una propuesta de infografía a partir de la investigación realizada sobre un insecto de su elección. La actividad fue diseñada para que cada grupo integrará información relacionada con la morfología, alimentación, hábitat, importancia ecológica y tipo de metamorfosis, así como también, compararon por medio de analogías el insecto con un Pokémon,

Para la socialización, se planteó una galería de arte, en la cual las infografías serían expuestas para que los diferentes grupos recorrieran el espacio, observaran los trabajos de sus compañeros y realizaran un proceso de apreciación y retroalimentación por medio de una rúbrica evaluativa. Para ello, se tenía previsto que cada grupo evaluará el trabajo de otro grupo; por ejemplo, el grupo 1 valoraría el trabajo del grupo 2 y este, a su vez, evaluaría el del grupo 1, manteniendo esta dinámica con los demás grupos. El propósito de esta actividad era promover la argumentación, el aprendizaje colaborativo y la reflexión sobre las características biológicas e importancia ecológica de los insectos (Ver anexo 3)

- Fase 3: Diseño de cartas didácticas

Durante esta fase, los estudiantes diseñaron un conjunto de cartas inspiradas en el formato de cartas Pokémon, utilizando como protagonistas los insectos investigados previamente. Cada carta incluyó información relacionada con la morfología, las diferentes etapas del ciclo de vida de los insectos y una característica adaptativa representada como un "poder", estableciendo una analogía entre las adaptaciones biológicas de los insectos y las habilidades presentes en el universo Pokémon. Asimismo, el número de cartas elaboradas dependió del tipo de metamorfosis del insecto seleccionado, de manera que los organismos con metamorfosis completa fueron representados mediante tres cartas correspondientes a las etapas larva, pupa y adulto, mientras que aquellos con metamorfosis incompleta se representaron mediante dos cartas correspondientes a la ninfa y adulto. Las cartas fueron utilizadas en una actividad lúdica grupal que permitió a los estudiantes interactuar con las producciones de sus compañeros y reforzar los contenidos trabajados durante la intervención (Ver anexo 4)

- Fase 4: Evaluación de los aprendizajes

En esta fase, se aplicó una guía evaluativa con el propósito de valorar los aprendizajes construidos por los estudiantes durante el desarrollo de las actividades. En esta guía, cada estudiante seleccionó su insecto favorito y respondió preguntas relacionadas con su ciclo de vida, tipo metamorfosis, alimentación, hábitat y una característica adaptativa representada mediante un poder, estableciendo nuevamente la analogía con Pokémon. Asimismo, la actividad incluyó preguntas de reflexión orientadas a conocer la percepción de los estudiantes sobre la estrategia pedagógica implementada, indagando si el uso de las comparaciones entre Pokémon e insectos reales facilitó la identificación de las características biológicas de estos organismos y contribuyó a una mejor comprensión de la metamorfosis (Ver anexo 5)

5.1.3. Momento N° 3. Diseño del videojuego educativo

- Fase 1: Planeación del videojuego

Se realizó la planificación del videojuego educativo llamado "Granja de bichos" a partir de los contenidos abordados durante la secuencia didáctica sobre la metamorfosis de los insectos. En esta fase se definieron la narrativa, los objetivos de aprendizaje, las mecánicas de juego, las especies de insectos que formarían parte del recurso, los tipos de metamorfosis, los sistemas de alimentación y progresión, así como los escenarios y personajes que conformarían la experiencia de juego. Asimismo, se estableció que el jugador asumiría el rol de un criador de insectos, cuya misión consistiría en criar diferentes especies, completar sus ciclos de vida y reconocer su importancia ecológica mediante actividades de cultivo, alimentación, captura y conservación.

- Fase 2: Desarrollo del videojuego

En esta fase, se desarrolló el videojuego integrando las mecánicas y elementos definidos durante la fase de planificación. El recurso permitió que el jugador interactuara con diferentes escenarios mediante actividades como el cultivo de alimento, la incubación de huevos, la alimentación de larvas o ninfas, el seguimiento de la metamorfosis completa e incompleta, la captura de insectos silvestres y la comercialización de individuos adultos para obtener recursos que posibilitan el desbloqueo de nuevas especies. De esta manera, el videojuego incorporó contenidos relacionados con la morfología, la alimentación, las adaptaciones, el ciclo de vida y la conservación de los insectos, promoviendo el aprendizaje mediante una experiencia interactiva basada en la resolución de retos y la toma de decisiones.

6. Contextualización

Este trabajo de grado se sitúa en un espacio educativo convencional que es el Colegio Gabriel Betancourt Mejía, Instituto de Educación Distrital (IED) en el grado sexto, grupo 602 de la jornada mañana. Para ello, este apartado se contextualiza desde aspectos relacionados con la ubicación biogeográfica, las particularidades de la institución educativa y las dinámicas del grupo de estudiantes participantes, estos tres aspectos permiten comprender a profundidad la implementación de la propuesta.

6.1. Ubicación biogeográfica

El Colegio Gabriel Betancourt Mejía IED se encuentra ubicado en la localidad de Kennedy, barrio Tintal de la ciudad de Bogotá.

Fig. 7. Colegio Gabriel Betancourt Mejía IED. Tomado de la página oficial del colegio



La institución se sitúa en un entorno urbano caracterizado por la presencia de espacios de importancia ecológica y cultural como la Biblioteca Pública El Tintal Manuel Zapata Olivella y el Humedal El Burro, siendo este último espacio una de las áreas protegidas del Distrito. El humedal desempeña una de las funciones más importantes no solo de la ciudad, sino del barrio donde se ubica ya que sirve como regulación hídrica, controla las inundaciones y conserva la biodiversidad de especies de fauna y flora nativa (Secretaría Distrital de Ambiente, 2024).

Bajo la perspectiva biogeográfica, la ubicación geográfica del colegio, se encuentra influenciado por ecosistemas de la sabana de Bogotá, una región andina que históricamente estuvo conformada por extensos humedales y cuerpos de agua. Sin embargo, la expansión urbana ha ido transformando estos ecosistemas, el Humedal El Burro constituye un remanente ecológico que mantiene procesos biológicos esenciales y alberga especies de aves residentes y migratorias, así como también insectos (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2022).

La cercanía que tiene el colegio a este ecosistema representa la oportunidad pedagógica para la enseñanza de la biología, ya que permite relacionar el contexto de los estudiantes con la biodiversidad local y las problemáticas ambientales reales. De esta manera, el contexto biogeográfico del colegio favorece la construcción de experiencias educativas orientadas a la comprensión de las relaciones entre los organismos, ecosistemas y acciones humanas, promoviendo la valoración, cuidado y conservación del territorio.

6.2. Caracterización de la institución educativa

El Colegio Gabriel Betancourt Mejía IED es una institución pública de la localidad de Kennedy, que atiende una población estudiantil diversa desde el punto de vista social, cultural y educativo. En la jornada mañana cuenta con aproximadamente 1800 estudiantes, entre los cuales se encuentran estudiantes

migrantes, afrodescendientes, en situación de desplazamiento forzado y estudiantes con necesidades educativas particulares. Esta diversidad ha llevado al colegio a implementar estrategias de inclusión y acompañamiento orientadas a garantizar la permanencia y bienestar de los estudiantes, mediante apoyos alimentarios, orientación escolar y procesos de flexibilización curricular.

La propuesta educativa de la institución se fundamenta en una misión y visión orientada a la formación de estudiantes críticos, emprendedores y comprometidos con la transformación de la sociedad. Asimismo, promueve el desarrollo del pensamiento crítico, el uso de las tecnologías y la formación integral de los estudiantes, fortaleciendo competencias académicas, laborales y ciudadanas (Manual de Convivencia Gabriel Betancourt Mejía, 2025). Asimismo, el colegio incorpora el enfoque STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), el cual favorece la integración interdisciplinaria de las ciencias, tecnología, arte y matemáticas para el desarrollo de competencias relacionadas con el pensamiento crítico, la creatividad, resolución de problemas y la innovación. Este enfoque busca que los estudiantes construyan conocimientos a partir de experiencias contextualizadas y significativas, promoviendo una comprensión más amplia de los conceptos que estudian (Yakman, 2008).

De igual manera, la institución se caracteriza por desarrollar proyectos que articulan la enseñanza de las ciencias, la educación ambiental y las expresiones artísticas. Entre ellos se destaca el proyecto Museo Arte/Ciencia, que busca interpretar y representar el mundo a través del diálogo entre la ciencia y arte, a partir de este proyecto nace GabrielArte que busca la reconciliación por medio de la justicia restaurativa, este es un proyecto en el que participan algunos estudiantes de grado noveno a grado once de manera voluntaria en donde expresan sus sentires por medio del arte y la escritura. Por otro lado, el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE) "Salvando Nuestro Nido", enfocado en el reconocimiento del territorio, la conservación ambiental y el desarrollo de prácticas eco-amigables (Cubides, Llanos & Ortiz, 2022; Guerrero & Llanos, 2024). Estas iniciativas

evidencian el interés institucional por promover procesos educativos interdisciplinarios, contextualizados y comprometidos con la construcción de una cultura ambiental y el desarrollo de pensamientos sociocríticos en los estudiantes.

6.3. Caracterización del grado 602

El grado 602 está conformado por 41 estudiantes, siendo uno de los cursos con mayor número de estudiantes. Durante las primeras observaciones se evidenció que el grupo presenta dificultades para mantener la atención y la concentración durante las actividades académicas, lo que refleja comportamientos de indisciplina que afectan el desarrollo de las clases.

En sus hábitos de estudio, se observó que el 80% de los estudiantes presenta cuadernos con escasa organización, dificultades en la presentación de actividades y caligrafía poco legible, estos aspectos se evidencian en su bajo rendimiento académico, se evidencia también, debilidad en hábitos de responsabilidad y seguimiento de instrucciones, los cuales suelen comenzar a fortalecer desde el entorno familiar y consolidarse en el colegio. Estas situaciones inciden en el desarrollo de las actividades académicas.

A partir de esta observación nace la necesidad de implementar estrategias didácticas motivacionales e innovadoras, orientadas al fortalecimiento de los hábitos de estudio, la autorregulación, la convivencia y el compromiso con el proceso de aprendizaje.

7. Resultados

7.1. Diagnóstico de la problemática

➤ Fase 1. Revisión documental

En la revisión documental se realizó un análisis de los Derechos Básicos de Aprendizaje, los Estándares Básicos de Competencias, los Lineamientos Curriculares, los Aprendizajes Priorizados con enfoque STEAM, la malla curricular y las planeaciones del grado 602. Desde lo más general a lo más específico, se evidenció que los documentos regidos por el Ministerio de Educación, no aborda de manera específica la enseñanza de los insectos ni la metamorfosis durante el grado sexto. Los contenidos propuestos están más orientados a la clasificación de organismos por medio de la taxonomía, sin profundizar en aspectos relacionados con procesos biológicos como lo es la metamorfosis, el papel ecológico y la conservación de los insectos.

Sin embargo, la planeación institucional permitió identificar que el estudio de los insectos sí tenía cabida dentro de la malla curricular de grado 602. Los contenidos respondían a la enseñanza de la biología vista desde la epistemología organicista que concibe los organismos como totalidades integradas y sistemas organizados, oponiéndose al reduccionismo y al mecanicismo. En este sentido a partir de la epistemología organicista, el contenido curricular del grado 602 iniciaba con el estudio del universo y así llegar a partículas subatómicas y átomos que es un punto de partida para la enseñanza de la célula, posteriormente poder abordar la clasificación taxonómica de los organismos. En este proceso, los artrópodos constituían el punto de partida para introducir la enseñanza de los insectos, lo que permitió articular la propuesta pedagógica con la planificación académica de la institución.

Estos hallazgos evidenciaron que, a pesar de que los documentos regidos por el MEN no desarrollan ampliamente la enseñanza de los insectos, en el colegio

hay libertad de cátedra que permite que los docentes realicen una planeación orientada a profundizar y fortalecer contenidos relacionados con la metamorfosis y su importancia ecológica.

➤ **Fase 2. Diálogo con la maestra de biología del grado 602**

La maestra titular de biología del grado 602 es egresada de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, formación que ha orientado su práctica pedagógica hacia un enfoque constructivista. En el marco de su labor docente cuenta con libertad de cátedra para desarrollar estrategias fundamentadas en el aprendizaje significativo y la resolución de problemas desde una perspectiva de justicia restaurativa. Asimismo, lidera el proyecto institucional Museo Arte y Ciencia, propuesta que integra la enseñanza de las ciencias naturales con las expresiones artísticas para favorecer experiencias significativas de aprendizaje. A partir de este proyecto surge la iniciativa Gabriel Arte, el cual promueve la justicia restaurativa como principio orientador de la convivencia escolar, entendida no solo desde el cuidado y la conservación del medio ambiente, sino también desde la construcción de relaciones basadas en el respeto, la empatía, el diálogo y la reparación de los vínculos entre los integrantes de la comunidad educativa.

El diálogo con la maestra de biología permitió reconocer las características y dinámicas desarrolladas durante las clases del grupo 602. La maestra tiene un modelo pedagógico y didáctico constructivista basado en el aprendizaje significativo y la resolución de problemas desde una perspectiva de justicia restaurativa, promoviendo actividades orientadas al desarrollo de habilidades creativas, argumentativas y de observación detallada

Sin embargo, las dinámicas del grupo dificultan la implementación de estas estrategias. El grupo 602 presenta altos niveles de indisciplina, escasos hábitos de convivencia y dificultades para mantener la atención durante las clases, situación que obliga a dedicar gran parte de la clase de biología al fortalecimiento de normas

básicas de comportamiento, reduciendo el tiempo disponible para el desarrollo de actividades innovadoras.

Como consecuencia de estas dinámicas, las clases tendían a desarrollarse mediante metodologías más tradicionales, centradas en la explicación de contenidos, desarrollo de guías y aplicación de evaluaciones escritas.

➤ **Fase 3. Observación de aula**

La observación del aula permitió reafirmar los aspectos descritos por la maestra. Durante las clases de biología se evidenciaron constantes interrupciones, dispersión, uso inadecuado del teléfono celular y dificultades para mantener la atención en las actividades propuestas. Asimismo, el análisis de algunas actividades y evaluaciones realizadas mostró distintos vacíos conceptuales en temas trabajados con anterioridad.

En relación con el objetivo de identificar las percepciones hacia los insectos, en las primeras observaciones se evidenció que los estudiantes manifestaban expresiones de desagrado frente a estos organismos. Comentarios como "no nos gustan los insectos" fueron recurrentes durante las conversaciones iniciales. Sin embargo, en esta etapa no se identificaron comportamientos orientados a hacerles daño de manera intencional, es decir que más que una actitud de rechazo también existe un sentido de respeto por la vida de otro organismo por más pequeño que sea.

A partir de los hallazgos obtenidos en este primer momento de diagnóstico, permitieron identificar las dinámicas del grupo para poder diseñar actividades conforme a la personalidad y al gusto de los estudiantes, al identificar las percepciones negativas que tienen los estudiantes hacia los insectos, las cuales se caracterizan por expresiones de desagrado y rechazo, se evidencia que los estudiantes también tienen un sentido de pertenencia al cuidar y no hacerle daño a estos organismos. A pesar de las dificultades evidenciadas, el grupo también muestra fortalezas que favorecieron el desarrollo de la propuesta pedagógica. Los

estudiantes se caracterizan por su creatividad, entusiasmo y buena disposición para participar en actividades que incorporan recursos didácticos innovadores.

7.2. Implementación Conceptual

➤ Fase 1 Activación de saberes previos

La actividad de saberes previos que se desarrolló con estudiantes del grado 602, no solo sirvió para despertar el interés de los estudiantes, sino que también fue una actividad rompehielos que permitió generar confianza entre la maestra en formación y los estudiantes, primeramente, los estudiantes fueron organizados en seis grupos de trabajo conformados por 6 estudiantes. Cada grupo recibió un mazo de cartas originales de Pokémon tipo Bicho y asumió diferentes roles durante la partida así: estratega, encargado de cartas, gestor de energía, atacante y observador, esta organización favoreció la participación y el trabajo colaborativo durante el desarrollo del juego.

Esta distribución de roles favoreció la organización de los equipos y permitió que todos los estudiantes asumieran una responsabilidad durante la actividad, promoviendo la participación activa y el trabajo colaborativo. Durante el desarrollo del juego se evidenció un alto nivel de motivación, ya que los integrantes de cada grupo discutían estrategias y tomaban decisiones conjuntas para enfrentar a los demás equipos. Además, la dinámica permitió que los estudiantes participaran en las clases de manera espontánea, fortaleciendo la interacción entre compañeros y generando un ambiente de confianza con la maestra en formación. La actividad no solo facilitó la identificación de saberes previos relacionados con los insectos, sino que también favoreció la integración del grupo y creó un clima de aula participativo que contribuyó al desarrollo de las siguientes actividades.

Fig. 9 Estudiantes jugando con las Cartas Pokémon



Fotografía tomada por Laura Alarcón el día 03 de junio de 2026 en el Colegio Gabriel Betancourt Mejía

Durante la actividad del juego se generaron respuestas positivas en la mayoría de estudiantes, quienes desde el inicio demostraron entusiasmo, interés y disposición por participar en la actividad, incluso varios estudiantes llevaron voluntariamente sus propias cartas originales de Pokémon, manifestando que ya conocían las reglas y mecánicas del juego, lo que facilitó su explicación y el desarrollo de las partidas promoviendo interacciones entre los integrantes de cada grupo. Este aspecto evidenció que Pokémon es un referente cercano a los intereses

de una parte importante de los estudiantes, esto favorece la motivación y participación durante la actividad.

Fig. 10. Estudiante jugando con las cartas Pokémon



Fotografía tomada por Laura Alarcón el día 03 de junio de 2026 en el Colegio Gabriel Betancourt Mejía

Sin embargo, se observó que el 10% de los estudiantes mostró un menor nivel de interés por la actividad, participando de manera limitada y desinteresada, aprovechando el espacio para realizar otras actividades como conversar, peinarse o incluso maquillarse, esto requirió intervención de la maestra en formación para que se reincorporarán en la dinámica del juego. A pesar de ello, la actividad se desarrolló satisfactoriamente permitiendo un ambiente en el salón agradable de diversión y participación en el que los estudiantes comenzaron a establecer

relaciones entre los Pokémon y diferentes características presentes en los insectos constituyendo el punto de partida para el reconocimiento de sus saberes previos.

Fig. 11. Estudiantes jugando con las cartas Pokémon



Fotografía tomada por Laura Alarcón el día 03 de junio de 2026 en el Colegio Gabriel Betancourt Mejía

Con el propósito de analizar los conocimientos previos de los estudiantes respecto al insecto y las relaciones que establecieron con los Pokémon tipo Bicho, se sistematizaron las respuestas obtenidas de la guía de trabajo **(Ver anexo 1)** desarrollada por seis grupos. La información se organizó por categorías que permitieron identificar las semejanzas reconocidas entre Pokémon e insectos, las características morfológicas asociadas y los contextos en los que los estudiantes han observado insectos en su entorno.

Las categorías de análisis presentadas en la Tabla 1 surgieron a partir de la estructura de la actividad de saberes previos y de las respuestas proporcionadas

por los estudiantes durante el juego con las cartas Pokémon. Estas categorías fueron definidas con el propósito de organizar la información obtenida y analizar la manera en que los participantes establecieron analogías entre los personajes del anime y los insectos reales. En este sentido, se consideraron aspectos relacionados con el Pokémon seleccionado, el insecto asociado y las justificaciones construidas por los estudiantes, ya que estos elementos permitieron identificar los conocimientos previos, los criterios de asociación empleados y el nivel de reconocimiento de características morfológicas de los insectos antes del desarrollo de la propuesta pedagógica.

Tabla 1. Reconocimiento de semejanzas entre Pokémon e insectos

¿Qué Pokémon del juego te recordó un insecto y por qué?

Grupo	Pokémon mencionado	Imagen del insecto	Insecto asociado	Justificación de los estudiantes
Grupo 1	Nymble		Hormiga	Debido a su forma
Grupo 2	Caterpie		Oruga	También hay otros Pokémon que parecen mariquitas
Grupo 3	Spinarak		Araña	

Grupo 4	Beautifly		Abeja o mariposa	Me recuerda a un insecto porque tiene alas y puede volar
Grupo 5	Caterpie		Oruga	Porque evoluciona en butterfree que es una mariposa
Grupo 6	Ninguno			

Los resultados de la tabla 1 evidencian que cinco de seis grupos lograron establecer relaciones entre algunos Pokémon tipo Bicho y diferentes artrópodos o insectos reales, lo que demuestra que los estudiantes tenían referentes previos que les permitieron realizar comparaciones entre personajes ficticios y organismos reales. Entre los Pokémon más mencionados se encontraron Nymble, Caterpie, Spinarak y Beatifly, los cuales fueron asociados con hormigas, orugas, arañas, abejas y mariposas a partir de características físicas visibles como la presencia de alas, la forma del cuerpo y la capacidad de volar.

Las justificaciones dadas por los estudiantes evidencian analogías que fueron construidas principalmente a partir de rasgos morfológicos fácilmente observables. Sin embargo, también se evidenciaron algunas confusiones conceptuales como por ejemplo el Grupo 3 relacionó a Spinarak con una araña, lo cual refleja que los estudiantes tienen un amplio concepto del insecto al asociarlo a otros artrópodos distintos como los arácnidos sin diferenciar aun aspectos taxonómicos como el número de patas o la pertenencia a diferentes clases. Asimismo, el Grupo 6 no logró asociar ningún Pokémon con un insecto, lo que

evidencia que no todos los estudiantes conectaron con el mismo interés y el mismo nivel de familiaridad con la franquicia.

Estos resultados muestran que los estudiantes pueden reconocer semejanzas generales entre los Pokémon y diferentes organismos, principalmente a partir de características externas.

En este sentido, las categorías de análisis presentadas en la Tabla 2 surgieron a partir de las principales características morfológicas externas de los insectos abordadas durante la actividad. Estas permitieron identificar cuáles estructuras eran reconocidas por los estudiantes al establecer analogías entre los Pokémon tipo Bicho y los insectos reales, evidenciando el nivel de comprensión inicial sobre su morfología.

Tabla 2. Características morfológicas identificadas

Características	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Alas		✓	✓	✓	✓	
Antenas		✓	✓			
Patas	✓					
Cabeza	✓					
Abdomen						
Aguijones			✓			
Tórax	✓					

En la tabla 2 se puede evidenciar que de los seis grupos cinco lograron identificar características morfológicas en los Pokémon que son semejantes a las de los insectos. Los resultados evidencian que las estructuras más reconocidas fueron las alas, identificadas por el grupo 2, 3, 4 y 5, seguidas de las antenas mencionadas por los grupos 2 y 3. El grupo 1 reconoció estructuras más específicas

como las patas, cabeza y tórax, mientras que el grupo 3 menciona la presencia de aguijones.

Estos resultados indican que los estudiantes centraban el reconocimiento de características externas más visibles de los insectos, especialmente aquellas que podían observar fácilmente en los diseños de los Pokémon, como las alas y antenas. Sin embargo, estructuras como el abdomen y tórax fueron poco mencionadas, el abdomen no fue mencionado por ningún grupo. Esto evidencia que, antes de la intervención los conocimientos sobre la morfología de los insectos eran parciales y se limitaban a rasgos generales fáciles de observar.

Tabla 3. Relación de los insectos con el entorno

¿Dónde has visto insectos en tu entorno?

Grupo	Lugares
Grupo 1	En la tierra y en las plantas
Grupo 2	En las zonas verdes más que todo
Grupo 3	En el parque, en la casa y en muchos lugares más
Grupo 4	En el campo, en el parque, en la tierra, en las plantas
Grupo 5	En la casa
Grupo 6	En lugares cálidos

Los resultados de la tabla 3 muestran que todos los grupos reconocieron la presencia de insectos en diferentes espacios de su entorno cotidiano. Los lugares más mencionados fueron las plantas, tierra, parques, zonas verdes incluso en la casa, evidenciando que los estudiantes identifican los insectos como organismos que se encuentran en ambientes naturales como en urbanos. El grupo 6 menciona que estos organismos se encuentran en lugares cálidos, relacionando su presencia con determinadas condiciones ambientales.

A partir de estas respuestas se puede identificar que los estudiantes poseen experiencias previas de observación de insectos que no de manera directa, pero si los logran reconocer a pesar de que las descripciones fueron muy generales sin establecer relaciones con aspectos ecológicos como su función dentro de los ecosistemas o su importancia para la biodiversidad.

➤ **Fase 2. Conceptualización**

Durante esta fase se desarrolló una presentación realizada en Canva que contenía material audiovisual relacionado con las temáticas que se tratarían en la intervención como las características morfológicas de los insectos, tipos de metamorfosis, alimentación, hábitat y diversas analogías con Pokémon tipo Bicho. El material incluía esquemas, ilustraciones, imágenes y vídeos que permitieron comparar algunas características biológicas de diferentes insectos con los rasgos presentes en algunos personajes de Pokémon.

Durante la explicación se evidenció una participación activa por parte de los estudiantes, quienes tuvieron una actitud de interés, motivación y concentración frente a los contenidos abordados. Muchos estudiantes formularon preguntas relacionadas con los insectos como: "¿Cuál es el insecto más rápido?", "¿Cuánto viven los insectos?" y "¿Hay otros tipos de cucarachas?". Estas preguntas evidenciaron la curiosidad por ampliar la información presentada y permitieron que la clase trascendiera mediante espacios de diálogo y construcción colectiva de conocimiento.

Las analogías presentadas entre los insectos y Pokémon favorecieron la participación de los estudiantes, permitiendo que comenzaran a relacionar conceptos biológicos con referentes pertenecientes a su contexto cotidiano, comprendiendo los contenidos trabajados durante la intervención.

Un segundo momento dentro de la intervención era el trabajo por parte de los estudiantes donde tenían que relacionar lo aprendido por medio de una infografía, se tenía pensado que la infografía se realizará en grupos, sin embargo, cada estudiante decidió trabajar de manera individual debido a que las instrucciones de la maestra titular no fueron claras, de igual manera, los estudiantes elaboraron su infografía en la que relacionaron un insecto real con un Pokémon, tenían que establecer y describir aspectos como la morfología, el tipo de metamorfosis, la alimentación, el hábitat y las principales adaptaciones del organismo seleccionado. La idea de la actividad era realizar una galería de arte, en la cual cada grupo expondrá su trabajo y se realizará una coevaluación de las infografías elaboradas por sus compañeros. Sin embargo, durante la fecha programada para la entrega se evidenció que menos de la mitad de los estudiantes había hecho la infografía, por lo cual fue necesario cambiar las dinámicas de la actividad y destinar la clase para que los que no hicieron el trabajo lo pudieran realizar en clase. Finalmente, de los 41 estudiantes, 21 entregaron la infografía, las cuales constituyeron la principal evidencia para analizar la comprensión alcanzada sobre la morfología, la metamorfosis y las relaciones ecológicas de los insectos mediante las analogías con Pokémon.

Por otro lado, las categorías de análisis presentadas en la Tabla 4 fueron definidas a partir de los propósitos de la actividad y de los aspectos que emergieron en las producciones elaboradas por los estudiantes. Estas categorías permitieron sistematizar las evidencias obtenidas, identificando el nivel de comprensión alcanzado en relación con la morfología de los insectos, la metamorfosis, las relaciones ecológicas, la construcción de analogías y la creatividad evidenciada en el diseño de las producciones.

Tabla 4. Aspectos presentes en la infografía

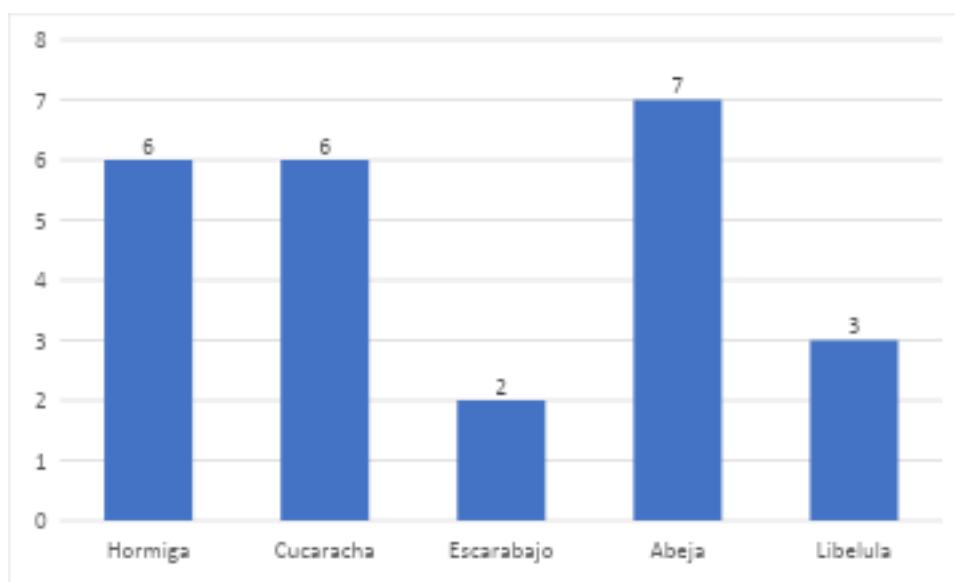
Categoría	Descripción de la evidencia	Códigos de estudiantes

Reconocimiento de la morfología	Los estudiantes identificaron correctamente la estructura corporal de los insectos.	E33, E6, E21, E20, E9, E7, E4, E13, E18, E11, E3, E32, E37, E1, E25, E8, E19, E24, E26
Comprensión de la metamorfosis	Los estudiantes saben identificar el tipo de metamorfosis según el insecto y reconocen las etapas que tiene la metamorfosis.	E33, E6, E21, E20, E9, E7, E4, E13, E18, E11, E3, E32, E37, E1, E25, E8, E24, E26
Relaciones ecológicas	Describieron correctamente el hábitat y la alimentación del insecto.	E33, E6, E21, E20, E27, E9, E7, E4, E13, E18, E11, E3, E32, E37, E1, E25, E8, E19, E24, E26
Construcción de analogías	Establecieron relaciones entre un insecto real y un Pokémon mediante características compartidas.	E33, E21, E20, E27, E9, E7, E4, E13, E18, E11, E3, E32, E37, E1, E8, E24, E26
Creatividad en el diseño	Integraron elementos gráficos, tiene buena presentación, colores y organización visual.	E33, E21

En la tabla 4 se pueden observar las principales categorías de análisis identificadas en las 21 infografías elaboradas por los estudiantes. Los resultados evidencian que una gran parte de los estudiantes incorporó los contenidos trabajados en clase como la morfología, metamorfosis, relaciones ecológicas y las

analogías entre los insectos y Pokémon. Las evidencias registradas muestran que los estudiantes no solo describieron las características biológicas de los insectos, sino que establecieron relaciones entre el conocimiento científico y su contexto cultural. Los códigos asignados pertenecen a un estudiante en específico permitiendo sistematizar la información y garantizar la confidencialidad de los participantes durante el proceso de análisis.

Gráfica 1. Categorías evidenciadas en las infografías de los estudiantes



La gráfica 1 presenta la frecuencia de los insectos seleccionados por los estudiantes durante la actividad, permitiendo identificar cuáles fueron los organismos con mayor y menor preferencia. Se observa que las relaciones ecológicas constituyeron la categoría con mayor presencia, seguida del reconocimiento de la morfología y la comprensión de la metamorfosis, lo evidenciado indica que la mayoría de estudiantes logró apropiarse de estos conceptos durante la intervención. La construcción de analogías tuvo una proporción menor, sin embargo, este aspecto permitió evidenciar que varios

estudiantes utilizaron los Pokémon como un recurso para explicar las características biológicas de los insectos. Por último, la categoría de creatividad en el diseño fue la menos frecuente, resultado que sugiere que los estudiantes concentraron sus aspectos en el desarrollo de contenidos biológicos más que en aspectos estéticos de la presentación.

Fig. 12. Infografía del estudiante E21

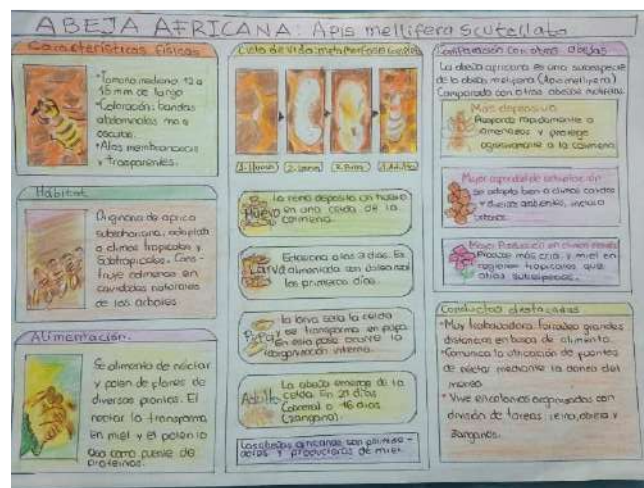
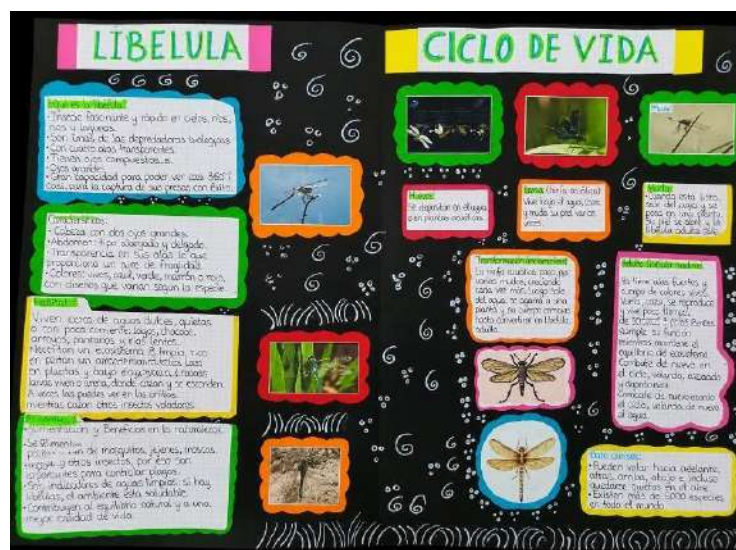


Fig. 13. Infografía del estudiante E33



Se presentan dos ejemplos de las infografías relacionadas por los estudiantes E21 Y E33 en donde se puede evidenciar el reconocimiento de la metamorfosis, morfología, relaciones ecológicas.

El análisis de las infografías permitió identificar que los estudiantes recurrieron principalmente a representaciones visuales para organizar y comunicar información relacionada con los insectos. La selección de imágenes, la secuenciación de las etapas del ciclo de vida y la incorporación de textos explicativos evidencian diferentes niveles de apropiación de los contenidos abordados durante la intervención.

Un aspecto relevante fue que los estudiantes comenzaron a reconocer el desarrollo de los insectos como un proceso compuesto por diferentes etapas y caracterizado por transformaciones morfológicas. Esto permitió avanzar desde una comprensión centrada en la identificación del insecto hacia una aproximación al proceso biológico de desarrollo y metamorfosis.

Sin embargo, las producciones también evidenciaron diferencias en la profundidad de las explicaciones. Mientras algunos estudiantes establecieron relaciones entre las diferentes etapas del ciclo de vida, otros se limitaron

principalmente a presentar información descriptiva sobre el organismo. Esta diferencia permitió reconocer que la actividad no produjo una apropiación homogénea del concepto, pero sí constituyó una evidencia del proceso mediante el cual los estudiantes comenzaron a organizar y representar conocimientos biológicos utilizando recursos gráficos.

➤ **Fase 3. Diseño de cartas didácticas y juego**

En esta fase los estudiantes elaboraron sus propias cartas inspiradas en Pokémon, utilizando la representación de insectos que se encuentran presentes en la naturaleza, y que desarrollan adaptaciones a sus hábitats, estos fueron utilizados como superpoderes. Cada participante seleccionó una especie y en su casa diseñaron entre dos y tres cartas dependiendo del tipo de metamorfosis del insecto. En ellas incluyeron ilustraciones, el nombre del insecto, la adaptación biológica. Posteriormente, las cartas fueron utilizadas en una actividad lúdica en la que los estudiantes jugaron nuevamente en los grupos conformados al inicio de la intervención, con el propósito de fortalecer el reconocimiento de las características biológicas de los insectos mediante la interacción con sus compañeros.

Tabla 5. Participación de los estudiantes en la elaboración de cartas

Aspecto	Cantidad
Estudiantes del curso	41
Estudiantes que elaboraron y llevaron las cartas	22
Estudiantes que no llevaron cartas	19

De los 41 estudiantes del grado 602, únicamente 22 elaboraron y llevaron las cartas propuestas para el desarrollo de la actividad. No obstante, las cartas entregadas evidenciaron un alto nivel de creatividad y apropiación de los contenidos trabajados durante las intervenciones anteriores. En la mayoría de casos los estudiantes representaron adecuadamente el insecto seleccionado, incorporando ilustraciones, características morfológicas y adaptaciones biológicas transformadas

en habilidades o "poderes" conservando la misma apariencia de las cartas Pokémon. Esto demuestra que los participantes lograron integrar los conocimientos biológicos con elementos propios de la narrativa del juego.

Fig. 14. Carta elaborada por el estudiante E17



Fig. 15. Carta elaborada por el estudiante E21



Después de que los estudiantes mostrarán sus cartas, se realizó una partida utilizando las cartas elaboradas por los estudiantes. La actividad fue planeada para desarrollarse en 30 minutos, sin embargo, durante la implementación se observó que el interés y concentración se mantuvieron únicamente en los primeros diez minutos. Después de este tiempo, varios estudiantes comenzaron a dispersarse y a realizar otras actividades ajenas al juego, lo que disminuyó la participación dentro de los grupos.

Fig. 16. Estudiantes jugando con cartas elaborados por ellos mismos



Fotografía tomada por Laura Alarcón el día 17 de junio de 2026 en el Colegio Gabriel Betancourt Mejía

Aunque la elaboración de las cartas fue una actividad creativa que permitió evidenciar la apropiación de contenidos biológicos, la dinámica del juego no alcanzó el impacto que tuvo el juego de saberes previos. Estos resultados sugieren que, para futuras implementaciones, es necesario ajustar el tiempo y las reglas debido a que los niños a esa edad tienen poca concentración, así que es recomendable incorporar mecánicas que favorezcan una mayor interacción y mantenga un interés constante de los estudiantes durante la actividad.

Con el fin de analizar las cartas elaboradas por los estudiantes, se establecieron categorías de análisis basadas en los criterios propuestos en la guía de la actividad.

Las categorías de análisis presentadas en la tabla 6 se establecieron a partir de los objetivos de la actividad de diseño de cartas y de los elementos evidenciados en las producciones de los estudiantes. Estas categorías permitieron analizar el nivel de comprensión alcanzado sobre la metamorfosis de los insectos, así como la capacidad para representar adaptaciones biológicas mediante analogías con

Pokémon, reconocer características morfológicas y expresar creatividad en el diseño de las cartas elaboradas.

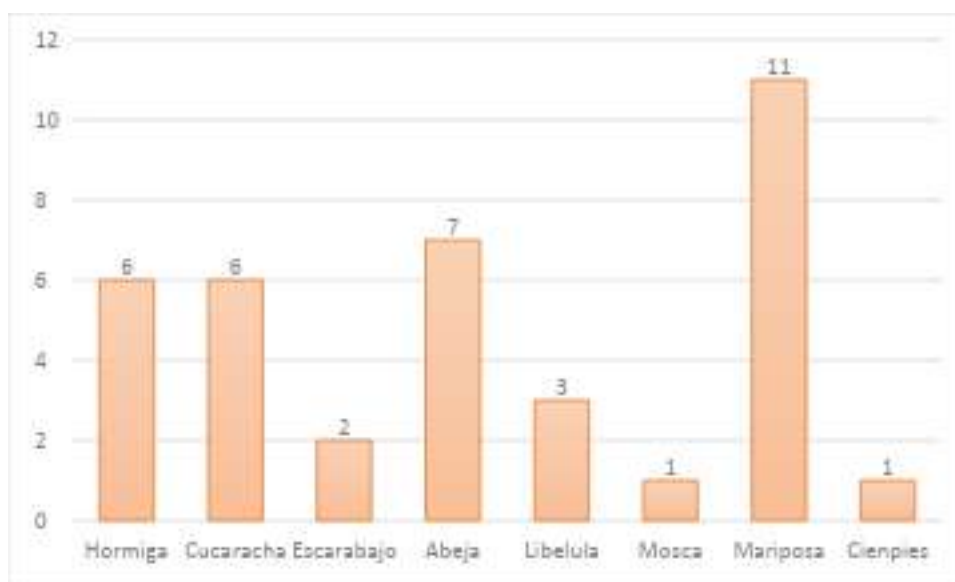
Tabla 6. Diseño cartas de insectos

Categoría de análisis	Descripción de la evidencia	Códigos de los estudiantes
Reconocimiento del ciclo de vida	Elaboraron cartas correspondientes a cada etapa del ciclo de vida	E21, E17, E16, E8, E24, E11, E32, E25, E4, E30, E1, E14, E19, E20, E10, E9, E26, E13, E7, E3, E6
Comprensión de la metamorfosis	Diferenciaron correctamente la metamorfosis completa de la incompleta	E21, E17, E16, E8, E24, E11, E32, E25, E4, E30, E1, E14, E19, E20, E10, E9, E26, E13, E7, E3, E6
Adaptación del insecto	Representaron una adaptación biológica como “poder”	E21, E17, E8, E24, E11, E25, E4, E30, E1, E19, E20, E10, E9, E26, E13, E7, E3, E6
Aspecto físico del insecto	Lograron resaltar las características morfológicas del insecto	E21, E17, E8, E24, E11, E4, E30, E1, E19, E20, E10, E9, E26, E13, E7, E3, E6
Creatividad en el diseño	Diseñaron cartas con organización visual e ilustraciones	E21, E17, E24, E25, E30, E10

En la tabla 6 se puede evidenciar las categorías de análisis identificadas en las cartas elaboradas por los estudiantes para la sistematización de resultados de esta fase 3. Los resultados evidencian que la mayoría de las cartas incorporó correctamente los elementos propuestos en la guía de la actividad, especialmente

aquellos relacionados con el reconocimiento del ciclo de vida y la comprensión de la metamorfosis. Asimismo, los estudiantes lograron representar adaptaciones biológicas como "poderes" de sus insectos y resaltaron características morfológicas propias de cada especie, evidenciando que las analogías con Pokémon facilitaron la apropiación de conceptos biológicos mediante un lenguaje cercano a sus intereses. Las cartas entregadas mostraron un adecuado nivel de organización y permitieron evidenciar la comprensión de los contenidos trabajados durante toda la intervención pedagógica.

Grafica 2. Categorías evidenciadas en el diseño de cartas



El gráfico 2 presenta la frecuencia de los insectos representados en las cartas elaboradas por los estudiantes durante la actividad. Se observa que la mariposa fue el insecto más representado, seguida de la abeja, la hormiga y la cucaracha, mientras que la mosca y el ciempiés fueron los menos seleccionados. Se observa que las categorías reconocimiento del ciclo de vida y comprensión de la metamorfosis fueron las más representativas, encontrándose en 21 de las 22 cartas analizadas. Estos resultados indican que los estudiantes lograron comprender y diferenciar la metamorfosis completa e incompleta, así como también reconocer los cambios morfológicos y adaptativos que tienen en cada etapa, de esta manera la

categoría de adaptación del insecto estuvo presente en 18 cartas, mientras que la de aspecto físico del insecto en 17. En la última categoría de creatividad en el diseño se identificaron 6 cartas, resultado que evidencia que algunos estudiantes incorporaron diseños gráficos propios de las cartas de Pokémon, manteniendo una buena estética.

➤ **Fase 4. Evaluación de los aprendizajes**

En esta fase los estudiantes realizaron una evaluación con el fin de evidenciar los aprendizajes alcanzados en esta intervención, se analizaron 37 evaluaciones realizadas por 37 estudiantes. A partir de las respuestas consignadas, se establecieron las siguientes categorías de análisis que permiten identificar la comprensión de los conceptos relacionados con la morfología, metamorfosis, las relaciones ecológicas y la percepción de los estudiantes frente al uso de las analogías y el juego como estrategias didácticas para el aprendizaje de insectos. Adicional, esta fase permite evidenciar la preferencia de los estudiantes por algunos insectos en especial.

Las categorías de análisis presentadas en la tabla 7 fueron construidas a partir de las respuestas consignadas por los estudiantes en la guía evaluativa y de los propósitos de la intervención pedagógica. Estas permitieron analizar el nivel de apropiación de los conceptos relacionados con la morfología, el hábitat, el ciclo de vida, las adaptaciones y la alimentación de los insectos, así como valorar la percepción de los estudiantes frente a la estrategia didáctica basada en analogías con Pokémon y el uso de actividades lúdicas para la enseñanza de la metamorfosis.

Tabla 7. Categorías de análisis de la guía evaluativa

Categoría de análisis	Descripción de la evidencia	Código de los estudiantes

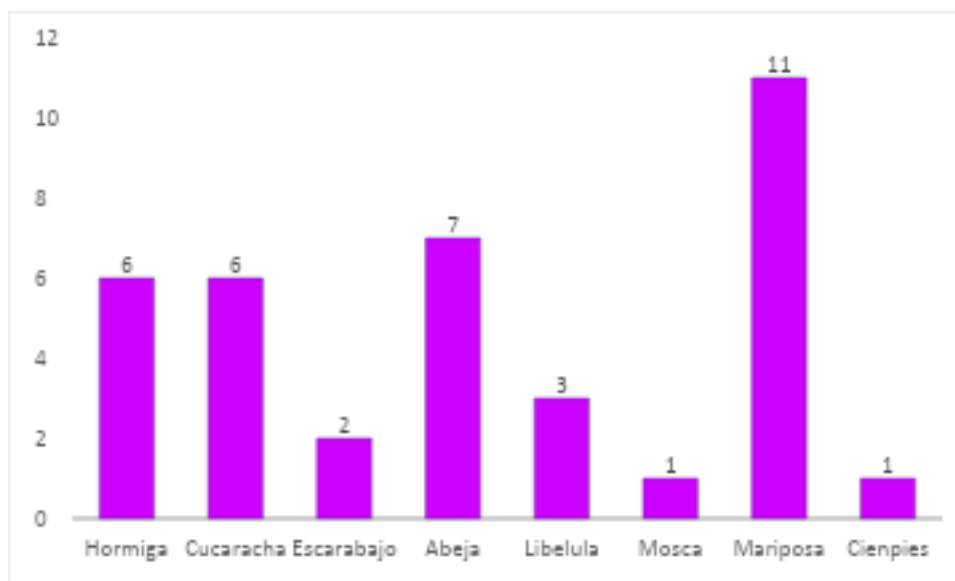
Reconocimiento de la morfología	Identifica correctamente las características físicas de los insectos	E24, E23, E24, E19, E11, E8, E7, E6, E36, E35, E21, E20, E18, E16, E15, E14, E5, E4
Comprensión del hábitat	Describe adecuadamente el hábitat del insecto	E32, E31, E24, E23, E19, E11, E9, E8, E7, E6, E36, E35, E34, E33, E30, E28, E27, E26, E25, E21, E20, E18, E17, E16, E15, E14, E13, E12, E10, E5, E4
Comprensión del ciclo de vida	Explica correctamente las etapas del ciclo de vida de los insectos reconociendo el tipo de metamorfosis	E32, E31, E24, E23, E19, E11, E9, E8, E7, E6, E36, E35, E34, E33, E30, E29, E28, E27, E25, E21, E20, E16, E14, E13, E10, E5, E4, E1
Adaptaciones para la supervivencia	Identifica adaptaciones que permiten la supervivencia del insecto	E32, E24, E19, E11, E9, E8, E7, E6, E36, E35, E34, E33, E30, E29, E28, E27, E26, E25, E21, E20, E18, E17, E15, E14, E13, E12, E10, E5, E4, E3
Tipo de alimentación	Reconoce el tipo de alimentación del insecto seleccionado	E32, E31, E24, E23, E19, E11, E9, E8, E7, E6, E36, E35, E34, E33,

		E30, E29, E27, E26, E25, E21, E20, E18, E17, E16, E15, E14, E13, E12, E10, E5, E4, E3, E1
Valoración de la estrategia didáctica	Manifiesta que el juego y las analogías facilitaron el aprendizaje sobre los insectos y la metamorfosis	E32, E31, E24, E23, E19, E11, E9, E8, E7, E6, E36, E35, E34, E33, E30, E29, E28, E27, E26, E25, E22, E21, E20, E18, E17, E16, E15, E14, E13, E12, E10, E5, E4, E3, E2

La tabla 7 relacionada con la guía evaluativa desarrollada por los 37 estudiantes al finalizar la intervención, evidencia que la mayoría de participantes logró responder correctamente aspectos relacionados con el hábitat, el ciclo de vida, la alimentación y las adaptaciones de los insectos, demostrando una apropiación de los conceptos trabajados y las adaptaciones de los insectos, lo que demuestra que hubo comprensión de los conceptos biológicos vistos durante toda la intervención. De igual manera, las respuestas permitieron identificar que los estudiantes reconocieron características principales de los insectos y comprendieron el proceso de metamorfosis diferenciando los dos tipos e identificando los cambios físicos que ocurren en cada etapa, adicional también reconocieron las funciones que cumplen estos organismos dentro de los ecosistemas. De igual manera, los estudiantes manifestaron que este tipo de actividades relacionadas con las analogías de Pokémon con los insectos, facilitan la comprensión de contenidos complejos. Estas evidencias muestran que la guía evaluativa permitió consolidar los aprendizajes

construidos durante la intervención y valorar el impacto de la estrategia implementada.

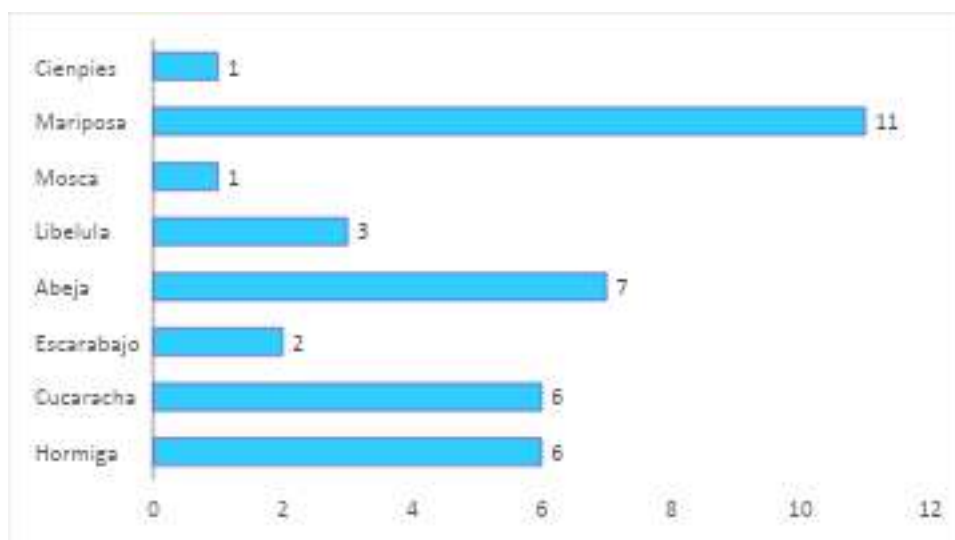
Gráfica 3. Categorías de análisis de la guía evaluativa



Los resultados de la gráfica 3 presentan la frecuencia de los insectos seleccionados por los estudiantes durante la guía evaluativa. Se observa que la mariposa fue el insecto con mayor frecuencia de selección, seguida de la abeja, hormiga y cucaracha, mientras que la mosca y el ciempiés fueron los menos escogidos. Se observa que la valoración de las estrategias didácticas fue la categoría con mayor frecuencia, de los 37 estudiantes 35 manifestaron que el juego y las analogías facilitaron el aprendizaje sobre los insectos y la metamorfosis. De igual manera, el tipo de alimentación, la comprensión del hábitat y las adaptaciones para la supervivencia presentaron altos niveles de reconocimiento, lo que indica que la mayoría de estudiantes comprendió las relaciones ecológicas de los insectos. Por su parte, 28 estudiantes comprendieron el ciclo de vida de los insectos y por último, en el reconocimiento de la morfología aún falta una identificación más detallada de las estructuras físicas de los insectos ya que fue la categoría con menor frecuencia (17 estudiantes). Los resultados demuestran que la estrategia pedagógica favoreció

una mejor comprensión de la metamorfosis y las características biológicas de los insectos.

Gráfica 4. Insectos más escogidos por los estudiantes



En la gráfica 4 muestra la distribución de los insectos seleccionados por los estudiantes en la actividad evaluativa. Se observa que la mariposa fue el organismo con mayor preferencia, esto puede deberse a que es el insecto que se observa más frecuente y es llamativo debido a sus colores, en seguida, 7 estudiantes eligieron la abeja y la hormiga, por otro lado, hubo una sorpresa ya que 6 estudiantes escogieron la cucaracha lo que evidencia que cuando se les habla de la función que tienen estas especies con el ecosistema, les queda resonando en la cabeza y transforman esa visión negativa de asco y miedo, mientras que la libélula, escarabajo y mosca fueron los menos seleccionados. Estos resultados evidencian que sí se logró incentivar el interés por aquellos insectos que no son tan agradables a la vista.

Uno de los hallazgos más particulares fue la selección del ciempiés por parte del estudiante E06. Aunque este organismo no pertenece al grupo de los insectos, sino al de Myriapoda, el estudiante manifestó un gran interés por conocer más sobre

este organismo y presentó de manera voluntaria una investigación adicional acerca de sus características biológicas, lo que hizo que la evaluación fuera enriquecida. Esta situación permitió aclarar las diferencias morfológicas entre ambos grupos de artrópodos, generando entre el estudiante y el maestro en formación un intercambio de saberes y fortaleciendo la comprensión de la clasificación taxonómica de los organismos. Este caso en particular evidenció el desarrollo de la curiosidad e indagación biológica, al ir más allá de lo explicado en clase, esto permite que el maestro incentive al estudiante a investigar más y desarrollar habilidades de observación y comparación. Este tipo de comportamientos representan un resultado valioso en la estrategia pedagógica, ya que refleja el interés de los estudiantes por ampliar sus conocimientos más allá de la información presentada por el maestro.

Diseño del videojuego educativo

➤ Fase 1. Planeación del videojuego

En esta fase se diseñó la estructura pedagógica del videojuego, definiendo como propósito principal que el estudiante asumiera el rol de criador y guardián de insectos, permitiéndole aprender la metamorfosis mediante la interacción con diferentes mecánicas del juego. Para poder desarrollar el videojuego lo primero que se estableció fue el objetivo de aprendizaje, narrativa, escenarios, especies de insectos, acciones que el jugador debería realizar para progresar dentro del videojuego,

Se determinó que el aprendizaje no estaría basado en preguntas o cuestionarios tradicionales, sino una experiencia de simulación donde cada acción realizada por el jugador representa un proceso biológico real. En este sentido, se diseñó un sistema en el que el estudiante cultiva el alimento requerido para cada especie, incuba los huevos, alimenta las larvas o ninfas y al completar los diferentes tipos de metamorfosis, tiene la opción de vender los insectos o dejarlos libres, adicional, que debe administrar los recursos obtenidos para ampliar progresivamente su granja.

Asimismo, durante la planeación se seleccionaron once especies de insectos representativas de los dos tipos de metamorfosis. Las especies con metamorfosis completa son: mariquita, mariposa, abeja, hormiga, avispa, escarabajo y polilla, mientras que las especies con metamorfosis incompleta son: saltamontes, mantis religiosa, libélula y cucaracha. Con estos insectos escogidos se logró integrar los contenidos conceptuales trabajados previamente en una experiencia interactiva que favorece la diferenciación entre ambos procesos de desarrollo.

Por otra parte, se definieron los diferentes escenarios que conforman el videojuego, entre ellos la granja, el pueblo y la pradera, así como los personajes encargados de las interacciones como vendedores, profesores y personas que hacen parte de la granja.

➤ **Fase 2. Desarrollo del videojuego**

<https://laurandrealconra-creator.github.io/Granja-de-bichos/> Ver anexo 6 – manual de juego

El videojuego educativo fue desarrollado utilizando tecnologías HTML, CSS y JavaScript, las cuales permitieron construir un recurso interactivo accesible desde un navegador web, sin necesidad de instalar un software adicional. HTML se empleó para estructurar los diferentes escenarios, personajes, objetos y elementos interactivos del videojuego; CSS se utilizó para el diseño visual, la organización de la interfaz y la ambientación gráfica de la granja; mientras que JavaScript permite programar la lógica del juego, incluyendo el desplazamiento del personaje, la interacción con los elementos del entorno, la activación de diálogos, el cumplimiento de misiones, la retroalimentación de las respuestas y el funcionamiento general de las mecánicas del videojuego. La integración de estas tres tecnologías hizo posible desarrollar un recurso dinámico e interactivo, orientado a fortalecer el aprendizaje de la metamorfosis de los insectos mediante una experiencia lúdica y contextualizada

Fig. 17. Portada del juego



En esta fase se desarrolló el videojuego educativo llamado Granja de Bichos, en donde se integraron mecánicas definidas durante la planeación. El jugador inicia la partida con recursos básicos, entre ellos 250 monedas, semillas de trébol, un huevo mariquita y dos criaderos, elementos suficientes para comenzar el proceso de crianza y familiarizarse con la dinámica del juego.

Fig. 17. Pantalla inicial del juego



Durante el desarrollo del juego el jugador dispone diferentes herramientas que le permiten interactuar con el entorno. Mediante la azada prepara el terreno para el cultivo, con la regadera favorece el crecimiento de las plantas, utiliza la mano para interactuar con los diferentes elementos del escenario y, posteriormente,

puede adquirir una red para capturar insectos silvestres con el fin de cuidarlos o venderlos.

Fig. 18. Sembrando cultivos



Una de las primeras actividades consiste en producir el alimento necesario para cada especie. Para ello el jugador debe arar el terreno, sembrar diferentes semillas, regarlos y esperar su crecimiento para cosechar hojas, néctar, bayas u hongos que serán utilizados para alimento de los insectos en su etapa larvaria y ninfa.

Posteriormente, los huevos incubados en los criaderos, inician el proceso de metamorfosis correspondiente a cada especie. Durante esta etapa el jugador debe identificar cuál es el alimento adecuado para cada insecto, comprendiendo que sus requerimientos alimenticios varían según la especie y la etapa de desarrollo en la que se encuentran.

Fig. 19. Incubación de huevo



El videojuego representa de manera diferenciada los dos tipos de metamorfosis. Las especies con metamorfosis completa atraviesan las etapas de huevo, larva, pupa y adulto, mientras que las de metamorfosis incompleta presentan únicamente las etapas de huevo, ninfa y adulto. Esta representación permite observar visualmente las diferencias existentes entre ambos procesos y comprender las transformaciones morfológicas que experimentan los insectos durante su desarrollo.

Fig. 20. Clase de metamorfosis



Una vez alcanzada la fase adulta, los insectos pueden venderse al personaje Don Pancho, obteniendo monedas que permiten adquirir nuevas semillas, huevos y herramientas ofrecidas por Doña Rosa, favoreciendo así la progresión dentro del videojuego. De igual manera, el jugador puede capturar insectos silvestres en la

pradera mediante un minijuego de precisión obteniendo recompensas que incentivan la exploración,

Fig. 21. Insecto en etapa larvaria



El videojuego también incorpora estaciones del año y festivales, elementos que modifican la disponibilidad de cultivos y el valor económico de los insectos, promoviendo la planificación y toma de decisiones durante la partida.

Fig. 22. Insecto etapa adulta



Como resultado final se obtuvo un recurso didáctico digital que integra contenidos biológicos mediante una experiencia de simulación. Cada una de las mecánicas implementadas responde a un propósito específico, permitiendo que el estudiante comprenda la metamorfosis, alimentación, adaptaciones y la importancia

ecológica de los insectos mientras progresa dentro del juego, constituyéndose en el producto final del tercer objetivo específico de la investigación.

Es importante señalar que, debido a las limitaciones de tiempo propias del desarrollo de la práctica pedagógica y del cronograma de la investigación, el videojuego no alcanzó a ser implementado con los estudiantes del grado 602. En consecuencia, el producto obtenido corresponde al diseño y desarrollo funcional del recurso educativo, quedando pendiente una fase de implementación que requiere una planeación específica para su aplicación en el aula, considerando aspectos como el tiempo de uso, las condiciones tecnológicas de la institución, la organización de las sesiones y las estrategias de acompañamiento durante el desarrollo del juego.

Asimismo, es necesario realizar un proceso de validación mediante la evaluación por pares y por expertos en la enseñanza de la Biología, didáctica de las ciencias y desarrollo de recursos educativos digitales con el propósito de valorar la pertinencia pedagógica, la calidad del diseño, la usabilidad y la coherencia entre las mecánicas del videojuego y los objetivos de aprendizaje planteados. Esta evaluación permitirá identificar oportunidades de mejora antes de su implementación con estudiantes.

De igual manera, se espera que el videojuego contribuya a que los estudiantes reconozcan las etapas de la metamorfosis de los insectos, diferencien la metamorfosis completa de la incompleta, comprendan la importancia ecológica de estos organismos y establezcan analogías entre los insectos y los personajes inspirados en ellos. De esta manera, el recurso busca integrar el aprendizaje de conceptos biológicos con una experiencia lúdica e interactiva que favorezca la motivación, la participación y la construcción de aprendizajes significativos.

Los resultados obtenidos evidencian un aporte a la línea de investigación Educación en Ciencias y Formación Ambiental, al fortalecer la enseñanza de contenidos propios de la Biología mediante recursos didácticos innovadores dentro

del área de Ciencias Naturales. En el contexto del Colegio Gabriel Betancourt Mejía, la enseñanza se desarrolla desde el área integrada de Ciencias Naturales, por lo que los contenidos biológicos suelen abordarse de manera articulada con otras disciplinas. En este sentido, la propuesta permitió profundizar en un tema específico de la Biología, como la metamorfosis de los insectos, a partir del uso de analogías con el anime Pokémon y el diseño de un videojuego educativo, favoreciendo la comprensión de conceptos científicos y el reconocimiento de la importancia ecológica de estos organismos. De igual manera, la investigación evidencia que la incorporación de recursos cercanos a los intereses de los estudiantes favorece la motivación, participación y apropiación del conocimiento científico, al tiempo que fortalece la formación ambiental al promover una visión de los insectos como organismos esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas y para la conservación de la biodiversidad.

Por otro lado, el desarrollo de esta investigación permitió reconocer que la enseñanza de la biología trasciende la transmisión de conceptos y requiere la construcción de experiencias que motiven a los estudiantes a comprender, cuestionar y valorar la biodiversidad que los rodea. Este proceso permitió reflexionar sobre la importancia de escuchar necesidades e intereses de los estudiantes para diseñar recursos didácticos contextualizados que favorezcan aprendizajes significativos. Asimismo, el compromiso como maestra fundamenta la creatividad, innovación e investigación, entendiendo que el maestro de Biología no solo forma conocimientos científicos, sino también promueve el pensamiento crítico, la sensibilidad hacia la conservación de la naturaleza y el reconocimiento de los insectos como organismos fundamentales para el equilibrio de los ecosistemas. Esta experiencia consolidó la identidad profesional y vocacional como una maestra que concibe la investigación pedagógica como un proceso permanente de reflexión y transformación de la práctica educativa.

Conclusiones

Durante el desarrollo de este trabajo, se concluye que el diagnóstico inicial para reconocer las dinámicas e intereses de los estudiantes, permitió identificar que los estudiantes del grado 602 presentaban percepciones negativas hacia los insectos, asociadas a sentimientos de desagrado y miedo, aunque estas percepciones no se traducen en actitudes de agresión hacia ellos. Estos hallazgos permitieron diseñar una propuesta pedagógica acorde con los intereses del grupo, tomando como referente el universo Pokémon para favorecer la motivación y la participación de los estudiantes.

La implementación de las actividades pedagógicas orientadas a las analogías entre Pokémon y los insectos, permitieron fortalecer la comprensión de la metamorfosis de los insectos y el reconocimiento de sus características morfológicas y relaciones ecológicas. Los resultados obtenidos mediante las infografías, los juegos, las cartas elaboradas por los estudiantes y la guía evaluativa evidenciaron avances en la identificación de la metamorfosis de los insectos diferenciando la completa de la incompleta, reconociendo los cambios morfológicos que hay entre una etapa y la otra, así como la construcción de analogías entre organismos reales y personajes de Pokémon. Además, que la estrategia despertó el interés y la curiosidad de los estudiantes, quienes ampliaron voluntariamente la información presentada en clase, demostrando una actitud investigativa que no se limita solamente a los contenidos propuestos, sino que va más allá.

Finalmente, el diseño del videojuego educativo constituyó en el producto integrador de la estrategia pedagógica, al reunir los principales contenidos abordados durante las intervenciones mediante una experiencia interactiva basada en la crianza, alimentación y conservación de los insectos. La estructura del videojuego permitió representar los procesos de metamorfosis completa e incompleta, las relaciones ecológicas y las necesidades de cada organismo dentro del contexto del juego.

Estos resultados obtenidos permiten concluir que la implementación de unos recursos didácticos basados en analogías entre insectos y Pokémon favoreció el estudio de la metamorfosis y fortalece actitudes de valoración hacia estos organismos, evidenciando el potencial de incluir referentes culturales como mediadores para la enseñanza de la biología.

Este trabajo permite concluir que la implementación y diseño de recursos didácticos innovadores, como las analogías con el anime Pokémon y el diseño de un videojuego educativo, constituye una alternativa pertinente para fortalecer la enseñanza de contenidos biológicos en la línea de investigación Educación en Ciencia y Formación Ambiental. Esta propuesta evidenció que es posible profundizar conceptos específicos, como la metamorfosis de los insectos, favoreciendo simultáneamente el aprendizaje científico y la formación ambiental al promover el reconocimiento de la importancia ecológica de los insectos, el desarrollo de actitudes de respeto hacia la biodiversidad y la construcción de experiencias de aprendizaje contextualizadas, significativas e innovadoras.

Finalmente, mi experiencia como maestra en formación durante la Práctica Pedagógica I y II, así como en el desarrollo de este proyecto de grado, fue profundamente significativa. Esta propuesta surgió hace cuatro semestres y se fue consolidando a partir de los intereses, gustos y perspectivas de los estudiantes, lo que permitió construir una estrategia contextualizada y cercana a su realidad. El diseño de recursos didácticos innovadores evidenció que la enseñanza de la biología se vuelve más gratificante tanto para el docente como para el estudiante cuando existe una conexión con sus intereses, y experiencias. Asimismo, esta experiencia fortaleció mi formación profesional al permitirme comprender que enseñar no consiste únicamente en transmitir conocimientos, sino en crear experiencias de aprendizaje que despierten la curiosidad, motivación y el interés por comprender y valorar la biodiversidad.

Referentes bibliográficos

Alcaldía Mayor de Bogotá. Observatorio Ambiental de Bogotá. (2022). Humedal del Burro.

Allison, A. (2006). Millennial monsters: Japanese toys and the global imagination (Vol. 13). Univ of California Press.
[https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=Ck2Q5qPVSIYC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Allison,+A.+\(2006\).+Millennial+Monsters:+Japanese+Toys+and+the+Global+Imagination.+University+of+California+Press.&ots=7koMaB_Lj_&sig=zTLLvv4WOlAmLTHSuTYaRo3gXQ0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=Ck2Q5qPVSIYC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Allison,+A.+(2006).+Millennial+Monsters:+Japanese+Toys+and+the+Global+Imagination.+University+of+California+Press.&ots=7koMaB_Lj_&sig=zTLLvv4WOlAmLTHSuTYaRo3gXQ0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Área Moreira, M. (2010). Introducción a la tecnología educativa. Didáctica, innovación y multimedia, (19), 0001-78.
https://ddd.uab.cat/pub/dim/dim_a2010n19/16993748n19a16.pdf

Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva (Vol. 40). Grupo Planeta (GBS).

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1976). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo (Vol. 3). México: Trillas.

Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. Holt, Rinehart and Winston.

Baoill, A. Ó. (2008). Jenkins, H.(2006). Convergence Culture: Where Old and New Media Collide. New York: New York University Press.
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0894439307306088>

Bellés, X. (2020). Insect metamorphosis: from natural history to regulation of development and evolution. Academic Press.
[https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=y0i6DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Bell%C3%A9s,+X.+\(2013\).+Insect+Metamorphosis:+From+Natural+History+to+Regulation+of+Development+and+Evolution.+Academic+Press.&ots=sJ_hM-l3nq&sig=kRZvjvifRfMHxhQTZUsXMX9ICEU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=y0i6DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Bell%C3%A9s,+X.+(2013).+Insect+Metamorphosis:+From+Natural+History+to+Regulation+of+Development+and+Evolution.+Academic+Press.&ots=sJ_hM-l3nq&sig=kRZvjvifRfMHxhQTZUsXMX9ICEU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Bogdan, R.C., & Biklen, S. K. (2007). Investigación cualitativa para la educación: Una introducción a la teoría y los métodos (5.a ed.). <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1974609>

Buckingham, D. (2013). Media education: Literacy, learning and contemporary culture. John Wiley & Sons. [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=vRgNAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=P1&dq=Buckingham,+D.+\(2003\).+Media+Education:+Literacy,+Learning+and+Contemporary+Culture.+Polity+Press.&ots=Cl-DEb2hg4&sig=cYUUFUkkD4XKTIaj7rdqOhVigUc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=vRgNAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=P1&dq=Buckingham,+D.+(2003).+Media+Education:+Literacy,+Learning+and+Contemporary+Culture.+Polity+Press.&ots=Cl-DEb2hg4&sig=cYUUFUkkD4XKTIaj7rdqOhVigUc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Cabero, J. (Ed.). (2007). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación (pp. 261-277). McGraw-Hill Interamericana. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31119418/GD_ECONOMIA_TIC_2012-13-libre.pdf?1392326637=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DNuevas+tecnologias+aplicadas+a+la+educac.pdf&Expires=1783765064&Signature=BOOuPhMqshK35HTJQkWdyABOqT6X4Ssk4BDKCG65s2BYgDYYWhwftaOxThJOa4biH1sB26PFXIrI6U~YW-C3hAH1UKUqu5s~5dyht3VQ0ysbYbu0-hM7TiCPEFOVVfzN--zygMrVg~sjAb1Vk0Cpeq552zwL5iDEAHj5l9clFby~1dfV3SEvBKnmep0FcDTXZzeCrZzNeyeEv75uzB4PKVfsGyrAECFQ548iWtaltzvqSdcmFYmT5BMzddq3SF4nJabRb7GRAyVaqGoiQzJVv8y3j8eUustwofl8qfwvhaJO8fpq~i81SfkViaxVbEJALVkJTeLhCkEH1nawPIDRF~Q_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Carr, W., & Kemmis, S. (1998). Teoría Crítica de la enseñanza: La investigación-acción en la formación del profesorado. Marínez Roca. <https://archive.org/details/carr-w.-y-kemmis-s.-teoria-critica-de-la-ensenanza>

Castro, L. L. A. (2022). Propuesta didáctica para la enseñanza del ciclo de vida y conservación de insectos a partir del diseño de prototipos en material

reutilizable. Bio-grafía. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18349/11801>

Ceccacci-Sawicki, L., Portela, M. P., Fernández, C., Salica, M., & Olguín, V. (2023). ¿Son las analogías una herramienta eficaz para la enseñanza? Una revisión sistemática. *Revista Electrónica Educare*, 27(2), 398-415.

Chapman, R. F. (1998). *The insects: structure and function*. Cambridge university press. [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=jHUCdbgW4MAC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Chapman,+R.+F.+\(2013\).+The+Insects:+Structure+and+Function+\(5th+ed.\).+Cambridge+University+Press.&ots=LQEbUXo3hi&sig=0_fK41rXg8yMEYZ3bz_zlyFR5u7l&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=jHUCdbgW4MAC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Chapman,+R.+F.+(2013).+The+Insects:+Structure+and+Function+(5th+ed.).+Cambridge+University+Press.&ots=LQEbUXo3hi&sig=0_fK41rXg8yMEYZ3bz_zlyFR5u7l&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Chicaiza Yepez, E.D., Rojano Moina, J.C., Escobar Pérez, C.V., G.B., & Bravo Bravo, D.J. (2025). Estrategias didácticas innovadoras para la enseñanza de la Biología en la Educación Secundaria <https://prosperus.com/index.php/files/article/view/8>

Colegio Gabriel Betancourt Mejía IED. (2025). Manual de convivencia 2025.

Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2005). The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183-198.

Darwin, C. (1859). *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. London: John Murray. <https://darwingame.org/origin%20annotated.pdf>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments* (pp. 9-15). <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2181037.2181040>

Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2012). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista (3.^a ed.). McGraw-Hill.

Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. Science education, 75(6), 649-672. https://www.researchgate.net/profile/Reinders-Duit/publication/227566389_The_role_of_analogies_and_metaphors_in_learning_science/links/5658713c08ae1ef9297dbdc2/The-role-of-analogies-and-metaphors-in-learning-science.pdf?_cf_chl_rt_tk=eUWUk.h2sKiVre0J5zUAokv3cM5wy1zIEZAf4IVTF2s-1732103402-1.0.1.1-molik4yG.C3bv.RRsGYMF3kooOsVhefunu_a6LqiOf8

Freire, P. (1997). Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa.

Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. Computers in entertainment (CIE), 1(1), 20-20. <https://dl.acm.org/doi/epdf/10.1145/950566.950595>

Gil Pérez, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las Ciencias, 1(1), 026-33.

Gil Pérez, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. <https://ddd.uab.cat/record/23403>

Glynn, S. M. (1991). Explaining science concepts: A teaching-with-analogies model. In The psychology of learning science (pp. 219-240). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203052396-13/explaining-science-concepts-teaching-analogies-model-shawn-glynn>

Gómez Giraldo, G. E., & Lopera Pérez, M. (2008). El uso de analogías como estrategia facilitadora del aprendizaje de modelos científicos en estudiantes de educación básica primaria.

<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/entities/publication/5608df82-4dc4-4acc-bc19-cf67e6d6fae7>

González Puerta, J., & Hijón Neira, R. (2022). Videojuego Educativo "L.U.C.A." para la enseñanza de la Evolución de las Especies. IE Comunicaciones.

Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2014). The insects: an outline of entomology. John Wiley & Sons.
[https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=u1w7BAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA596&dq=Gullan,+P.+J.,+%26+Cranston,+P.+S.+\(2014\)&ots=lo2maux14n&sig=9QOthWOPXID8V8tOtthyW5_K9R0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=u1w7BAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA596&dq=Gullan,+P.+J.,+%26+Cranston,+P.+S.+(2014)&ots=lo2maux14n&sig=9QOthWOPXID8V8tOtthyW5_K9R0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Grimaldi, D., & Engel, M. S. (2005). Evolution of the Insects (Vol. 772). Cambridge university press.
<https://www.cambridge.org/us/universitypress/subjects/life-sciences/entomology/evolution-insects?format=HB>

Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1993). Teaching with analogies: A case study in grade-10 optics. Journal of research in science teaching, 30(10), 1291-1307.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.3660301010>

Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons.
[https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=M2Rb9ZtFxccC&oi=fnd&pg=PR12&dq=Kapp,+K.+M.+\(2012\).+The+Gamification+of+Learning+and+Instruction:+Game-Based+Methods+and+Strategies+for+Training+and+Education.+Pfeiffer.&ots=JzPe546B7N&sig=OmSHXCFhk1HmSQWaST5_25q8Wf0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=M2Rb9ZtFxccC&oi=fnd&pg=PR12&dq=Kapp,+K.+M.+(2012).+The+Gamification+of+Learning+and+Instruction:+Game-Based+Methods+and+Strategies+for+Training+and+Education.+Pfeiffer.&ots=JzPe546B7N&sig=OmSHXCFhk1HmSQWaST5_25q8Wf0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Lockwood, J. (2013). The infested mind: Why humans fear, loathe, and love insects. Oxford University Press.
[https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=xZ0LAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=P1&dq=Lockwood,+J.+A.+\(2013\).+The+Infested+Mind:+Why+Humans+Fear,+Loa](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=xZ0LAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=P1&dq=Lockwood,+J.+A.+(2013).+The+Infested+Mind:+Why+Humans+Fear,+Loa)

[the,+and+Love+Insects.+Oxford+University+Press.&ots=GVhulx4-ei&sig=TBw2ClBtqaXr2knll3odkblhEAq&redir_esc=y#v=onepage&q=Lockwood%2C%20J.%20A.%20\(2013\).%20The%20Infested%20Mind%3A%20Why%20Humans%20Fear%2C%20Loathe%2C%20and%20Love%20Insects.%20Oxford%20University%20Press.&f=false](https://www.oxfordjournals.org/doi/full/10.1093/oxfordjournals.oup.com/bioscience/article-abstract/56/4/311/229003)

Losey, J. E., & Vaughan, M. (2006). The economic value of ecological services provided by insects. *Bioscience*, 56(4), 311-323. <https://academic.oup.com/bioscience/article-abstract/56/4/311/229003>

Martínez, A. V. A., & Totaitive, I. A. S. (2018). 1B113 Evolución de los video juegos: analogía como estrategia para enseñar evolución biológica. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/8868/6650>.

Mayr, E., & Lebrón, J. M. (2006). Por qué es única la biología: consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica. Buenos Aires: Katz. <https://www.proquest.com/openview/89e2f41e22a6bbdabac7b52d08133072/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032090>

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. MEN.

Muñoz Cuadros, T. P. (2025). Estrategia didáctica para la enseñanza de la metamorfosis de insectos en una experiencia de realidad aumentada, usando como modelo el ciclo de vida de *Leptophobia aripa*.

National Research Council, Center for Science, Mathematics, Engineering Education, & Committee on Development of an Addendum to the National Science Education Standards on Scientific Inquiry. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=ucWaAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR10&dq=National+Research+Council.+<2000>.+Inquiry+and+the+National+Science+Education+Standards:+A+Guide+for+Teaching+and+Learning.+National+Acade>

[mies+Press.&ots=OocdYH1XCe&sig=vxsJvApLKpuPARIJyk1MaB108VQ&redir_es
c=y#v=onepage&q&f=false](https://www.scribd.com/document/1526688/Odum-1971-Fundamentos-de-Ecologia-3ra-edici%C3%B3n-WB-Saunders-Co-Filadelfia-1-574)

Odum, EP (1971) Fundamentos de Ecología. Tercera edición, WB Saunders Co., Filadelfia, 1-574.
[https://www.scribd.com/document/1526688](https://www.scribd.com/document/1526688/Odum-1971-Fundamentos-de-Ecologia-3ra-edici%C3%B3n-WB-Saunders-Co-Filadelfia-1-574)

Oliva, J. M. (2004). El pensamiento analógico desde la investigación educativa y desde la perspectiva del profesor deficiencias. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, 3(3), 363-384.
https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen03/REEC_3_3_7.pdf

Oliva, J. M. (2008). Qué conocimientos profesionales deberíamos tener los profesores de Ciencias sobre el uso de analogías. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 5(1), 15-28.
<https://www.redalyc.org/pdf/920/92050103.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2001). La biodiversidad agrícola y los insectos polinizadores

Padrón González, L., & Cordero Delgado, L. J. (2023). El uso de videojuegos como herramienta educativa en Bioinformática. Journal TechInnovation, 2(2), 4-11.
<https://revistas.unesum.edu.ec/JTI/index.php/JTI/article/view/45>

Peiró Agustin, D., Bravo Torija, B., & Pérez Martín, J.m. (2021). Una experiencia de aula para la clasificación de vertebrados usando la Ciencia Ficción: Proyecto Pokédex. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.
<https://rodin.uca.es/handle/10498/24725#:~:text=En%20este%20trabajo%2C%20se,reales%20en%20criaturas%20de>

Pozo Municio, J. I., & Gómez Crespo, M. Á. (2009). Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico.
<https://www.torrossa.com/en/resources/an/2648575>

Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. Computers in entertainment (CIE), 1(1), 21-21. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/950566.950596>

Prokop, P., & Randler, C. (2018). Biological predispositions and individual differences in human attitudes toward animals. In Ethnozoology (pp. 447-466). Academic Press. <https://www.sciencedirect.com/science/chapter/edited-volume/abs/pii/B9780128099131000235>

Robison, A. J., Clinton, K., Weigel, M., Purushotma, R., & Jenkins, H. (2009). Confronting the challenges of participatory culture: media education for the 21st century. <https://www.policyarchive.org/handle/10207/20655>

Robles Piñeros, J. (2012). Los insectos como estrategia didáctica en la enseñanza de la ecología a través del cómic. Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional. <https://repositorio.upn.edu.co/server/api/core/bitstreams/27ddca87-9402-4da2-b2de-5089c977adba/content>

Rozin, P., Haidt, J., & McCauley, C. R. (2008). Disgust. En M. Lewis, J. M. Haviland-Jones, & L. F. Barret (Eds.), Handbook of Emotions (3.a ed., pp. 757-776). Guilford Press. <https://cpb-us-w2.wpmucdn.com/web.sas.upenn.edu/dist/7/206/files/2016/09/DgLewisHbk2008-psiby3.pdf>

Ruiz-Ortega, F. J., Pineda-Martínez, L. F., & Rodríguez-Cárdenas, É. (2025). La indagación y el cambio en la argumentación y los modelos explicativos sobre metamorfosis de la mariposa en estudiantes de educación primaria. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (57). http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-38142025000118948&script=sci_arttext

Sánchez Torres, A., & Reyes Del Valle, M.L. (2021). Los insectos en la escuela: Una alternativa en la enseñanza de las ciencias para la construcción de una educación ambiental, reflexiva y contextual. Educación y Ciudad (40), 147-164. <https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/2462/2050>

Sanmartí, N. (2002). Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Síntesis.

Secretaria Distrital de Ambiente. (2024). Humedal El Burro. <https://www.ambientebogota.gov.co/humedal-el-burro>

Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación (Vol. 1, p. 348). Barcelona: Paidós. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39626073/Taylor-Bogdan_observacion_part-libre.pdf?1446522481=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTaylor+Bogdan_observacion_part.pdf&Expires=1783766405&Signature=D6d3wIQqHvd~Fr~2JE48XOtMo3~2mEpv7QquDlrxeV~k2vrYd~dlH3RDW7jBjDvUjHtpw43NxflrX8ZY4ggAcMA5PrCNdyYLTd-WiGERabSbgAhROsqAiGgubqys3TXzYkUqDggGuzFSH59AO2sqCnGmwGyEXpfR-RiAWwDEoAfsq-KcjpPhrP367Hrzl3G-J5xXZenkTjVSU4CkSJQ-JRQa742qtpZqBvb5ovTjr0s-q6SGanb~9ITGa5tYI99MeahhGITdVLMBMz1mPpiQKAYRUMVpYlfb~0NSHW-ImAs3URAxNTqT6swNqats3-altbFHUyGkPfNm18T8q1Q_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

The Pokémon Company. (s.f.). Pokémon. <https://www.pokemon.com/us>

Thomas, K. (1984). Man and the natural world: Changing attitudes in England 1500-1800. Penguin UK. [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=jhK3JTPLSIgC&oi=fnd&pg=PT8&dq=Thomas,+K.+\(1983\).+Man+and+the+Natural+World:+Changing+Attitudes+in+England+1500%E2%80%931800.+Penguin+Books.&ots=0CvGKvXbdW&sig=jdSi0RLx85ZVW0ubpSQ29Ar8KQE&redir_esc=y](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=jhK3JTPLSIgC&oi=fnd&pg=PT8&dq=Thomas,+K.+(1983).+Man+and+the+Natural+World:+Changing+Attitudes+in+England+1500%E2%80%931800.+Penguin+Books.&ots=0CvGKvXbdW&sig=jdSi0RLx85ZVW0ubpSQ29Ar8KQE&redir_esc=y)

Tobin, J. (Ed.). (2004). Pikachu's global adventure: The rise and fall of Pokémon. Duke University Press. Tobin, J. (Ed.). (2004). Pikachu's global adventure: The rise and fall of Pokémon. Duke University Press.

Torres Pachón, J., & Gasca Álvarez, H. J. (2025). Reflexiones sobre educación entomológica: percepciones de los insectos en estudiantes de primaria a través del dibujo. *Revista Novedades Colombianas*, 20(2), 65-80
https://www.researchgate.net/publication/399155985_Reflexiones_sobre_educacion_entomologica_percepciones_de_los_insectos_en_estudiantes_de_primaria_a_traves_del_dibujo

Triplehorn, C. A., Johnson, N. F., & Borror, D. J. (2005). *Borror and DeLong's introduction to the study of insects* (7th ed.). Belmont, CA: Thompson Brooks/Cole.

Vygotsky, L. S. (1978). *La formación social de la mente: el desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Ediciones Siglo XXI.

Yakman, G. (2008). STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. Pupils' Attitudes Towards Technology
https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education

Zabala, A. (2007). *La práctica educativa: Cómo enseñar*. Graó.

Consideraciones éticas

En este trabajo de grado se utilizó la IA “Grammarly” para el uso de la correcta citación en formato APA y también para traducir libros en otros idiomas se utilizó Perplexity.

Anexos

- Anexo 1

 Batalla Estrategica Pokemon Nombre: _____ Curso: _____ Fecha: _____ Objetivo General: Fortalecer el pensamiento estratégico, la toma de decisiones y la interacción respetuosa entre los estudiantes mediante un juego con cartas reales de Pokémon Trading Card Game orientado a la metamorfosis de los insectos. Objetivos Específicos: • Comprender las reglas básicas del juego de cartas y sus dinámicas estratégicas. • Identificar las características anatómicas y las etapas de la metamorfosis de los insectos. • Relacionar conceptos biológicos de la metamorfosis con las mecánicas y evoluciones del juego. Materiales: Mazos de cartas 	 Espacio para jugar (mesa o superficie plana) Reglas del juego  Aunque es una competencia, se prioriza: • El respeto entre compañeros • La participación de todos los roles del equipo. • El trabajo en equipo y la toma de decisiones conjunta. • El cumplimiento del tiempo establecido en cada ronda.  Tiempo por rondas Cuartos de final: 7 minutos por enfrentamiento, Semifinales: 8 minutos por enfrentamiento, Final: 10 minutos.  Tiempo por turno: Cada equipo tendrá máximo 30 segundos para decidir y realizar sus acciones durante el turno.  Si el tiempo termina y no hay un ganador claro, ganará el equipo que haya realizado más ataques o mantenga más Pokémon activos en juego. Cada grupo recibe un mazo de 10 cartas que incluye: Cartas de Pokémon, Cartas de energía • Cada jugador baraja su mazo. • Roba 3 cartas iniciales. • Coloca 1 Pokémon como activo (si tiene). • El resto de cartas quedan como mazo de robo boca abajo.
---	--



Cada integrante del grupo cumple un rol específico para fomentar la participación:

🗨️ **Estratega:** Decide junto al equipo qué acciones realizar.

🃏 **Encargado de cartas:** Manipula el mazo (barajar, repartir, robar).

⚡ **Gestor de energía:** Controla la asignación de energías.

👊 **Atacante:** Ejecuta los ataques del Pokémon.

👁️ **Observador/árbitro:** Verifica que se cumplan las reglas.

Dinámica del juego

➤ Desarrollo del juego por turnos

El juego se realiza por turnos entre equipos. En cada turno, el equipo (con apoyo de sus roles) puede:

1. Robar una carta del mazo.
2. Asignar una energía a su Pokémon activo (solo una por turno).
3. Colocar un nuevo Pokémon (si lo tiene).
4. Atacar, si el Pokémon tiene la energía necesaria.

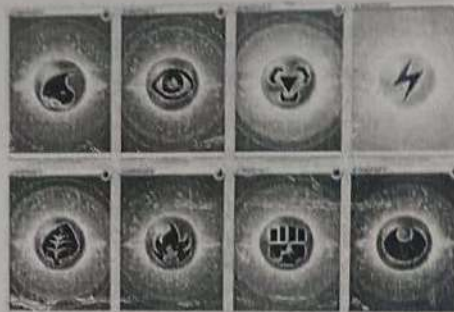
Las decisiones se toman en conjunto, guiadas principalmente por el estratega.

➤ Avance en el torneo

- El equipo que logre robar más cartas en cada enfrentamiento gana la ronda.
- Los equipos ganadores avanzan a: Semifinales y final



¿Cómo funcionan las cartas de energía?



- Las cartas de energía son fundamentales en el juego, ya que permiten que los Pokémon puedan realizar sus ataques.
- Cada Pokémon necesita una cantidad específica de energía para poder atacar.
- En cada turno, el equipo solo puede asignar una carta de energía a su Pokémon activo.
- Las energías se colocan debajo o junto al Pokémon y se mantienen durante toda la partida (no se descartan al atacar).
- Si un Pokémon no tiene la energía suficiente, no puede realizar ataques.



Importancia estratégica

- Decidir cuándo y a qué Pokémon asignar energía es clave para ganar.
- Una buena gestión de energía permite atacar más rápido y con mayor frecuencia.

Preguntas reflexivas;

¿Qué Pokémon del juego te recordó a un insecto y por qué?

¿Qué partes del cuerpo viste en los Pokémon que también tienen los insectos?

¿Dónde has visto insectos en tu entorno?



- Anexo 2

<https://www.canva.com/design/DAHLi0p892s/9Kngnbk2XPSmEJmmZ3FUIQ/edit>

- Anexo 3




Guía de Actividad: "Ciclo de vida de los artrópodos y evolución tipo Pokémon"

Nombre: _____

Curso: _____

Fecha: _____

Número del grupo: _____

Objetivo General: Reconocer e identificar el ciclo de vida de los artrópodos (como mariposas, arañas, ciempiés) mediante la comparación con la evolución de Pokémon tipo Bicho, promoviendo la comprensión de sus etapas y el trabajo colaborativo.

Objetivos específicos:

- Promover la comprensión de las reglas básicas del juego de cartas Pokémon y sus dinámicas estratégicas.
- Promover la identificación de las características anatómicas y los cambios morfológicos presentes en los insectos.
- Promover la relación entre las etapas de la metamorfosis de los insectos y las mecánicas de evolución presentes en Pokémon.

Actividad previa de consulta 

Antes de la actividad, cada grupo deberá investigar un insecto y traer información e imágenes relacionadas con:

- Nombre del insecto

- Imágenes de su ciclo de vida
- Características físicas
- Ciclo de vida y cambios morfológicos
- Hábitat
- Alimentación

 La información será utilizada para la elaboración de la lámina y la socialización en clase.

Organización del grupo

Los estudiantes trabajarán en los mismos grupos conformados durante las batallas del juego de cartas Pokémon. Cada grupo estará integrado por 5 participantes y desarrollará de manera colaborativa la actividad de investigación, elaboración de la lámina y socialización.

Materiales

Hojas blancas o cartulina

Colores, marcadores o lápices

Imágenes o referencias de insectos

Ejemplos de Pokémon tipo Bicho (opcional)



➤ Desarrollo de la actividad

Cada grupo elaborará una lámina o mini cartel que incluya:

- El ciclo de vida de un insecto específico.
 - La comparación con un Pokémon.
 - Completa la frase:
"El ciclo de vida del _____ es como _____ porque _____."
 - Dibujos claros de cada etapa.
- No olvides señalar su morfología

Relaciones ecológicas o adaptaciones.

Alimentación

➤ Socialización

- Los trabajos se ubican en el aula formando una galería de insectos.
- Los estudiantes realizan un recorrido observando los carteles.

- Cada lámina debe ser lo suficientemente clara para entender: El insecto trabajado, sus etapas y la comparación construida

➤ Actividad de observación

Durante el recorrido, los estudiantes pueden:

- Identificar qué insectos eligieron otros grupos
- Comparar el ciclo de vida
- Leer las comparaciones
- Reconocer similitudes entre insectos y Pokémon

➤ Normas de la actividad

- Respetar las ideas del grupo
- Participar en la elaboración del cartel
- Dibujar de manera clara las etapas del insecto
- Cuidar los trabajos de los compañeros





Formato de Coevaluación

Grupo evaluado: _____

Criterio	Sí	No
El cartel presenta claramente el insecto trabajado	☐	☐
Se evidencian las etapas del ciclo de vida	☐	☐
Se identifican cambios morfológicos del insecto	☐	☐
La información sobre hábitat y alimentación es clara	☐	☐
Las imágenes o dibujos ayudan a comprender el tema	☐	☐
La comparación con Pokémon tiene sentido	☐	☐
El trabajo se observa organizado y creativo	☐	☐
Todos los integrantes participaron en la explicación	☐	☐

¿Qué aprendiste de tus compañeros?

¿Qué fue lo que más te gustó del trabajo realizado?

¿Qué observaciones tienes de la presentación de tus compañeros?

- Anexo 4

40

Mi insecto Favorito

Nombre del estudiante: _____

Nombre del insecto:

Su superpoder es:

Características Físicas:

En que hábitat se encuentra:

Como es su ciclo de vida:

Cómo sobrevive en su hábitat:

Tipo de alimentación

¿Consideras que el juego facilitó el aprendizaje sobre los insectos y su metamorfosis? ¿Por qué?

- Anexo 6 – Manual del videojuego “Granja de Bichos”
[https://drive.google.com/file/d/1GgmlkM-m66bMsly4e8ih8EQzJg2_vrU7/view?usp=drive link](https://drive.google.com/file/d/1GgmlkM-m66bMsly4e8ih8EQzJg2_vrU7/view?usp=drive_link)