

**Universidad Pedagógica Nacional de Colombia**

**Sede Bogotá**



**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL**

**Wolverine como Estrategia Didáctica para la Enseñanza de las  
Ciencias**

Nicolás Steven Cárdenas Jiménez

Estudiante de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Director:  
Natalia Carolina Valencia Vallejo

**Mayo 2026**

## AGRADECIMIENTOS

En primera instancia sería difícil ponerlos en orden de lista debido a que han sido muy importantes, no solo en la creación de este trabajo sino inclusive en mi formación académica como docente, agradezco a mi perrita **Campanita** que en átomos nos encontraremos, ya que ella fue la principal causa de la investigación en el manejo del estudio celular, a mi gato **Pepe** que ha estado conmigo y ha sido el motor para querer y brindarle lo mejor de mí, a la recién ingresada a mi hogar **Ororo**, a quién también espero darle las comodidades innecesarias que necesita un perro para vivir, agradezco a mi pareja **Silvia Natalia Albarracín**, que ha visto lo mejor y lo peor de mí, pero que aun así ha sido ese bastón que me ha mantenido para no caerme en las ganas de rendirme, la persona que me apoyo desde el momento uno para entrar en esta institución, con apoyo de proyectos e ideas y que por lo cual deseo brindarle comodidades e inclusive con **Cataleya** y **Layla** y mostrarle que aun puedo ser mejor que ayer y ahora, a mi hermana **Laura Nathalia Cárdenas**, mi segunda madre que ha sido la persona que aunque se presenten diferencias, he visto su interés en mi futuro y que ha sido lo más esencial en el hogar, a mi madre **Olga Janeth Jiménez** porque también fue alguien que me apoyo en cada decisión que quise tomar en mi vida universitaria, gracias a mi familia me sentí privilegiado, agradezco a mis amigos y compañeros, **Kevin Silva**, **Camilo Obando**, **Daniela Sarmiento**, **Azucena Navarro** y **Nicol Solorzano**, que fueron parte esencial de mi proceso académico, y con ellos cree alianzas fuertes y momentos inolvidables, pero en especial a los dos primeros porque con ellos pase hambre, risas, juegos, y una evolución tan grande que nadie los va a comparar, Agradezco mis docentes que pasaron por mi proceso pero en esencial a la docente **Olga Barragán**, la cual fue una de las mejores docentes que tuve en mi carrera universitaria, porque fue una persona crítica, pedagógica y de carácter humano que conocí en la institución, y por último gracias a la **Universidad Pedagógica de Colombia** que me acogió y me dio la oportunidad de poder formarme y ser parte de ser hijo de la pedagógica porque me brindo salud, educación y alimento, y al personaje de ficción **Wolverine** que sin este personaje mi vida no hubiera tomado este rumbo y viaje a la educación. Gracias no puedo dar más que mis palabras porque no puedo expresar el agradecimiento que tengo a todos ellos.

*“Comprender las cosas que nos rodean es la mejor preparación para comprender las cosas que hay más allá”.*

*-Hipatia*

## RESUMEN

En el contexto educativo actual, la enseñanza de las ciencias naturales se ha enfrentado a retos y desafíos significativos para mantener la atención y el interés del público joven. Los estudiantes del siglo XXI, están inmersos en lo que se llama la cultura digital, las narrativas populares entre ellas videojuegos, comics y producciones cinematográficas, con frecuencia el contenido científico se percibe como abstracto, y descontextualizado de la vida cotidiana. Esta investigación surge como respuesta a una problemática, proponiendo innovación didáctica que se utiliza en la ciencia ficción (En específico con el personaje de Wolverine de Marvel Comics) como el puente pedagógico para la enseñanza en conceptos biológicos que resultan complejos como la regeneración celular y la genética. Al añadir elementos narrativos y visuales propios de la cultura popular con el rigor que trae la ciencia, se buscan mejorar los procesos e inclusive también transformar la percepción de los jóvenes tienen con el carácter biológico, presentándola como una actividad humana, creativa y relevante para la vida diaria (Jiménez-Valverde, G., agosto de 2025).

**Palabras clave:** enseñanza, ciencias naturales, innovación, cultura, narrativa, Wolverine, conceptos, creatividad, ficción, puente pedagógico.

## ABSTRACT

In today's educational context, the teaching of natural sciences has faced significant challenges in maintaining the attention and interest of young people. Twenty-first-century students are immersed in what is called digital culture, and popular narratives, including video games, comics, and films, often lead to scientific content being perceived as abstract and detached from everyday life. This research arises as a response to this problem, proposing a didactic innovation used in science fiction (specifically with the Marvel Comics character Wolverine) as a pedagogical bridge for teaching complex biological concepts such as cell regeneration and genetics. By combining narrative and visual elements from popular culture with the rigor of science, the aim is to improve teaching processes and even transform young people's perceptions of biology, presenting it as a human activity that is creative and relevant to daily life.

**Keywords:** teaching, natural sciences, innovation, culture, narrative, Wolverine, concepts, creativity, fiction, pedagogical bridge.

## ÍNDICE

CAPÍTULO 1 – Introducción y Planteamiento del Problema .....	5
1.1. Contexto y problemática .....	5
1.2. Planteamiento del Problema .....	5
1.3. Objetivos .....	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específico .....	6
1.4. Justificación .....	6
CAPÍTULO 2 - Marco de Referencia .....	9
2.1. Antecedentes .....	9
2.2. Marco Teórico.....	10
2.2.1. Constructivismo y aprendizaje significativo.....	12
2.2.2. Narrativa relacionada con la educación científica .....	14
2.2.3. Fundamentos Pedagógicos: Constructivismo y saber didáctico .....	15
2.3. Marco Teórico Disciplinar .....	16
2.3.1. Genética mendeliana.....	17
2.3.2. Regeneración celular y tisular.....	17
2.4. ¿Es difícil cambiar de opinión en las ciencias y sus formas de enseñar biología? .....	18
CAPÍTULO 3 - Marco Metodológico.....	22
3.1. Enfoque y Tipo de estudio. ....	22
3.2. Paradigma de Investigación .....	24
3.3. Población: .....	25
3.4. Enfoque del componente cuantitativo.....	26
3.5. ¿Qué es una estrategia?.....	26
3.5.1. Categoría de análisis .....	27
3.6. Técnicas, Instrumentos de Recolección De Datos .....	28
3.6.1. Introducción organización de instrumentos .....	31
3.6.2. Instrumentos cualitativos: .....	32
3.7. Fundamento Interpretativo (cualitativo): Análisis de Contenido y del Discurso .....	33
3.8. Diseño Metodológico.....	35
3.9. Estrategia Didáctica: “La Ciencia de Wolverine” Procedimiento .....	37
3.9.1. Fundamentos y propósitos .....	37

3.9.2. Características generales .....	37
3.9.3. Estructura de sesiones .....	39
3.9.4. Estrategias de Evaluación .....	39
3.9.5. Recursos didácticos.....	39
3.9.6. Consideraciones metodológicas.....	39
3.9.7. Aporte a la investigación .....	40
3.10. Procedimiento de recolección y análisis de datos.....	40
3.11. Consideraciones éticas .....	40
3.12. Limitaciones metodológicas .....	40
CAPÍTULO 4 – Análisis de Resultados .....	43
4.1. Objetivo 1: Diagnosticar .....	46
4.2. Objetivo 2: Proponer.....	48
4.3.1. Triangulación y hallazgos integrados .....	57
CAPÍTULO 5 – Discusión.....	59
5.1. Vinculación entre resultados, Marco Teórico y Objetivos .....	59
5.2. Interpretación de Hallazgos Principales: Percepción estudiantil hacia las ciencias .....	60
5.2.1. Efectividad de la narrativa didáctica de Wolverine .....	60
5.2.3. Variabilidad en la respuesta grupal.....	60
5.3. Limitaciones y reflexiones críticas .....	60
5.4. Implementación pedagógica y proyección.....	61
CAPÍTULO 6 – Conclusiones .....	62
Bibliografía .....	63

## **CAPÍTULO 1 – Introducción y Planteamiento del Problema**

### **1.1. Contexto y problemática**

En la enseñanza de las ciencias naturales se ha enfrentado una crisis motivacional y didáctica. Los estudios como los de Solbes y Traver (2003) y Fernández et al (2002) han documentado un creciente desinterés en las ciencias por parte de los jóvenes de esta era, caracterizado por tener la percepción de ser difícil, abstracto y que desconecta con la vida cotidiana. Esta problemática se ha traducido como baja participación, aprendizaje superficial y de actitudes negativas que llegan a limitar el desarrollo del pensamiento científico crítico.

En el contexto reducido y específico se seleccionó el Colegio Gabriel Betancourt Mejía (localidad de Kennedy, Bogotá), los estudiantes de grado noveno presentan dificultades significativas para entender y comprender conceptos biológicos fundamentales como lo es la genética mendeliana y los procesos de regeneración celular. Estas limitaciones no solo pueden afectar las competencias básicas, sino el compromiso de la formación de ciudadanos capaces de discernir entre ciencia y pseudociencia en un entorno que es saturado de desinformación.

### **1.2. Planteamiento del Problema**

Se identifica una desconexión crítica entre los contenidos curriculares de biología en las escuelas y la forma en la que los adolescentes del siglo XXI construyen conocimiento, motivados por narrativas que más usan como lo es lo visual, digital y lo cultural propio de sus contextos. Esta brecha se manifiesta en tres aspectos:

**Aspecto cognitivo:** Las calificaciones internas y observaciones en el aula muestra que los estudiantes solo memorizan definiciones para poder aprobar una nota sin obtener una comprensión profunda de las funciones y procesos biológicos. En los cuales los conceptos como “alelo recesivo”, “mutación somática” o “ciclo celular regenerativo” permanecen como características sin unión en los fenómenos teóricos y observables.

**Aspecto Actitudinal:** En encuestas de percepción de la ciencia, se demostró que en la población estudiantil se muestran que más del 70% asocia la biología con clasificaciones como “complicada”, “aburrida” y “poco útil para su vida cotidiana”. Estas valoraciones negativas identifican una barrera que dificulta la aceptación del aprendizaje. (Ribelles et al 1995; Solbes y Traver, 2003).

**Aspecto Pedagógico:** En la enseñanza predomina en el eje central la transmisión de la información expositiva, con énfasis en palabras específicas y ejercicios de descontextualización. Si bien se aproxima y llega a ser valiosa para desarrollar precisión conceptual, no genera la verdadera pasión de la curiosidad, que es necesaria, y no logra fomentar la construcción personal de los significados.

### **Pregunta de la investigación**

¿De qué manera puede hacer una estrategia didáctica basada en narrativas de ciencia ficción (como el personaje de Wolverine) para favorecer la enseñanza de la herencia genética y la regeneración celular en estudiantes de grado noveno?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Diseñar una secuencia didáctica basada en narrativas de ciencia ficción (con el personaje de Wolverine) que facilite la enseñanza de los conceptos de herencia genética y regeneración celular en estudiantes de grado noveno.

### **1.3.2. Objetivos Específico**

1. Diagnosticar las percepciones, conocimiento previos y actitudes de los estudiantes hacia la biología específicamente en las temáticas de herencia y regeneración celular y las narrativas en la ciencia ficción.
2. Proponer una estrategia didáctica con fundamentos que integre elementos narrativos, visuales e interactivos de la ciencia ficción.
3. Evaluar la viabilidad y efectividad de la propuesta como un recurso pedagógico viable e innovador.

## **1.4. Justificación**

### **El problema de investigación**

No es nuevo que a los jóvenes les cueste conectar con las ciencias naturales. De hecho, son muchos los estudios que han documentado este desinterés. Por ejemplo, una investigación de Solves et al. (2007) muestra que casi el 71% de los estudiantes ven la ciencia como algo excesivamente difícil, aburrido y alejado de su día a día. Esta desconexión no solo habla de una crisis de motivación, sino también de una brecha didáctica: lo que se enseña en biología —como la regeneración celular o la herencia genética— se presenta de forma muy abstracta, mientras que los jóvenes de hoy construyen su conocimiento de otra manera, más visual, más narrativa y más conectada con sus intereses reales. Por eso, desde el constructivismo, se vuelve urgente diseñar estrategias que pongan los conceptos científicos en formatos más cercanos a ellos, que sean visuales y narrativos, para que el aprendizaje sea más significativo y duradero (Hernández García & Cabrera Albert, 2021).

## El aporte pedagógico: la ciencia ficción como estrategia

Aquí es donde entra la ciencia ficción, y en especial Wolverine, como un recurso didáctico central. La enseñanza tradicional ha demostrado una y otra vez que no alcanza para generar aprendizajes profundos en temas tan complejos como la regeneración y la herencia (Fernández et al., 2002). La ciencia ficción actúa como un puente narrativo: nos permite recontextualizar los conceptos de forma imaginativa (López Jiménez), humaniza la ciencia y activa varios canales de aprendizaje a la vez: el visual, el narrativo y el interactivo. Además, si la estrategia está bien diseñada, con objetivos claros, se facilita no solo su aplicación en el aula, sino también su evaluación y su posible réplica en otros contextos o temas del bachillerato. Así, la innovación no queda en una anécdota divertida, sino que se vuelve algo sistemático y con bases sólidas.

### **El impacto de la propuesta**

Llevar esta estrategia al aula implica desarrollar prácticas que parten de un contexto ficticio para llegar al real, y hacerlo acompañado de una reflexión pedagógica con los propios estudiantes. Eso es clave, porque permite medir el impacto real de la propuesta y validar si la ciencia ficción puede ser una herramienta de cambio en la didáctica habitual. Los beneficios que se buscan son varios:

Poder evaluar de verdad cómo influye la estrategia en la retención, la apropiación de conceptos y la motivación de los chicos.

Generar recomendaciones basadas en evidencia, que sirvan para mejorar la estrategia y adaptarla a otros entornos educativos o sociales.

Fortalecer las prácticas dentro del aula, promoviendo la innovación metodológica y la reflexión del docente sobre su propio trabajo.

Y esto cobra aún más sentido en un contexto donde la desinformación científica abunda en las redes sociales (Del Pilar Arjona-Granados, M., Agramón-Mata, J. F., & Lechuga-Cardozo, J. I., 2024). Porque este enfoque no solo mejora el aprendizaje académico, sino que también ayuda a desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de distinguir entre ciencia real y pseudociencia.

En el fondo, esta investigación apuesta por enseñar ciencias de forma más lúdica, porque los jóvenes de hoy están inmersos en una mezcla de culturas, y si les presentamos los temas de manera rígida o subestimando sus gustos, los desconectamos por completo ante los temas que se enseñan en las aulas. En cambio, si sumamos elementos como películas, cómics, videojuegos o series, el aula se convierte en un espacio de apropiación. Usar a Wolverine como un vehículo narrativo no es solo para que se entretengan: es para despertar un interés genuino, para que se apropien de conceptos a partir de lo que ya conocen y lo lleven hacia el conocimiento científico, rompiendo con esa idea tan instalada de que la ciencia es algo rígido y ajeno a su mundo. Así, el proyecto contribuye a una pedagogía científica más fresca, más cercana a las nuevas formas de enseñar, que logra motivar, analizar y formar una mirada crítica para entender el mundo que los rodea.

El desinterés del alumnado en las ciencias naturales constituye un fenómeno que ha sido ampliamente documentado en los escritos pedagógicos. Estudios como el de Solves et al. (2007) revelan que un 70.8% de los estudiantes perciben la asignatura de las ciencias como excesivamente difícil, aburrida

y distanciada de su vida cotidiana. Este contexto está en desconexión no solo refleja una crisis motivacional, inclusive también una brecha didáctica entre contenidos abstractos de la parte de la biología entre ellas la regeneración celular y la herencia genética, y las formas en que los jóvenes actuales construyen conocimiento. En el marco teórico del constructivismo, es hace exigente diseñar estrategias que ubiquen conceptos científicos a formatos tanto narrativos como visuales que son cercanos a los estudiantes, mejorando canales de aprendizaje significativos como duraderos.

### **¿Cómo aporta a la pedagogía la ciencia ficción?**

Cuando se usa la ciencia ficción (énfasis en Wolverine) como recurso en la didáctica pedagógica central, se justifica porque las enseñanzas tradicionales han demostrado muchas veces ser insuficiente para generar aprendizajes significativos en temas complejos (¿por qué las personas no confían en la ciencia?, 2022) como lo son las temáticas de regeneración y herencia (Fernández et al. 2002). La ciencia ficción, es un puente narrativo que permite una recontextualización imaginativa (López Jiménez) que humaniza la ciencia y activa múltiples canales de aprendizaje (visual, narrativo, interactivo). Además, el diseño estratégico estructurado permite objetivos claros que facilitan su desarrollo, la evaluación y potencial de replicarlos en otros entornos o temas educativos de bachillerato, asegurando que la innovación no sea solo anecdótica, también sistemática y fundamentada.

La práctica es desarrollar nuevas prácticas estratégicas en un contexto ficticio al real en el aula y desarrollar reflexión pedagógica con los alumnos, esto es esencial porque permite tener un impacto y valida la practica con la efectividad de la ciencia ficción como herramienta de cambio en la didáctica común. Esto se justifica en:

- La posibilidad de evaluar un impacto real en la retención, apropiación y motivación de los estudiantes.
- La generación de recomendaciones en base a las evidencias, que permitan ajustar y transferir la estrategia a otros ámbitos sociales y educativos.
- El fortalecimiento en el aula, promoviendo la innovación de método y reflexión sobre su propia práctica.

Con este contexto donde la desinformación científica prolifera en redes sociales (Del Pilar Arjona-Granados, M., Agramón-Mata, J. F., & Lechuga-Cardozo, J. I., 2024), este método de enseñanza, no solo mejora los espacios académicos, también se desarrolla para la creación y uso del pensamiento crítico y la capacidad para distinguir que es la ciencia y la pseudociencia.

La investigación científica justifica el carácter y la necesidad de propagar las ciencias de forma lúdica, debido a que los jóvenes de este siglo están sumergidos en variedad de culturas, y descreditar o impartir de manera rígida temáticas desvincula al estudiante de querer entender conceptos básicos, si se agregan objetos como lo son las películas, comics, videojuegos o series. Hacen que el espacio logre ser de apropiación para los alumnos, usar a Wolverine como un medio narrativo no es por solo el hecho de entretenimiento, sino poder legitimar un verdadero interés en el aula, que promueva la idea de apropiarse de conceptos de parte de la cultura y llevarla al conocimiento científico, combatiendo con la idea arraigada de que la ciencia es rígida y ajena a su entorno. Así, el proyecto da a la contribución de una pedagogía científica más impulsada a nuevas formas de enseñanza, que logra motivar, analizar y ser crítico para entender el mundo que los rodea.

## **CAPÍTULO 2 - Marco de Referencia**

### **2.1. Antecedentes**

Para la siguiente investigación los fundamentos se dan en la búsqueda de cuerpos de trabajo académicos, desde varias perspectivas que denotan el potencial del uso en la cultura popular y la ciencia ficción como un recurso didáctico sostenible en la enseñanza de las ciencias.

desde el sector nacional se sustentó en los trabajos de Callejas Arévalo (2019) de la universidad distrital y Ceballos Abello (2015) de la Universidad Pedagógica Nacional que dan bases sólidas. Callejas da una reflexión importante acerca de cómo se puede usar la ciencia ficción en una “hazaña didáctica y entretenida” que fortalece los procesos de la enseñanza en las ciencias naturales, Ceballos logra concentrar el estudio del contenido en factores tanto visuales como auditivos que se presentan en el cine de ciencia ficción que facilitan la comprensión de factores biológicos y la conexión entre lo real y lo ficticio. Estos factores coinciden en estímulos visuales y las narrativas populares que mejoran la percepción y enfocar mejor la retención de los estudiantes.

En otra instancia, Mejía Jiménez Y Manjaerres (2011) de la universidad pedagógica y Tecnológica de Colombia, entregando una propuesta de la investigación como lo es la estrategia pedagógica (IEP) y Cortés Rodríguez y Parga Sánchez (2015), el objetivo en la ciencia ficción se convierte en una propuesta que amplía el horizonte metodológico. Estos dos trabajos se relacionan en factores como lo es la innovación didáctica que no solo se reduce en poner actividades llamativas, también implica una reestructuración profunda de lo que es la practica educativa para formar sujetos críticos y de reflexión (Petrucci, 2017), tal como se desea entregar en la tesis al usar a Wolverine para analizar problemáticas en específico como lo es la desmotivación y la desconexión biológica.

Yendo al nivel internacional, como lo son los libros de Kakalios (2005), “The physics of Superheroes”. Y Gresh y Weinberg, “La Ciencias de los Superhéroes”, donde representan a los referentes claves de la divulgación innovadora en las ciencias a través de la cultura popular. Estos referentes ponen a prueba a los héroes en sistemas rigurosos y reales. Bajo las leyes de la física y la biología, dando respuestas de: si es posible someter a Superman, Spiderman o hasta los X-men a las leyes de la naturaleza y poder explicar cómo podrían funcionar en el mundo real de una forma no tan compleja. El aporte abre la puerta a creación de enseñanza en las ciencias desde puntos ficticios, invitando a explorar el “por qué” detrás de lo catalogado imposible y la fomentación de la curiosidad científica.

Por parte de lo psicológico y social, el escrito de Boris Cyrulnik (2016), “super(héroes): ¿Por qué los necesitamos?, refuerza y agrega enfoques en la exploración de los héroes en un papel que juega en la construcción de la identidad en el ser humano, desde etapas tempranas como la niñez y la adolescencia. Su estudio entrega bases sólidas para comprender por qué los alumnos llegan a conectar emocionalmente con personajes como lo es Wolverine, y cómo estas narrativas pueden funcionar como modelos de aprendizaje y “puentes pedagógicos” hacia conceptos científicos.

Para la vista en otra parte de Latinoamérica, más específico en Cuba, Regla Alicia Sierra Salcedo (2007) es sobre “la estrategia Pedagógica. Sus Predictores de Adecuación” llega a ser importante y fundamental. Debido a que su propuesta de incluir elementos preventivos y pronosticadores en el

diseño de estrategias pedagógicas que refuerza esa necesidad de fundamentar y dar importancia a la intervención para la anticipación efectiva antes de la implementación en el aula.

Por último pero no menos importante, el aporte de estudio de Fernández, Gil, et al. (2002), sobre “visiones deformadas de la ciencia transmitida por la enseñanza”, que llega a ser destacada por la participación de dos países en el estudio como lo es España y Portugal, donde se ofrece un análisis diagnóstico y eficaz sobre el problema profundo que es: la enseñanza tradicional tiende a presentar la ciencia de manera descontextualizada, abstracta y “elitista”, produciendo inconformidad y desinterés y desmotivación en los estudiantes.

Este estudio llega a validar la pertinencia de la propuesta de tesis, que se encuentra en la búsqueda de contrarrestar esa visión, acercando a las aulas el estudio de la biología a los jóvenes, por medio de el lenguaje y las narrativas que resulten fuertemente motivadoras y familiares a su entorno.

Si unimos los antecedentes anterior mente escritos, llegan a validar la pertinencia de nuestra pregunta de investigación además toma la proporción un andamiaje sólido: como lo es la parte teórica, metodológica, psicológica e inclusive disciplinar. Poniendo por sentado la propuesta de usar y poner como herramienta de apoyo didáctico a Wolverine en la enseñanza de la genética y la regeneración celular en grado noveno.

## **2.2. Marco Teórico**

En el marco teórico se conforma de varios conceptos que tienen una fuerte sustentación en la investigación de este proyecto, en el cual se busca explorar y potenciar el uso de la ciencia ficción en el marco de la educación, siendo más específicos, a través del personaje Wolverine, tomándolo como herramienta didáctica para el aprendizaje y enseñanza de ciertos conceptos biológicos, como son la herencia genética y la regeneración celular, que a vista de los estudiantes de grado noveno parece ser complicado. Comprendiendo la competencia del uso de mecanismos donde se ponga al alumno como mecanismo de participación y además poner en reflejo factores de temáticas con relaciones a características biológicas de los personajes, tal es el caso de entender como puede funcionar la herencia genética a través de la herencia de mutaciones, como es en el caso de los mutantes liderados por los X-men, entendiendo de mejor manera la herencia con diapositivas didácticas y dinámicas, y talleres que fomenten el uso de los cuadros, no con la misma temática de factores de seres vivos como lo son los animales y las plantas, sino el uso de héroes y sus hijos, viendo que características pueden adquirir de padre y madre, en el otro caso el uso de la enseñanza del ciclo celular, pero desde el factor de la regeneración celular, donde se entienda la función de la célula y que factores químicos orgánicos necesitan para poder salir de factores de riesgo mortales, además se incluye la comparación del cuerpo humano con el cuerpo de reptiles para poder evaluar y comparar, viendo lo que se necesitaría para poder tener esos mecanismos de defensa.

Esto resulta ser fundamental al conjunto de referencia a estudios teóricos que logran permitir la adaptación de estrategias educativas, en otra instancia se promulga el desarrollo de el entendimiento de varios conceptos rompiendo parámetros de enseñanza comunes en las aulas, permitiendo mejores pedagogías y didácticas que hacen posible que las ciencias pueden tener un nuevo espacio para la enseñanza dentro de otros conceptos, abriendo paso a ser un momento del aprendizaje más significativo, motivador y duradero.

Con este capítulo se desea abordar, fundamentos pedagógicos que encaminan una investigación, con el uso claro de el constructivismo y el aprendizaje significativo (un trabajo hecho por Ausubel que

dicta que el conocimiento verdadero solo nace cuando los nuevos contenidos tienen un significado a la luz de conocimientos que ya se tienen. Es decir, aprender significa que los nuevos aprendizajes se logran conectar con los anteriores; no porque sean lo mismo, sino que tienen que ver con estos de un modo que se crea un nuevo significado. (Torres, 2016-2026)) con perspectivas que se obtienen desde el conocimiento como una construcción activa del sujeto a partir de su interacción con el entorno y sus experiencias previas (Piaget, 1984;2019).

Este punto de vista emerge con el uso de la ciencia ficción como “puente narrativo” que conecta los conceptos abstractos (complicados) de la biología con la vida cotidiana y los intereses de los alumnos, dando facilidad de generar una apropiación y gusto por el conocimiento, que hoy en día es decir la modernidad, se ve que se está perdiendo.

Agregando, se da el desarrollo del concepto propuesto de Shulman (1986), el cual une el saber disciplinar, pedagógico y contextual, que el docente proporciona movilizándolo y cambiando contenidos complejos en experiencias de aprendizaje más accesibles y mucho más significativas. La investigación, busca convertirse en el eje que indica y orienta el cambio didáctico de conceptos como la genética mendeliana y la regeneración celular, usando mejores conceptos y analogías con Wolverine como uso de recurso que acerca a los contenidos y analogías al universo simbólico de los adolescentes.

Además se explora el papel tan importante como lo es el uso de las narrativas de la educación científica, mediante planteamientos de Bruner (1991), quien pone la capacidad de las historias para poner a las historias en contextualización del conocimiento, como es la generación de la emoción y la mejora de la retención con eventos hipotéticos y futurista a explorar, poniendo en presente común transporte de privilegios para activar la curiosidad y el pensamiento crítico en los estudiantes, al mismo tiempo se permite generar cuestiones y dudas sobre el límite de lo posible mediante la exploración de estudios científicos y su perspectiva.

Con lo anterior, se detalla al análisis de categorías que dirigen la orientación a la interpretación de los datos recolectados: comprensión conceptual, actitud hacia la ciencia, el engagement narrativo y la participación en el aula. Las categorías, derivan en todo el marco teórico incluyendo la participación de los objetivos de investigación, que permiten el análisis de la evolución, su impacto en la estrategia didáctica que se dimensiona en la clave del aprendizaje.

Por último, se entrega el marco teórico disciplinar, en el cual se abordan varios fundamentos científicos de la genética mendeliana y la regeneración celular, contrastándolos con las habilidades ficticias de Wolverine. Con esto se busca poner en pie las bases conceptuales que son objeto de la enseñanza, así como las analogías y sus respectivas relaciones que comparan significados como lo es el puente entre la ciencia ficción y la biología real.

Para aclarar, todo este marco teórico proporciona fundamentos conceptuales ante la sustentación de una investigación, que, además incluye la dirección de diseños de una estrategia didáctica, la cual se seleccionan varios instrumentos de recolección de información y la interpretación de los hallazgos estudiados y analizados. Se inicia por la idea de una hipótesis en la cual se dicta que la ciencia ficción, cuando es utilizada de manera correcta, intencionada y con bases fundamentadas ante la pedagogía, da camino a ser utilizada de manera segura para transformar la enseñanza de la biología, donde se incentiva un aprendizaje profundo, crítico, dudoso, colectivo, unido a un mundo experimental y experiencial para los estudiantes.

### **2.2.1. Constructivismo y aprendizaje significativo.**

Desde la perspectiva de Piaget (1984) y Torres (2016-2026), se concibe el aprendizaje como el proceso activo de construcción de significados, donde el conocimiento previo y el contexto juegan papeles fundamentales. Esta visión del aprendizaje, desarrolla la ampliación en el ámbito educativo, donde se encuentra con la ficción como un fuerte aliado en la pedagogía con la relevancia que presenta la ciencia ficción ejerce como “puente narrativo” que hace más fácil la conexión entre conceptos abstractos y experiencias cotidianas.

La comprensión se entrelaza en funciones mediadora como lo es la ficción, jugando como papel de soporte para profundizar, varios fundamentos teóricos y constructivistas siendo así su uso como narrativas que dan un desempeño en la construcción del conocimiento científico (Ortiz, W. W. M., & Bermúdez, I. E. C., 2022).

#### **Constructivismo como fundamento pedagógico**

Lo que se conoce como teoría constructivista, tiene bases dadas por Piaget (1984), donde sostiene que el conocimiento no es de recepción pasiva (solo escuchar la clase) de la realidad, sino una construcción activa (participación del conocimiento) del sujeto unido a su entorno. Este concepto, dentro del aprendizaje no se queda solo a recibir información, también implica la transformación, la organización y la reinterpretación de conceptos de forma cognitiva. Como señalan varios estudios, el aprendizaje significativo está vinculado a los fundamentos para lograr la transversalidad. (Arce Villagrán et al. 2016)., esto se direcciona a un carácter de saber global que se logra alcanzar cuando los docentes y los alumnos adoptan “actitud constructivista en su enseñar y aprender. (Arce Villagrán et al. 2016).

Al reconocer la perspectiva de los estudiantes en el aula, puede llegar a alcanzar, concepciones espontáneas y de representaciones que se construyen en base a sus experiencias. El desafío pedagógico se formula, en conectar lo suficiente con saberes previos en contextos científicos formales, que permitan que estos últimos tengan sentido y características de relevancia en el aprendizaje.

#### **La narrativa como modo fundamental de pensamiento**

La unión de la narrativa de la educación científica se topa con fuentes sólidas que da los trabajos de Jerome Bruner (1991), quien distingue entre dos modalidades de pensamiento: La paradigmática o lógico-científica, que busca encontrar explicaciones causales; generalizaciones abstractas y la narrativa, que se encarga de la intención humana, las visitudes y las consecuencias de la acción en el tiempo. Jiménez-Valverde, G. (2025). Donde ambas son modos legítimos y complementarios a la hora de conocerlos.

Las investigaciones y estudios que han sido más recientes confirman que “los métodos narrativos son cada vez más reconocibles en la enseñanza de la ciencia debido a su potencial para la profundización conceptual y la fomentación entre conexiones significativas con el contenido científico” Jiménez-Valverde, G. (2025).

## **Enseñanza en las ciencias naturales en educación básica**

En la educación básica de las ciencias naturales la enseñanza a sido un objeto de estudio para diversos autores, que a pesar de diferencias coinciden en que señalan la necesidad de superar los enfoques tradicionales que se centran en la transmisión de información descontextualizada (Fernández, Gil, et al. 2002), en su estudio “visiones deformadas de la ciencia transmitida por la enseñanza”, llega a ofrecer un diagnóstico contundente: la enseñanza de las ciencias desde la primaria hasta la universidad, donde se presenta una visión deformada de lo que es la ciencia, caracterizando esto como empirista, inductivista, atórica, ahistórica, descontextualizada y socialmente neutra. Esta visión genera en los estudiantes un gran desentendimiento y rechazo con desagrado por el concepto de la ciencia, que con esto da a la indiferencia para su vida cotidiana y moderna.

Por parte de Cortés Rodríguez y Parga Sánchez (2015), en lo conocido como “Ciencia Ficción: una apuesta para la enseñanza de la ciencia”, proponen una alternativa a esta situación. La investigación tiene como punto principal la creación de propuestas pedagógicas que utilicen la ciencia ficción como una estrategia para reducir esa brecha que hay entre el conocimiento científico y la producción de los procesos en entornos escolares. Las autoras muestran un fortalecimiento entre las competencias del pensar científico entre los niños y niñas, creando sujetos críticos y reflexivos mediante estrategias de transformación del conocimiento que muestren y se dirijan a verdaderos aprendizajes significativos.

En esta misma idea, Ceballos Abello (2015), en “el cine de la ciencia Ficción para la Enseñanza de las Ciencias: Análisis de Contenido” entrega el factor educativo (en especial la receptibilidad visual y auditiva de los estudiantes) entregando la educación pedagógica, la comprensión de conceptos biológicos. Su trabajo muestra en evidencia que el contexto educativo en referente a contenido puede llegar a ser sustentado por objetos de comunicación como lo es lo visual y temarios que aborda a la ciencia ficción, utilizando mecanismos de participación basados en los gustos personales de los estudiantes, dando paso a mejorar la recepción y retención en el aprendizaje de varios conceptos.

Así mismo, se demuestra que la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica tanto primaria como secundaria, da perspectivas que varios autores pueden llegar a orientar el trabajo y romper barreras deformadas de la ciencia, poniendo en la mesa recursos narrativos y visuales cercanos a la cultura juvenil que dan una promoción a aprendizajes significativos Y de contextualización.

### **Dificultades**

Las problemáticas en la enseñanza de las ciencias a sido bastante y ampliamente documentada en la literatura pedagógica. (Fernández, Gil, et al. 2002) detalla que las visiones demoradas de la ciencia son transmitidas por la enseñanza (como es el caso de entregar la ciencia como un conocimiento acabado, elitista y alejado a la realidad) creando en los estudiantes desinterés, desmotivación y una percepción de la ciencia como algo complicado y aburrido que al fin de cuentas creen que no es útil para su vida cotidiana.

Solbes y Traver (2003), los cuales son citados en el trabajo, afirman que la problemática se señala a que más del 70% de los estudiantes llegan a asociar a la biología con usos calificativos como “complicada”, “aburrida” y “poco útil”. Estas opiniones confirman resultados negativos y dan al

desarrollo de barreras afectivas, generar un rechazo al aprendizaje y limitan el desarrollo crítico del pensamiento científico.

Si agregamos más, el uso de la perspectiva cognitiva, tal como se usa con Fernández et al. (2002) indica que los estudiantes suelen memorizar definiciones únicamente para aprobar, sin lograr una comprensión real y profunda de los procesos biológicos. Siendo así como un “alelo recesivo” o el “ciclo celular regenerativo” que quedan como nociones aisladas, sin conexión con fenómenos que llegan a ser observables ni con su diario vivir.

En el ámbito pedagógico, al practicar la enseñanza tradicional, se centra en la transmisión de información y ejercicios que pueden ser descontextualizados o de carácter estricto, mostrando menos ganas de despertar la curiosidad, inclusive fomentar la construcción de significados (Hernández García & Cabrera Albert, 2021), como lo señalan ciertas observaciones realizadas en la institución Gabriel Betancourt Mejía. Dejando en evidencia la necesidad de innovar en las estrategias didácticas para superar estas problemáticas, generar nuevas estrategias y saber identificar los anteriores errores cometidos

### **Importancia de la motivación en las ciencias**

Efectivamente la motivación es el inicio de cualquier hazaña y en este caso es el uso de procesos de aceptación y entendimiento de conceptos en las ciencias como bien no da a observar Carrillo et al. (2009), que son citados en el trabajo Morocho Gonzaga y Jumbo Salinas (2025), “La motivación es aquella actitud interna y positiva frente al nuevo aprendizaje, es lo que mueve al sujeto a aprender, es por lo tanto un proceso endógeno.

De seguro los autores afirman que “es inevitable que en procesos como estos el cerebro no quiera adquirir nuevos aprendizajes, siendo así la motivación que juega un papel fundamental” Mendoza Laz et al. (2025), en el estudio que aborda el uso de la motivación y lo que es el aprendizaje significativo, mantiene el aprendizaje como un proceso en el que mediante el estudiante va adquiriendo un conocimiento este llega a ser capaz de ejecutarlo y usarlo para su vida cotidiana, y para que esto se haga, se necesita una motivación adecuada.

Estos autores terminan afirmando que los docentes deben de reconocer y motivar como un factor determinante para la educación y aprendizaje prolongado para los estudiantes, y que el uso de estas didácticas como métodos y recursos pueden propagar la motivación y generar un pico de calidad en los aprendizajes en el aula.

Para Piaget se plante que: “la meta principal de la educación es crean humanos capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir patrones de otras generaciones, sino generar humanos que sean creativos, inventores y descubridores” La educación según Jean Piaget. (2019, 30 enero). La meta se puede lograr si los estudiantes están verdaderamente motivados, y dispuestos a aprender, para cuestionar y explorar un mundo de sobre información y entender que es cierto y tiene criterio y que es falso y cae solo en viralidad.

### **2.2.2. Narrativa relacionada con la educación científica**

Se construye una herramienta didáctica de gran potencialidad en la educación en las ciencias según

Bruner (1991), el psicólogo y pedagogo que es referente en este campo, sostiene la narrativa que facilita la contextualización de uso en los temas, donde se puede generar emoción y se mejora la retención de la información.

Al contar una historia se permite reestructurar el conocimiento de manera que se fomenta la coherencia y los puntos significativos, conectando todos los conceptos que parecen difíciles de entender con experiencias cercanas o vistas.

En la cotidianidad de la ciencia ficción Kakalios (2005), en su libro "The Physics of Superheroes", aclara que las narrativas de los super héroes pueden ser usadas para entender conceptos complejos en el ámbito científico. Su obra es un referente en la divulgación científica a través de la cultura popular, donde expone a personaje ficticios a situaciones experimentales por medio de leyes físicas reales, mostrando que es posible usar medios atractivos para entender contextos poco deseados y llamativos.

De la misma manera, Gresh y Weinberg (2003), en "La Ciencia de los Superhéroes", crea un estudio muy profundo sobre lo creíble de los poderes con personajes como lo son los X-men, Spiderman o Flash según dicta las leyes de la física y las teorías de la biología. Su trabajo apoya y refuerza conceptos como la genética y la regeneración, abriendo la puerta a la discusión y fomentación de la búsqueda de entender mejor las ciencias desde la perspectiva de la ciencia ficción, planteando como funcionarían en la vida real los héroes que conocemos.

Por parte de la psicológica y social, Cyrulnik (2016), en "Super(héroes): ¿Por qué los necesitamos? Se aborda al héroe en un papel de construcción de identidad durante la niñez, la infancia y la adolescencia. Dando un análisis que entrega una base muy sólida ante el concepto de entender porque lo estudiantes se conectan mejor emocionalmente con personaje como Wolverine, y cómo estas narrativas pueden ejecutarse con modelos de aprendizaje y “puentes pedagógicos” hacia los conceptos científicos.

Para el contexto nacional

Callejas Arévalo (2019) da a entender como la ciencia ficción se convierte en una “hazaña didáctica y entretenida” facilitando procesos de enseñanza de las ciencias naturales, y Ceballos Abello (2015) ponen en la mesa a los factores visuales ya auditivos como el cine de ciencia ficción da más facilidad a la comprensión de temas biológicos y la conexión entre lo ficticio y lo real, con esto la narrativa ( en definición con la ciencia ficción) se configura como un recurso sustentable y privilegiado para el conocimiento científico

generar un engagement o punto focal para los estudiantes y el uso de nuevos aprendizajes significativos y críticos

### **2.2.3. Fundamentos Pedagógicos: Constructivismo y saber didáctico**

El constructivismo es una de las formas más aplicadas a la hora de generar conocimiento, porque consta de la formación pedagógica que se desea aplicar en contextos académicos y científicos, si se genera estos métodos interactivos, da la función clave del apoyo de saberes de varias partes, donde logra involucran tanto al docente como al o los alumnos (Granja, 2015)., dando formas varias formas de entender conceptos con cosas que lo rodean o están en su entorno social con esto se entiende que

“El saber didáctico no se reduce a la mera formulación de un tratado o método acerca de lo que se enseña, sino que se constituye en un campo específico del quehacer docente, que cubre toda una gama de reflexiones en torno a la relación que el maestro tiene con sus alumnos y las condiciones en las cuales se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje” (Gaitán, López, Quintero y Salazar, 2012: 105).

Para entender el mundo y sus conceptos necesitamos apoyarnos de la filosofía y entender el concepto del saber y con esto respaldar la idea del constructivismo, para ello hay un base fundamental y es que para tomar conceptos necesitamos el entorno, no solo lo notable, si no lo palpable, una idea, un gusto, un ideal, que respalde el entendimiento del mundo que perciben y entender el por qué.

### **La Ciencia Ficción como Puente Didáctico**

El entender a la población puede mejorar su conducta, su manera de entender el mundo y optar por tener mejores formas de captar conceptos, ideas, formas de aprender, lo que genera una para los estudiantes su al redor y despertar la curiosidad de algo que se está en todo momento pero que no siempre lo perciben porque “La meta principal de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que otras generaciones han hecho; hombres que sean creativos, inventores y descubridores. La segunda meta de la educación es la de formar mentes que sean críticas, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece” (Piaget, 1984).

Kant decía que consideraba que el ser humano solo puede conocer los fenómenos o expresiones de las cosas; es decir, únicamente es posible acceder al plano fenomenológico no a la esencia de las “cosas en sí” (Universidad San Buenaventura, 2015).

Se busca demostrar que el concepto de aplicar la enseñanza se puede demostrar de varias formas y con participación fuera del entorno aplicado en las ciencias, acreditando personalidad tanto al aula como al tema con esto se quiere generar en las clases como eje principal. La regeneración celular que ha sido una incógnita para la ciencia, debido a que nos impresiona como organismos complejos y simples, pero su verdadera incógnita es ¿cómo lograr que el *Homo Sapiens* llegué a ese punto? el temor a desvanecer lo que preocupa a cada ser vivo consciente e inconsciente.

### **2.3. Marco Teórico Disciplinar**

Esta investigación se construye en el fundamento del ámbito científico que da la sustentación a los contenidos biológicos elegidos para enseñar a través de la estrategia didáctica basada en Wolverine. Con lo anterior el objetivo es facilitar la comprensión de conceptos complejos de la biología en los estudiantes de grado noveno., esto resulta ser esencial para claridad y rigor en los conocimientos disciplinares que son el objeto de enseñanza. Dando un reflejo entre relación y contraste de las narrativas en la ciencia ficción.

Este marco es organizado bajo dos ejes fundamentales: la genética mendeliana y la regeneración celular y tisular.

### **2.3.1. Genética mendeliana.**

Este estudio se constituye en comprender patrones fundamentales de la herencia biológica, en aspectos enfocados en seres vivos. Esta rama de la biología, se aborda a partir del experimento de Gregor Mendel en el siglo XIX, donde estableció los principios que rigen la transmisión de características de una generación a otra. El eje central de esta teoría es el uso de los alelos, es decir versiones alternas de un gen y ver que rasgos determinantes salen en el organismo, usando conceptos como lo es la dominancia y la receptividad, como se relacionan los alelos y que como se expresan estas características en el organismo, y como los cuadros de Punnet facilitan la alternancia de expresión de herencia en los padres a los hijos.

Estas bases fundamentadas, parecen ser abstractas para estudiantes de básica secundaria, pero no solo resultan esenciales para la comprensión básica de la biología y la vida, también para el análisis crítico de fenómenos modernos de la ingeniería genética, como funcionan las enfermedades genéticas y la diversidad y mutación biológica.

Al agregar analogías basadas en personajes de ficción (como es el caso de los mutantes de universo Marvel como lo son los X-men) dan una gran oportunidad de enriquecimiento pedagógico, que llegan a acercar conceptos genéticos a la realidad cognitiva y emocional de los jóvenes y su calendario de estudio, es más en el mundo de los X-men, Las mutaciones genéticas llegan a ser el eje principal que explica la aparición de habilidades extra ordinarias en varios individuos que poseen este gen. Tal es el caso de la regeneración de Wolverine hasta la manipulación del clima como lo es Tormenta o inclusive la telepatía del Profesor X. Esta narrativa permite poner preguntas científicas pertinentes: ¿Cómo se heredan estos poderes? ¿son dominantes o recesivos? ¿Qué probabilidades hay de que tu hijo pueda adquirir este gen? Al trasladar esta esta pregunta en las clases, se transforma un contenido curricular potencialmente llamativo y motivador, que genera el deseo de resolverlo, activando así su curiosidad y motivación intrínseca.

Al agregar esta práctica, se materializa de maneras específicas con el cuadro de Punnett. En la estrategia didáctica implementada, los estudiantes no solucionan estos ejercicios porque parecen abstractos ante ejemplos como guisantes o perros (como se utiliza común mente), es más al cambiar estos conceptos como adquisición de poderes por herencia en cruces hipotéticos entre personajes conocidos. Por ejemplo, se dio el planteamiento de usar en un ejercicio determinar la descendencia de Wolverine (cuyas habilidades son garras retractiles y factor curativo, que son las más características del personaje, y siguiendo la lógica narrativa del comic) con una compañera humana. Este tipo de actividad no solo facilita la comprensión de los mecanismos de los cuadros de Punnett, también promueve discusiones que pueden llegar a ser más profundas sobre conceptos que antes parecían poco llamativos en la variabilidad genética, las mutaciones “espontaneas” y la diferencia entre los rasgos dominantes y recesivos. Si se contextualiza esto la genética mendeliana u otras temáticas pueden favorecer a la apropiación de conceptos complejos a través de un lenguaje y unas referencias que son familiares, motivadoras y culturalmente significativas para el estudiante que esta aprendiendo.

### **2.3.2. Regeneración celular y tisular**

Procesos biológicos de curación, tal es el caso particular de Wolverine donde, al recibir una herida, este logra sanar de maneras muy poco realistas, con esto se usa el ciclo celular y regeneración

enseñando respectivamente el ciclo y que funciones presentan en cada paso e inclusive que proteínas aportan a este paso tan importante en la reproducción celular.

## **2.4. ¿Es difícil cambiar de opinión en las ciencias y sus formas de enseñar biología?**

Las ciencias naturales, son una rama investigativa muy seria y estricta en todo ámbito debido a que sus métodos deben de ser lo más cercano posible a la realidad, la ciencia o quienes emplean la ciencia tiene el deber de aplicar o explicar la ciencia casi al pie de la letra un método, un estudio o una teoría, ya que, si este se comete un error agregado puede desestimar la veracidad de las ciencias, para los que aplican la ciencia y la ciencia en si no puede caer en una retórica floja, porque pierden credibilidad y veracidad en su palabra, lo que genera rechazo por propuestas nueva, a menos de que varias personas u organizaciones ya hayan acreditado con viabilidad la propuesta dictada, pero ¿de verdad cuesta cambiar el ideal o criterio de enseñanza en las ciencias? Cuando nuestras ideas son confrontadas, no importa que sea por una opinión o por hechos fácilmente contrastables, la química de nuestro cerebro experimenta los mismos mecanismos que cuando nos sentimos amenazados o en peligro. Así, en ocasiones, en este momento el sistema límbico toma el control sobre la parte racional de nuestro cerebro, y no importa cuán valiosa sea la nueva idea que tengamos delante o lo evidente que pueda resultar, ya que nuestro cerebro se encuentra en modo defensivo. (Héctor Rodríguez 2019)

Generar una nueva forma de pensar y generar nuevas propuestas a un postulado ya establecido genera choques, debido a que nos conformamos de manera segura a los parámetros que facilitan enseñar rígidamente, porque sus procesos experimentales y método científico son eficaces.

Para cambiar esas prácticas que, aunque no afectan y a varia gente le sirve, se quiere estudiar y analizar si se pueden usar otros métodos y ejemplos para conceptualizar y captar la idea de temas que podrían retener al estudiante mejorar tanto su aprendizaje como su interés en las ciencias.

### **Concepto y definición Como Herramienta Didáctica:**

#### **La Regeneración Celular y su Transposición Narrativa a través de Wolverine**

La regeneración celular ha sido una incógnita para la ciencia, debido a que nos impresiona como organismos complejos y simples, logrando hacer esto en horas o días, pero su verdadera incógnita es ¿Cómo lograr que el Homo Sapiens llegué a ese punto? Si bien se entiende que la muerte es el paso a un control ecosistémico, también el temor a desvanecer preocupa a cada ser vivo consciente e inconsciente, como indica el artículo de *the conversation*, “cuando oímos la palabra “regeneración”, nos imaginamos inmediatamente el crecimiento espontaneo de órganos o miembros perdidos. Así es como se ve en las películas de ciencia ficción en los comics dedicados a super héroes como Wolverine, cuyo poder de autocuración es una marca” (The Conversation, 2022). Esta fascinación por la extrema regeneración no es solo casual: da respuesta a un idilio humano por superar las barreras biológicas.

El cuerpo humano posee la capacidad de una regeneración notable, aunque muy limitada a comparación de otras especies y claro la ciencia ficción. Un caso claro es la piel, en el ejemplo, “millones de células al día que son reemplazadas constantemente. Debido a este ritmo constante, donde se obtiene una nueva capa de células cutáneas cada mes en aproximación (The Conversation,

2022). Al igual que, el revestimiento de nuestro estomago se renueva semanalmente para evitar quemaduras del ácido estomacal, y el tejido óseo se reemplaza por completo cada 10 años. Aunque el órgano más impresionante en términos regenerativos lo tiene el lugar del hígado: “en caso de daño grave o amputación parcial, es capaz de volver a crecer y funcionar de nuevo como si nunca hubiera presentado un daño grave” (The Conversation, 2022). Con estos estudios detallados y rigurosos confirman que el hígado logra regenerarse a su estimado de un 80% de su masa (wolfson, 2025).

Pero, sobre todo, cuando se presenta una lesión extensa, e incluso bastante grave la reparación completa resulta imposible. Como lo logra explicar el artículo “aunque un cuerpo humano pueda regenerar algunas partes, no puede reemplazar todas sus piezas rotas como un coche” (The Conversation., 2022). Esta limitación se da al caso de que, en parte, a que “a medida que envejecemos, las células acumulan daño en su material genético. Estas “nuevas células” que nacen tardíamente, tienen como sus homologas, el ADN dañado de sus células madre” (The Conversation, 2022).

En el caso de la ciencia ficción, señalando particularmente a Wolverine, permite tender un puente entre lo que es la limitación humana y sus posibles imaginarios. El factor curativo de Wolverine, tiene la capacidad de regenerarse a cualquier adversidad, cualquier escenario que logre ser mortal para un humano. Donde representa escenarios extremos de lo biológicamente imposible. Como explica (National institute of biomedical imaging and bionengineering, Ingeniería de tejidos y medicina regenerativa) la medicina en estudios regenerativos busca “recopilar ideas y teorías que restauren, mantengan o mejoren los tejidos dañados u órganos completos”, siendo así el soporte en estrategias como andamios, células madre y factores de crecimiento.

Con esto la idea es llevar el campo imaginario he irreal a un plano real y metafórico para entender ciertos conceptos como una regeneración avanzada, con ello se hará un modelo de libro grafico en el cual detalla varios conceptos que podrán dar definición de lo que es, una célula, que tiene una célula, funciones más importantes para que la agilidad del organismo sea más viable para no perder la extremidad eliminada, el libro tendrá varios momentos gráficos, que logren atrapar al lector. Un punto clave es mostrar a detalle lo que se quiere dar a entender porque muchas veces la gente no queda con el concepto claro al leer un párrafo, es decir las imágenes serán un soporte educativo y de alta recepción.

El personaje a lo largo de toda su historia en el mundo de los comics ha tenido momentos o eventos que lo han hecho resaltar con la característica de la regeneración célula, que de por si es una de las características más reconocibles del personaje, esto lo convierte en un modo de transporte educativo ideal para explorar, como lo es la fantasía, las limitaciones y las variabilidades de la biología en la realidad.

## **Ampliación de estudios teóricos**

### **Los Reptiles Respaldan La Longevidad**

Aunque es fácil imaginar seres con las aptitudes de la invencibilidad, es muy poco probable llegar a lograr lo que es la inmortalidad, porque la naturaleza tiene un ciclo que se repite constantemente. Yes que todo organismo cumple con ciertas reglas que nos enseñaron en la escuela: un organismo nace, crece, aprende, se reproduce y muere, por lo cual ningún individuo puede escapar de esta ley, es imposible vivir para siempre, las empresas de renombre aun buscan soluciones para retener el envejecimiento con productos “anti-edad”, donde las arrugas es la representación de la vejez queriendo desaparecer estas marcas de la edad y tratar de parecer aun jóvenes y fértiles, la humanidad

ha logrado reemplazar proteínas o restaurarlas para mantener a un individuo lo más saludable posible, y han querido demostrar que el humano puede llegar a ser más longevo de lo que muy pocos han logrado, pero aun así estos logran morir, con el pasar de los avances tecnológicos y varios estudios se ha investigado varias especies de animales, los más remarcados son los reptiles, animales capaces (no todos) de tener un tiempo de vida bastante largo, y **1.** la idea de poder parecernos a ellos con la capacidad de durar bastante tiempo vivos o poner reemplazar una extremidad perdida desde su propio organismo los han llevado a generar más curiosidad de cómo funcionan estos seres vivos, pero claro la longevidad es sinónimo de tiempo transcurrido y estos animales logran vivir más tiempo debido a factores climáticos y ambientales e incluso sus características fenotípicas le otorgan vivir más tiempo, como lo es su caparazón, también es debido a su proceso de metabolismo lento que le permite reservar energía a diferencia de los mamíferos que constantemente están en movimiento e inclusive las características de termorregulación de los reptiles demuestra una fuerte iniciativa por tener características de longevidad, porque los ectotermos “seres de sangre fría” gasta menos energía que un endotermo “seres de sangre caliente” y constantemente los endotermos están produciendo calor, por el contrario los ectotermos pueden llegar a un estado de letargo (inactividad) que les permite gastar la menor cantidad de energía posible, por lo cual es muy efectiva su longevidad, algo muy difícil de que un mamífero pueda hacer porque los mamíferos pueden seguir manteniendo su actividad física si la temperatura desciende, gastando mayor energía a diferencia de los reptiles que sus latidos por minuto son 57 por minuto a diferencia del humano que son 60 a 120 per minuto a **2.** una temperatura de 17 °C Lo cual puede adaptarse a cualquier clima, a diferencia del humano que sin importar el clima necesita mantener su calor corporal que está aproximado a los 34 °C, cuando el ser humano le baja la temperatura experimenta espasmos musculares, debido a la homeostasis y a la alostasis, debido a que el organismo necesita regularse para mantenerse vivo además necesita mantenerse en equilibrio para poder seguir viviendo, lo cual tiene la función de calentar el cuerpo y enviar el calor a los órganos vitales como lo son el cuerpo, si en cuerpo no logra alcanzar la meta de temperatura durante un tiempo prolongado y no logra estabilizar la temperatura empezará a padecer hipotermia, lo cual sus causas son: confusión, mareos y etcétera, el cerebro empieza a mandar señales de ritmo cardíaco bajo, y al tener el ritmo cardíaco bajo, menor cantidad de oxígeno en sangre se transportará al cerebro haciendo que el cuerpo deje de funcionar y cause la muerte, es por ello que es imposible e improbable que nuestro cuerpo pueda adaptarse a cualquier clima como lo hace cualquier réptil, así que tema importante para lograr la longevidad como mamífero, tratar de adaptar la temperatura a cualquier clima lo cual lo hace imposible, por lo que Wolverine a diferencia del humano promedio este lograría adaptar su temperatura a cualquier clima, debido a que su organismo podría regular el paso de oxígeno en sangre al cerebro y teniendo varias cantidades de calorías en su organismo para poder mantenerse vivo es decir o necesita tener una ingesta calórica muy alta, lograr adaptarse a cualquier clima, o que los espasmos musculares sean mucho más acelerados que el promedio, sumándole su ingesta calórica.

1. Ferrara, I. (2022, 24 junio). La ciencia desvela por qué las tortugas viven tanto. *Agencia SINC*. <https://www.agenciasinc.es/Noticias/La-ciencia-desvela-por-que-las-tortugas-viven-tanto>.
2. Buitrago-Monroy, M. L., Turriago-González, J. L., & Bernal-Bautista, M. H. (2020). Frecuencia cardíaca y frecuencia de muda a diferentes temperaturas en dos especies de lagartijas colombianas, *Anolis huilae* y *A. tolimensis* (Squamata: Dactyloidae). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, 44(173), 1008-1017. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1168>.

## **Calor en las células**

Cuando por causas imprevistas presentamos alguna lesión, nuestro cuerpo sufre las consecuencias, posiblemente una fractura, una abrasión o herida muy grande y abierta al palpar esa herida sentimos

un cambio de temperatura fuera de lo normal en nuestro cuerpo, comúnmente el cuerpo presenta temperaturas variables en cierta extremidad, 33°C a 36°C en el tronco y en las extremidades puede descender de los 34°C a los 32°C pero cuando hay una herida abierta o interna la temperatura localizada de la zona puede ser superior a los 37°C hasta los 42°C. Medline plus (2025)

### **¿Por Qué se Debe este aumento de temperatura?**

Según estudios hechos por dice que: - “En las distintas etapas posteriores a la formación de heridas agudas y crónicas, las variaciones en la temperatura de la herida presentan tendencias específicas. Estos cambios de temperatura se ven influenciados por las condiciones ambientales y el flujo sanguíneo local, y pueden modular las moléculas vasculares activas, facilitando la vasoconstricción y la dilatación” (Richlen.,2020; Huang J, Fan C, Ma Y, Huang G., 2024 Mayo).

Esta función permite que el tejido dañado logro generar calor para que el organismo y la zona afectada pueda eliminar cualquier organismo ajeno al cuerpo, evitando infecciones o enfermedades, esto sucede de igual manera cuando se presenta fiebre, el cuerpo trata de aumentar su temperatura para matar o eliminar cualquier ente que este dañando el cuerpo.

Además, según estudios el calor permite mejor circulación y paso de oxígeno, glucosa y proteínas a las zonas afectadas para mejorar sus cicatrizaciones, en un mejor tiempo.

### **El Hígado, El Factor Clave para la Regeneración de Partes Amputadas.**

Sabemos en la comunidad médica descubrió algo innovador, debido a que estudios y análisis prácticos han demostrado y se afirma que el hígado puede regenerarse por completo, inclusive si este se le extirpara más del 80% de este mismo algo que no puede lograr hacer cualquier otro órgano humano.

el hígado tiene una de las habilidades más increíbles de todo el cuerpo porque cuando se genera un corte y se elimina el 80 % del órgano, el mismo órgano en poco tiempo puede volver a regenerar completamente su estructura, casi una réplica, pero ¿Cómo sucede esto? El hígado tiene la capacidad de replicar hepatocitos es decir células maduras, las cuales son células de reserva, se cree que estas células hacen parte más cercana de las células madre (Tolosa, 2018). Esto para selección más eficientemente su regeneración. A este suceso se le denomina hiperplasia, es decir el tejido se expande de manera simultáneamente, los hepatocitos aumentan su tamaño y empiezan a dividirse de manera masiva hasta completar la regeneración completa (Wolfson, febrero 2025).

### **Sobre el Factor Curativo de Wolverine**

Para que Logan o Wolverine pueda regenerarse de esas heridas tan críticas y mortales necesita que las heridas y parte de su cuerpo entre a temperaturas altas de más de 42°C para regenerar su cuerpo de manera efectiva, pero estas temperaturas pueden ser arriesgadas debido a que puede dañar tejido u órganos. (Hiperpirexia, 2025) además su cuerpo después de pasar por este calor, buscará de manera rápida un equilibrio térmico (sudar) para no morir en el intento de la regeneración después de este daño deberá de mantenerse hidratado para continuar vivo, esto con el fin de mantener las células en un estado de orden total.

Para la regeneración de su cuerpo en heridas de alto impacto, sus células deben de tener una comunicación excelente, es decir: tener mecanismos de reserva en células parecidas a los hepatocitos,

para poder extender su tejido y masa recuperando partes perdidas, aunque esto requiere también una gran cantidad de energía, si es que ya no solo es un órgano, si no varios tejidos como hueso muscular y órganos, generando un proceso efectivo para la supervivencia del personaje, o del ser humano común.

## **CAPÍTULO 3 - Marco Metodológico**

En el este capítulo se exponen varios fundamentos y procedimientos de métodos que dan la orientación a esta investigación, con el propósito central que es diseñar, la implementación y la evaluación de una estrategia didáctica basada en la ciencia ficción (específicamente en el personaje de Wolverine) para la enseñanza tanto de la genética como la regeneración celular en los estudiantes del grado noveno. El abordaje educativo va involucrado en dimensiones medibles (como lo es la comprensión, conceptual, niveles de motivación) como ciertos aspectos subjetivos y contextuales (la percepción, los significados, experiencias), se aptó por el enfoque de metodología mixta con predominancia cualitativa, enmarcado en el paradigma de la interpretación – constructivista. Este enfoque permite tanto cuantificar los cambios en el aprendizaje, también la comprensión en profundidad de cómo los alumnos construyen su conocimiento, qué significados pueden atribuir a las narrativas de la ciencia ficción y cómo éstas se correlacionan en las ciencias naturales. Como señala Stake (1995), el estudio instrumental de caso permite al investigador centrarse en la comprensión profunda de un fenómeno particular dentro de su contexto real, lo cual resulta fundamental cuando se busca analizar una innovación didáctica en el aula.

El capítulo se organiza a un entorno de los siguientes ejes centrales: el enfoque y tipo de estudio, el paradigma de la investigación, la caracterización de la población participante, las técnicas e instrumentalización de recolección de datos, diseño metodológico con estructura en tres fases; la estrategia didáctica de implementación, las consideraciones éticas y limitación de estudio. Cada uno de estos tienen el objetivo del uso del rigor, coherencia y pertinencia de los usos metodológicos que se adoptan para responder a la pregunta de tanto investigación como el alcance de los objetivos propuestos. Para dar sentido a esto se retoma el planteamiento de Gaitán, López, Quintero y Salazar (2012;105) los que sostienen que “el saber didáctico no se reduce a la mera formulación de un tratado o método acerca de lo que se enseña, sino que se constituye en un campo específico del que hacer docente, que cubre toda gama de reflexiones en torno a la relación que el maestro tiene con sus alumnos y las condiciones en las cuales se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje”.

### **3.1. Enfoque y Tipo de estudio.**

Esta investigación adopta un diseño metodológico mixto con predominancia cualitativa y componentes cuantitativos de carácter exploratorio-descriptivo, enmarcado en el paradigma interpretativo-constructivista. Se idea como un estudio instrumental (Stake, 1995) que se centra en la experiencia de Estrategias que innoven el campo didáctico en un contexto educativo específico. Donde se da a considerar la aplicación de la búsqueda del uso de problemas prácticos y concretos en lo que se conoce por la parte del ámbito educativo: tal es el caso del desinterés y la dificultad de los estudiantes para quedarse con los conceptos de las ciencias biológicas para eso se permite el enfoque de 2 cosas:

- *Profundizar cualitativamente* en las percepciones, significados y en procesos de construcción de conocimiento que permitan experimentar los estudiantes.

- *Complementar cuantitativamente* con mediciones de comprensión conceptual ya actitudes que permitan cierta difusión de resultados.
- Comprender el “por qué” y el “cómo” del desinterés juvenil hacia la ciencia en el papel educativo y cómo se puede jugar con recursos didácticos a través de la ciencia ficción.
- Analizar la interacción de los estudiantes en el aula y como las dinámicas grupales emergen durante las sesiones.

La naturaleza de esta investigación es usar mecanismo de evaluación como es una encuesta, donde se determina la crítica de los jóvenes ante las temáticas implementadas y analizar la mejor forma de como pueden procesar temas de la biología y descubrir que les gusta o como no les gusta aprender ciencias, porque este fenómeno es más común de lo que pensamos en la etapa de aprendizaje en el aula y si se valida el trabajo analizado puede lograr tener mejores formas y métodos para explicar y hacerse entender en el amplio mundo de la educación, además si se emplea el uso de diferencias de análisis en ejes no solo de regeneración y herencia sino en temáticas sociales, matemáticas o otras especialidades, se puede lograr que la relación de estas temáticas sean mejores relacionadas menos aisladas y mejor empleadas al mundo real, llegando a poner ejemplos palpables reales con la respuesta de que sean mejor recibidos estos conceptos.

### **Estudio de caso**

Con esta investigación se da un mejor estudio instrumental de caso (Stake, 1995), lo que dicta que el grupo de 17 estudiantes de grado noveno en el Colegio Gabriel Betancourt Mejía no constituye en un mismo fin, es más una herramienta que permite entender que el fenómeno educativo llega a ser aún más amplio. El fenómeno es potencial para la ciencia ficción, siendo mayormente dirigido en la temática de Wolverine, poniéndolo como una estrategia didáctica para las enseñanzas de varios conceptos complejos en la biología, como se dan en las dos temáticas que son regeneración y herencia. Al contrario de un estudio mismo, en donde se busca que se den resultados de hallazgos y reflexiones derivados de esta experiencia inusual, se quiere permitir que se dé un servicio base a futuros implementos con estrategias similares en contextos educativos.

Este diseño metodológico se lleva de forma mixta, es decir se usa y predomina el uso del análisis cualitativo y cuantitativo, que da puerta abierta a la indaga de manera cualitativa en las percepciones, los significados e inclusive procesos de construcción del conocimiento que llegan a aportar y experimentar los estudiantes durante las sesiones con la ciencia ficción, en este caso Wolverine. Por otra parte, se complementa el uso cuantitativo que es la parte de mediciones ante la comprensión conceptual y las actitudes referentes a lo enseñado, permitiendo mayor practicidad en la triangulación de datos y una visión más completa del impacto de la intervención. De esta manera, el caso se convierte de forma instrumental con el privilegio de explorar cómo las narrativas de la cultura popular pueden transformar la enseñanza de lo que se conoce y entiende por biología en una nueva forma de poner en significancia la experiencia, haciéndola más crítica, razonable, lógica y motivadora.

Con esto se genera el punto de partida, en esta investigación, analizándolo como un problema práctico y concreto del ámbito educativo: el desinterés es una de las problemáticas que se enfrenta la educación en muchos estudiantes, alejándolo y desapropiando conceptos verdaderos y optando por

métodos menos confiables, pero más fáciles de digerir en caso de la biología, específicamente en aquellos que parecen difíciles de comprender. Se aborda este problema, con el uso del estudio de cuatro objetivos metodológicos centrales:

Profundizar de forma cualitativamente las percepciones, significados y procesos por los cuales se lleva la construcción de conocimiento que viven e interactúan los estudiantes durante la intervención.

Al complementar esto de forma cuantitativa con las mediciones y comprensiones de lo que es conceptual y actitudinal, da la visión más amplia al panorama que es contrastable con los resultados.

Si comprendemos el “por qué” y el “cómo” del desinterés juvenil a la ciencia, y explorar como estos recursos didácticos se basan con la ciencia ficción haciendo que se pueda ayudar a transformarse en esta realidad.

Ya por último se analiza la interacción de los estudiantes en el aula y que dinámicas se presentan en los grupos que emergen a lo largo de las sesiones.

Para tener este resultado, se emplea la técnica de encuestas, pruebas de conocimiento, observaciones del participante y su grupo focal. Con la intención de enfocar el sí a los jóvenes realmente les interesa este tipo de prácticas educativas, en el cual se ve si esta forma puede ser viable y puede generar un acercamiento sano a las ciencias y, de paso, comprender de mejor manera el por qué los estudiantes rechazan o ven la materia o las practicas educativas como algo ajeno a su entorno. Con todo esto se busca una validación a esta propuesta que permite convertirse en un mejor método y estrategia en las practicas del mundo fascinante (pero complejo que llega a ser) que es la ciencia.

Inclusive, la investigación agrega el factor teórico no práctico que se desea abordar y explorar temas no solo de la regeneración celular y herencia, también factores como estudios de ecología, sistema locomotor, etc. Tomando eventos científicos con ejemplos de habilidades no solo del mundo Marvel y Wolverine sino inclusive de otras historias, universos y mundo alternativos. Tomando puntos de partida biológicos, que si o si son necesarios para que se entienda como la vida puede existir y sobrevivir a situaciones comunes o extremas. Con todo esto anterior mente dicho se puede relacionar lo real entre lo ficticio, se busca comprobar que si Los estudiantes de Colegio Gabriel Betancourt Mejía, entienden estos conceptos se puede mejorar la recepción atreves de personajes o eventos llamativos que logren ser familiarizados, teniendo una mejor respuesta al puente narrativo del mundo real, lo tangible que llega a ser personal y cercano a ellos.

### **3.2. Paradigma de Investigación**

El presente estudio enmarca en el paradigma interpretativo con componentes cuantitativos complementarios interpretativo-constructivista (enfoque mixto exploratorio en las ciencias). Dado que el objetivo central es comprender el fenómeno educativo desde la perspectiva de los alumnos y analizar la viabilidad de una innovación didáctica basada en la ciencia ficción, se da priorización la comprensión profunda de las experiencias, las percepciones y significados que los participantes constituyen en entorno al proceso de enseñanza. Ahora bien, se toman elementos cuantitativos para medir aspectos como la comprensión conceptual y el nivel de aprobación, lo que permite una

triangulación de datos y una visión más completa del impacto de la intervención en la clase dando el resultado de fomentar el uso crítico en las ciencias.

Este paradigma resulta importante en la investigación debido a como lo sostiene Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), el enfoque mixto permite integrar la riqueza interpretativa de los datos cualitativos, logrando una comprensión más integral y profunda del fenómeno estudiado.

- **Se reconoce como variable, con subjetividad y de construcción social:** permite que el fenómeno educativo del desinterés en las clases no sea solo en cifras o mediciones aisladas, genera la comprensión desde el punto de vista de los involucrados (docente y alumno), implicando los contextos, las motivaciones y formas de construir el significado de los temas.
- **Comprensión de los significados profundos:** Al medir la comprensión conceptual, da el interés de entender ¿Cómo los estudiantes se apropian de conceptos, y sentidos que le otorgan analogías con la ciencia ficción, siendo en este caso Wolverine, y entender como las narrativas transforman una relación sana con las ciencias?
- **Valorar la subjetividad como fuente de conocimiento:** Aquello que logramos denominar estudiar son las percepciones, emociones y experiencias de los estudiantes, que durante las sesiones dadas dieron a la contribución de datos fundamentales para lograr tener una evaluación sobre la pertenecía, tanto de las temáticas, como de los métodos de uso y que tan efectivos pueden llegar a ser.

Como lo explica Gaitán, López, Quintero y Salazar (2012:105), “el saber didáctico no se reduce a la mera formulación de un tratado método acerca de lo que se enseña, sino que se constituye en un campo específico del quehacer docente, que cubre toda la gama de reflexiones en torno a la relación que el maestro tiene con sus alumnos y las condiciones en las cuales se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje” La visión del saber didáctico como construcción de la parte reflexiva y contextual refleja al paradigma interpretativo que da la orientación a la investigación que se busca aplicar.

### 3.3. Población:

El grupo seleccionado para estos temas fueron del colegio Gabriel Betancourt Mejía de la sede A, ubicado en la zona de la localidad 8 de Bogotá. Colombia, en el barrio Tintal, debido a que las prácticas pedagógicas fueron en esa zona y el tutor profesor de del colegio fue Zoraida Llanos, con la que tuve un fuerte acompañamiento en los grados séptimo, octavo y noveno, se optó usar el último grado que fue noveno, esto se debió al pensum que poseía la docente de los grados en los cuales, la docente tenía como tema: genética, a finales del segundo periodo. Por lo que se facilitó adaptarse a los calendarios temáticos para el grado noveno, este grado fue el enfoque principal debido a que están en la etapa de la adolescencia, donde el encuentro cultural y lo escolar chocan continuamente, y solo se desea poder convivir en sociedad a base de tendencias o cultura popular, incluyendo el encuentro de formación de características que reforzaran su identidad. Con estas bases se puede ver que el interés académico es para pocos que obtiene la disciplina, pero aquellos que solo vagan en buscar una identidad tanto fuera como dentro de las aulas, su objetivo principal no es educarse, para ello se quiso demostrar que puede haber formas de llamar la atención, sobre estimulando ideas que puedan entender con mejor facilidad

### 3.4. Enfoque del componente cuantitativo

- El enfoque cuantitativo aporta:
- Mediciones objetivas de lo que se comprendía antes y lo que se comprende después de la intervención, a través del uso evaluativo del conocimiento.
- Datos estadísticos que permitan analizar las percepciones y actitudes de los alumnos intervenidos, mediante la encuesta de escala Likert.
- Indicador numérico que permita visualizar las tendencias generales y hacer complementación de análisis cualitativo.
- El uso de ambos implementos permite la posibilidad del uso de triangulación metodológica que da un enriquecimiento de la validez de varios hallazgos, al contratar la información proveniente de distintas fuentes y métodos (Stake,1995).

### 3.5. ¿Qué es una estrategia?

Para entender una estrategia la podemos abordar en el contexto pedagógico, es de uso fundamental dirigirse y sustentarse con autores que se especialicen a este campo educativo como lo es Shulman (1986), donde pone bases ante un precedente clave que es el considerar al conocimiento pedagógico como un incluyente de “una recolección de estrategias de enseñanza” que da paso a movilizar para transformar el contenido disciplinar en representaciones de comprensión para los estudiantes.

En el mismo orden de ideas, los trabajos de Mejía Jiménez y Manjarrés (2011), pone en propuesta la investigación como Estrategia Pedagógica (IEP), ampliando la visión al crear estrategias no como algo básico de recurso o actividad aislada, sino un proceso más riguroso de reelaboración del campo de la pedagógica. Estos autores piensan la estrategia como una reflexión continua sobre las practicas educativas y los fundamentos teóricos que lo dan por sustentado, dirigiendo a la formación como sujetos críticos y transformadores de la realidad.

Para otro punto de vista más de logística y de método, el trabajo de Sierra Salcedo (2007), “La Estrategia Pedagógica. Sus Predictores de Adecuación”, entrega y ofrece detalladamente algo útil para la investigación. La investigadora y autora cubana sostiene que una investigación en estrategia pedagógica no se limita al diagnóstico, su ejecución y control, también la inclusión obligada a elementos preventivos y de factor pronosticado que ayuden y den accesibilidad a anticipar su efectividad ante la implementación. Esto se une a que una estrategia con una buena dirección y diseño debe contar con indicadores que den espacio a evaluar su pertinencia y la adecuación al contexto específico en donde se quiere ser aplicada.

Unificando todo esto, para fines de la tesis, se da por entender que una estrategia didáctica es el conjunto de decisiones y acciones intencionadas, fundamentadas en un marco teórico y contextual, que da apoyo al docente a crear y diseñar procesos de enseñanzas significativos, promoviendo la participación de los estudiantes y una verdadera construcción crítica de su realidad y mejorar su deseo por conocimiento.

### 3.5.1. Categoría de análisis

Cuando se pone el tema de la enseñanza como punto clave para poner al espectador como participante, se quiere incluir, no distanciarlo de la discusión y conversación, todo con la finalidad de poner impacto retentivo o mejor aun un gusto por la temático y la clase, la participación o la inclusión genera una mejor recolección de datos para fortalecer los conceptos que se quiere garantizar como aprendidos, es decir el docente no solo genera el conocimiento, instruye a la participación de la enseñanza, la creación de la curiosidad y las ganas de resolver dudas

**Criterios de Éxito:** Los resultados tiene que ser positivos y contributivos, que genere la ayuda a la capacidad de la retentiva del aprendiz de la materia, algunos métodos deben de acomodarse para tener una retentiva mejor, la parte que se pone como importante es poner en muestra que la ciencia ficción puede alinearse a varios o inclusive abarcar casi todos los temas biológicos, dando así una forma más fácil de entender y llamar la atención del público, en el amplio cambio de la biología

Si se aplica la perspectiva pedagógica, se toma el constructivismo del conocimiento por el uso de la interacción del entorno (Granja, 2015). Con ello la ficción actúa como el proceso activo en el margen del puente narrativo que contextualiza concepto que lucen aislados en escenarios motivadores para los jóvenes.

Por la parte de lo disciplinar se analiza y entiende mejor que las ciencias suelen en el mayor de los momentos como la problemática de recepción de los conceptos, lo cual hace que se genere rechazo o inconformidad con lo que se desea aprender para ello se salta la barrera de lo común y se integra conceptos de elementos populares y cultura juvenil sin perder esa rigurosidad científica de caracteriza a las ciencias.

Al usar a Wolverine no desacredita el uso de la practica es más forma una columna de recurso motivacional, haciendo que se enriquezca al docente, poniendo un cambio de posición en lo didáctico en conceptos de la ciencia a un lenguaje que llega a ser más accesible y significativo.

Si ponemos esto en un conjunto, este marco llega a sustentar y poner en fuerza la hipótesis de que la ciencia ficción puede lograr ser un medio de enseñanza y transformación para las ciencias biológicas, promoviendo profundidad a los temas de aprendizaje, siendo crítico y de unión al mundo experiencial de los jóvenes que estudian en los colegios las ciencias.

**Para el análisis de datos se definieron las siguientes categorías.**

- 1. Comprensión conceptual:** Nivel de aprobación de los conceptos acerca de la genética mendeliana y la regeneración celular.
- 2. Actitud hacia la ciencia:**Cuál es la precepción de la utilidad en los interés y motivación.
- 3. Engagement narrativo:** El grado de conexión y la identificación con las analogías y relaciones entre la ciencia ficción con base a Wolverine.
- 4. Participación en aula:** Nivel de involucración de los estudiantes frente a las actividades y sus discusiones en cada explicación.

Cuando se generan nuevas formas de enseñar ciencias naturales con metodologías relacionadas a conceptos del mundo de la ciencia ficción de la intuición de querer involucrar a futuros estudiantes

a nuevas didácticas con la fomentación de querer entender el mundo, aun así no puedan percibirlo del todo , se ha optado por un manejo más amplio de conceptos de las ciencias naturales por medio de sustentos interactivos que explican y refuerzan la involucración de los gustos de los estudiantes, creando nuevas metodologías de aprender y abra el deseo de conocimiento y entendimiento por conceptos que no son difíciles del todo y que aun así estando en el gremio de las ciencias puede ser abierto a todo público.

Durante generaciones los estudiantes han presentado descontento ante las ciencias naturales, siendo así que la mayoría durante y después de la etapa escolar siguen rechazando la rama científica, debido a las visiones más mencionadas en la literatura no solo de los estudiantes también de docentes que son la base para proyectar el aprendizaje de la ciencia y además los docentes quieren demostrar que la ciencia es empirista, con búsqueda de innovación para llegar a la realidad y que no está centrada en un único método según lo que quiere dar a entender Fernández y otros, (2002).

Para aclarar mejor la idea es entender el estudio desde una perspectiva natural, lo que es lo biológico y que hay objetivos que pueden estar más cerca de la verdad absoluta, que llega a permitir la verificación y desmentir y generar nuevos cambios que beneficien al acercamiento de lo que es verídico y lo que es lo palpable, lo físico. Y que, aunque no es malo se si se toma a limitar el deseo de generar nuevos experimentos teóricos y retos sacados de un mundo de imaginación creación y curiosidad de una o varias personas, que por así decir generan un desapego y descontento en la comunidad no solo estudiantil sino hasta en la misma academia.

Se toma en cuenta el uso de parámetros de enseñanza que comúnmente se dan en las aulas por lo que se uso algo más didáctico, ya que genera motivación es más un interés interactivo en los jóvenes, con esto se busca mejorar y reubicar mejor los conceptos con relación a situaciones o hechos que pueden suceder en el mundo de los comics con el uso de analizarlo en el mundo real y dar con esto un mejor entendimiento de conceptos que se desean aplicar para el pensum del año académico, esto fomenta una apropiación de los temas es más de la clase en sí, creando un gusto que genera mejor las competencias académicas y reevaluar los conceptos mediáticos equívocos de la información y crear un caracterización y comprensión real de nuevos temas.

### **3.6. Técnicas, Instrumentos de Recolección De Datos**

La recolección de datos se forma en base a una fase fundamental en toda la investigación científica, pues entre ella se adquiere una evidencia empírica que hace que se permita responder las preguntas de la investigación y poner en meta los objetivos propuestos. En el marco de este estudio, tiene el propósito de diseñar, implementar y evaluar una estrategia didáctica con base a la ciencia ficción, el cual no se debe de escapar la selección y la aplicación de instrumentos que capturen tanto las dimensiones cuantitativas como las cualitativas del trabajo estudiado.

Se uso con los siguientes puntos:

- **Encuesta:** El diseño de la encuesta fue hecha en Google Forms, aplicada después de la intervención, con el fin de medir la percepción, los intereses y la comprensión de la intervención.
- **Observación participante:** Registro en el comportamiento, la interacciones y los niveles de participación durante cada sesión de clases.

- **Uso de talleres de preconceptos y actividades de cierre:** Se uso para evaluar y comprender la comprensión de los conceptos, además ver la capacidad de transferencia de información en el aprendizaje.
- **Análisis documental:** Revisión de resultados estudiantiles como lo son los ejercicios de respuestas abiertas, como evidencia de aprendizaje.

Con ello se toma como instrumento el uso del paradigma interpretativo-constructivista, para esto se recolectan datos que fueron dados con un propósito, en este caso medir cambios de interés conceptual o sus actitudes frente a la temática implementada (componente cuantitativo), y, por otro lado, la comprensión del entorno en la estrategia didáctica dada (componente cualitativo). Esta dualidad metodológica genera una triangulación de hallazgos, enriqueciendo su validez y la profundidad del estudio de análisis.

Para agregar, se dan a conocer los principales instrumentos usados en las fases de investigación (diagnostica, implementación y evaluativa), así mismo como el procedimiento sistemático que se dirigió para su aplicación y el análisis de todos los datos recolectados, evaluados por los estudiantes

### **Prueba de Conocimiento Pre – test contra Post- test**

Esta prueba de conocimiento es el instrumento de evaluación diseñado para medir cuanta comprensión hay en los estudiantes y si han alcanzado a comprender un contenido específico. La investigación cuenta con pruebas de conocimiento aplicadas antes (preconceptos) y después de una intervención (diseño de pre-test y post-test) donde en el pre- test arrojaba incertidumbre y poco conocimiento o inclusive ignorancia de los temas tratados, cómo lo fue tanto en primera instancia en la herencia genérica y la regeneración, donde se pedía entender ¿Cuáles eran las leyes de Mendel?, ¿Qué es un alelo dominante y un recesivo?, ¿Que es variación y mutación? y por último ¿Que es genotipo y fenotipo? O ¿Qué entiende por regeneración?, ¿sabe qué es el ciclo celular?, cómo entiende la mitosis y la meiosis y explique que es la homeostasis. Con esto se permitió evaluar su conocimiento en las temáticas, pero también en el enfoque y sus refuerzos en las cosas que más había debilidad en sus conceptos grupales y formando mayor atención (Galán Díaz, J. J., Toledano, M., Garrido, S. F., Del Carmen García Fernández, M., & Martínez-Díaz, M. 2021 ; Gonzales,2010). Este instrumento hace que los estudios busquen validar la estrategia didáctica, pues proporcionan una evidencia y resultado cuantificable sobre su efectividad, a la hora de explicar.

Y al finalizar se generó una intervención para los trabajos de evaluación del periodo que se estaba cursando (post-test) en el cual se incrementó el resultado positivo no solo con las evaluaciones las cuales no pudo tener a la mano, pero las palabras de la docente a cargo que es Zoraida Llanos comentó buena recepción y una mejora evaluativa para su comprensión de estos temas, además el uso de la escala Likert que funciona como medida de evaluación de los temas explicados que entregan los alumnos, para demostrar su agrado o descontento en las clases intervenidas dentro de los horarios de clase, poniendo en prueba su formación crítica de los conceptos y si estos pueden ayudar a mejorar una intervención, una explicación o la materia en si con esto se analiza si la estrategia fue totalmente efectiva.

Se abren las oportunidades a que los procesos de razonamiento y mayor profundidad de querer investigar o preguntar sean más sanas y de mejor resultado generando mayor profundidad a los procesos de razonamiento y las representaciones construidas para futuro, dado el uso de análisis de diferencias porcentuales de conceptos en temática que eran vistas como agotadoras o de poco uso e interés.

### **Grupo Focal**

En este grupo se usó una técnica cualitativa de recolección de datos que consiste en la reunión de un pequeño grupo de estudiantes que si decidieron responder las respuestas (que fue mayor de 15 personas) para discutir un tema en específico bajo la modelación de un investigador Según Krueger y Casey (2009), esta técnica genera la exploración de interactuar más con las percepciones, las actitudes, experiencias y los dignificados compartidos entre estudiantes, aprovechando una interacción de grupo para poder producir una información rica y contextualizada que difícilmente se obtiene mediante las encuestas individuales. La fortaleza de algo focal en especial en un grupo se especifica en que su capacidad para recibir estímulos es producida por la discusión o preguntar y hacerlo parte del trabajo, viendo el contraste de opiniones y la emergencia de una perspectiva colectiva.

En el ámbito investigativo educativo, el grupo focal ayuda particularmente a poner en utilidad la comprensión de varios temas, esto ayuda a que los estudiantes generen ideas colectivas y tengan vivencias de experiencia en el aprendizaje, lo que muestra que atribuye a los significados entre esto la estrategia didáctica puesta en clase, dando influencia en la motivación de construir su identidad y identidad en el margen del aprendizaje (Barbour., 2008).

En la investigación se realizó de manera representativa para los estudiantes (con niveles de participación y actitudes referentes a la ciencia). Las sesiones tenían un aproximado de 2 horas tomando casi toda la hora de clase, esta tuvo a lugar un marco de uso estratégico para implementar respectivamente cada temario donde se profundizaban los aspectos de la ciencia y la ficción, tomando en cuenta la experiencia general e individual, sobre la utilidad percibida para estas analogías (Wolverine), se presentaron dificultades encontradas, utilidad percibida, y sugerencias para mejorar el impacto en la motivación de las clases.

La elección del grupo como instrumento cuantitativo da como respuesta a la necesidad de captar no únicamente lo que los estudiantes llegan a pensar, también el cómo construyen significados en entorno a la experiencia brindada. La interacción entre participantes durante la discusión permite que emerjan perceptivas que quizás no pueden tener casi siempre en las clases. Tomándolo como mejora, así como fenómeno de comprensión en los jóvenes. Las sesiones tuvieron un registro fotográfico, que por obvias razones no se dañó ni se puso imágenes de los jóvenes por respeto a su integridad en el cual se acata por los artículos 44 de la constitución política de Colombia y el artículo 15 que protege la intimidad personal, en este caso su rostro.

### **La Encuesta**

Esta práctica se lleva a la técnica de recolección de datos que son ampliamente utilizados para la investigación educativa y social. Donde se consiste en usar la aplicación de cuestionarios estructurados o semiestructurados a una pequeña muestra de participantes con el fin de analizar la

información obtenida sobre un tema en específico. Según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), al encuestar se permite tomar datos de manera sistemática y estandarizada, haciendo más fácil el análisis estadístico y la comparación de resultados. Su utilidad radica en que ayuda a aplicarse en muestras amplias, siendo económico y accesible para obtener información tanto cuantificable (preguntas cerradas) como cuantitativa (preguntas abiertas).

Para el contexto, las encuestas son particularmente importante para explorar las percepciones hacia las ciencias, con niveles de motivación, con sus intereses culturales y autopercepción del aprendizaje (Solbes, Montserrat & Furió, 2007). Ya para esta investigación se tomo en cuenta el diseño de una encuesta creada en la plataforma de Google Forms y aplicada en el momento de la post-intervención). La encuesta tuvo el objetivo de caracterizar a la población participante, explorar sus percepciones ante la ciencia, identificando su conocimiento ante la importancia de la ciencia y evaluar su familiaridad e interés antes la nueva narrativa puesta en clase. Por su parte en la encuesta se quiso finalmente ver cambios en la perspectiva y actitudes de los estudiantes después de la estrategia didáctica, así como recoger sus valoraciones sobre la experiencia brindada y llevada.

Se combinaron preguntas cerradas escala Likert (que permite medir grados de acuerdo o desacuerdo con afirmaciones como ("las ciencias naturales me parecen interesantes" o "me gustaría tener más clases que usen ciencia ficción") y preguntas abiertas con la que se posibilita expresar la riqueza de la idea y su opinión en las experiencias de los estudiantes. Esto combinado responde a el uso de responder con la naturaleza del estudio mixto, facilitando el análisis estadístico de tendencias generales como lo es lo que se interpreta cualitativamente y cuantitativamente en respuestas individuales.

### 3.6.1. Introducción organización de instrumentos

Para dar la respuesta a los objetivos agregados en la investigación, se diseña y aplica un conjunto de instrumentos de recolección de datos que permiten abordar con mayor eficiencia el fenómeno educativo desde una perspectiva mixta que particularmente son los estudios cualitativos y cuantitativos. La elección de estos instrumentos responde a la necesidad de tomar todas las dimensiones medibles en el aprendizaje, como lo llega a ser la comprensión conceptual, y los cambios actitudinales en los alumnos, que apropiación de experiencias tuvo, las percepciones y los significados que fueron construidos con el estudiante durante su participación en las intervenciones de la estrategia didáctica “La Ciencia de Wolverine”.

- Con esto dicho, se da una descripción de los principales instrumentos que son utilizados para las fases diagnósticas y evaluativas del estudio dado: **Encuesta diagnóstica y final:** Google Forms con escalas Likert y preguntas tanto cerradas para medir percepciones como abiertas para medir actitudes.
- **Prueba de conocimiento:** Cuestionario pre-post sobre aquellos conceptos de la genética y en otro momento la regeneración celular.

### Consentimiento Verbal y Acuerdo Colaborativo

Previo al inicio de las actividades, se establece un dialogo abierto con los participantes, en el cual se explica de manera los siguientes puntos:

- Los objetivos de la investigación y el propósito de las sesiones con el personaje de Wolverine.
- Aquellas actividades realizadas son desarrolladas y tienen contenido curricular
- El carácter de la participación es voluntario.
- El uso exclusivo de la información académica recolectadas solo tiene fines para investigación y se mantiene la protección de la identidad del participante.

Con estos parámetros fue validada de manera colectiva, promoviendo un ambiente de respeto y confianza. Inclusive, se contó con la presencia de la docente titular Zoraida Llanos, quien acompaña y valido todo el proceso en las actividades del plan del marco de estudios institucional.

### **Anonimato: consideraciones éticas**

Para proteger la identidad de los participantes se usaron seudónimos en lugar de nombres reales, además el uso de forms fueron configurados para no tener, datos personales que permitan identificarlos individualmente.

### **Prioridad de Bienestar**

El bienestar de los estudiantes fue el punto eje para las tomas metodológicas, marcando actividades que se diseñó para el interés del público (comics, super héroes, películas) para tener una experiencia motivadora y claramente significativa, y menos como una imposición externa. En todo momento, se procura y evita la afectación académica, ni experiencia escolar, integrando el desarrollo curricular regular. Cabe aclarar que dentro de las sesiones el respeto y el dialogo fue dirigido de manera sana, sin la necesidad de usar tono, agresivos, mofa, humillaciones que pudieran generar malestar en los participantes.

### **3.6.2. Instrumentos cualitativos:**

Al comprender la profundidad de las experiencias, significados e inclusive los procesos del aprendizaje en el cual se tuvo lugar en la implementación de la estrategia didáctica, se utilizan tres instrumentos cualitativos que permiten captar lo complejo del fenómeno educativo, ya que en la perspectiva de los propios estudiantes puede buscar el uso de lo interpretativo y lo constructivista donde alinea el paradigma, posibilitando ir allende de las mediciones cuantitativas para inspeccionar los aspectos subjetivos, las relaciones y los contextos que dan influencia en el aprendizaje estudiantil de bachillerato.

- **Observación del participante:** Registro en diario de campo de interacciones, participantes y dinámicas generadas en el aula.
- **Análisis de producciones estudiantiles:** Ejercicios, infografías y respuestas abiertas.
- **Grupo focal:** Discusión guiada al final de la intervención para profundizar en percepciones.

### **3.7. Fundamento Interpretativo (cualitativo): Análisis de Contenido y del Discurso**

El siguiente análisis de datos cualitativos recolectados e investigados se fundamentan en las técnicas de análisis tanto del contenido como del discurso, estas dos metodologías complementarias ayudan y permiten abordar la complejidad de contextos y significados que se construyen a partir de un entorno, en este caso se activa con la educación con la enseñanza con la herramienta de aprendizaje que es Wolverine.

#### **Análisis del Contenido**

Esta técnica la cual es cualitativa permite describir e interpretar de manera sistemática los textos y sus significados, sus discursos, o su producción simbólica; con la identificación de categorías, temas y varios patrones recurrentes. Según Krippendorff (2004), el análisis de contenido es “una técnica de investigación para hacer inferencias replicables y válidas a partir de los datos hacia su contexto” con este referente se aplicó:

- Categoría de respuestas abiertas: en el diagnóstico de las encuestas, se identifica las tendencias y percepciones de los estudiantes hacia la ciencia y se toma su valoración estrategia implementada
- Análisis de producción: al usar cuadros de Punnett, infografías, y ejercicios, se evalúa la comprensión conceptual y la creatividad en la aplicación de los conceptos.
- Sistemática de los registros del diario de campo: Se identificaron patrones de conducta en momentos donde la motivación o las dificultades emergían durante las sesiones.

Bardin (2011), si se usa de referente en esta técnica, este define el análisis de contenido como “un conjunto de técnicas de análisis de las comunicaciones que utiliza procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes” con esta definición da un resultado pertinente para el estudio, debido a que los mensajes analizados corresponde a respuestas escritas de los estudiantes, su evaluación gráfica, la transcripción del grupo focal y las observaciones registradas en el diario de campo.

#### **Análisis de Discurso**

El discurso complementa al análisis del contenido al centrarse no tan solo con lo que se dice, inclusive en cómo se está refiriendo, se considera las condiciones tanto sociales, culturales y contextuales que dan el sentido a las palabras escritas por los encuestados. Van Dijk (2000) sostiene: el análisis del discurso se crea interés por “el uso del lenguaje en contextos, tanto en la producción como en la comprensión de textos orales y escritos”. Con esto el análisis permite:

- Interpretación de narrativas de los estudiantes son un punto focal y de discusión en clase, atendiendo a las varias formas de expresar tanto emociones como valoraciones y lo más importante la apropiación de los conceptos.
- Entender como los estudiantes construyen significados en entornos a la ciencia ficción y como estas se relacionan al conocimiento científico, donde se considera su posición de subjetividad, referencias y referentes culturales.

- Analizar las interacciones de los participantes mediante el uso del diario de campo, identificando el cómo se negocian los significados, como se construyen colectivamente las ideas y la ascensión de las dinámicas participativas.

Potter y Wetherell (1987), son autores clave en el análisis del discurso, se señala “el discurso no es simplemente un vehículo para transmitir información, sino una práctica social que construye activamente la realidad”. Con lo anterior resulta fundamental para poder comprender a los alumnos, al hablar de Wolverine, los X-Men y aquellos conceptos biológicos, esto no solo se expresa a conocimientos previos, también que se construye activamente a nuevas formas de entender y relacionarse con la ciencia.

Con esto se busca lo siguiente:

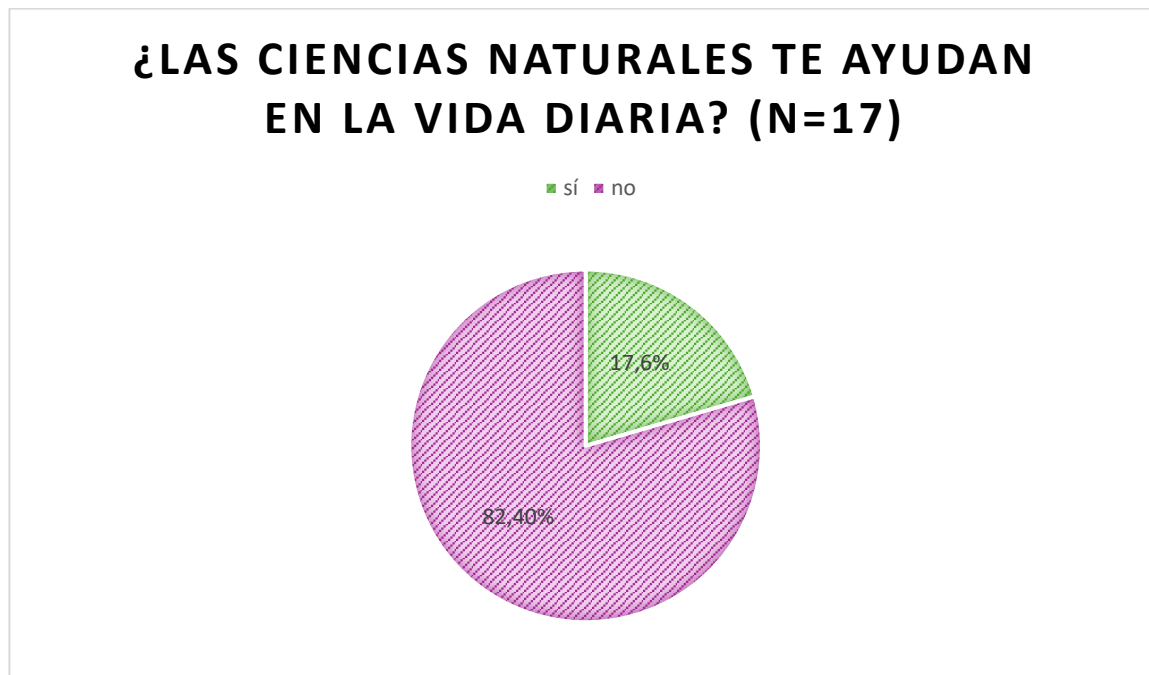
Para garantizar el rigor del análisis cualitativo, se asignaron los siguientes pasos:

1. Transcripción y organización del corpus: Se hizo una transcripción textual de 17 respuestas abiertas de la encuesta final, las notas del diario de campo como los comentarios de la docente Zoraida Llanos.
  2. Lectura flotante: Se realizó una primera lectura general para identificar unidades y de los significados más relevantes (frese o ideas completas).
  3. Codificación inicial: Se dio la asignación de códigos descriptivos a cada unidad de significados como: “mutación”, “regeneración”, “aburrido”, “entretenido”, “Wolverine”, “células”, “enfermedades”, “participación” y miedo al tablero”.
  4. Categorización deductiva: Los códigos fueron agrupados en las cuatro categorías definidas preventivamente en el marco teórico: Comprensión conceptual, Actitud hacia la ciencia, Engagement narrativo y Participación en el aula.
  5. Triangulación: Los hallazgos cualitativos se contrastaron con los resultados cuantitativos (porcentaje ante la encuesta) y con las observaciones del diario de campo, siguiendo el principio de triangulación de Stake (1995).
- Lo principal es comprender el “por qué” y el “cómo” del desinterés juvenil hacia la ciencia y el papel que puede jugar la ciencia ficción como recurso didáctico y motivador.
  - Se busca captar la subjetividad de los estudiantes, las narrativas y sus reacciones frente a la propuesta estratégica, lo cual alinea con métodos como la observación participante, las preguntas y el análisis de interacciones en el aula.
  - Se reconoce que el fenómeno educativo esta influido por factores contextuales, sociales y culturales, lo que requiere una a proximidad flexible y en profundidad.

### **Con Respecto a los Resultados de los Estudiantes**

Los datos muestran una gran positividad a la propuesta didáctica, como lo demostró los escritos de la gente en el anterior capítulo.

Con la encuesta hecha en forms para los estudiantes, se desea saber si hay una percepción de utilidad en las ciencias con respecto a la vida cotidiana., por el cual dio el resultado siguiente.



Se muestra que la mayoría tiene una percepción amplia de la práctica del conocimiento en su ámbito cotidiano, lo que resulta ser una base sólida para explicar la relevancia de la clase.

### Perfil de muestra

En el análisis de la encuesta para los participantes de grado noveno dan continuación los resultados:

Los gráficos demuestran un porcentaje específico y positivo hacia la propuesta didáctica.

- Percepción en la Ciencia: La mayoría (88.2%) no considera que las ciencias sean aburridas, aunque algunos han mencionado que pueden llegar a ser complejas.
- Interés sobre la innovación: En este caso el 100% de los encuestados han respondió “sí” a querer tener más clases inmersivas en la ciencia ficción y a volver a retomar clases de esta forma.
- Efectividad: Con el 82.4% de los estudiantes creen que estos métodos pueden llegar a ser que la clase mejore, cautivando su atención.
- Utilidad en la vida diaria: El 82.4% considera que las ciencias naturales llegan a ser útiles en la vida diaria y cotidiana.

### 3.8. Diseño Metodológico

El diseño metodológico de esta investigación se estructuró a partir de un enfoque mixto con predominancia cualitativa, enmarcado en el paradigma interpretativo-constructivista, el cual permitió abordar el fenómeno educativo desde una perspectiva integral. Este diseño se concibió como un estudio instrumental de caso (Stake, 1995), centrado en la experiencia de implementación de una

innovación didáctica en un contexto educativo específico. Para dar respuesta a los objetivos planteados, el estudio se organizó en tres fases secuenciales e interrelacionadas: diagnóstica, de implementación y evaluativa. Cada fase contó con propósitos definidos, actividades específicas e instrumentos de recolección de datos particulares, articulados en un proceso coherente que permitió tanto la medición del impacto de la estrategia como la comprensión profunda de los significados construidos por los participantes.

### **Estrategia didáctica**

La estrategia didáctica se conlleva en el contexto de “la ciencia de Wolverine” siendo el núcleo de todo el trabajo. Su diseño es bajo el fundamento de enfoque constructivista, es decir que se presentan mecanismos de participación y aportes de saberes grupales, inclusive el desarrollo de mejoras de enseñanza en el uso de contextos culturales, agregados con funciones narrativas, visuales y de interacción para facilitar conceptos biológicos complejos (Hernandez García & Cabrera Alber 2021). A continuación, se dividen en fases de estudio, siendo la segunda fase aquella que implementa la estrategia en el aula a los participantes.

#### **Se desarrolla el estudio en tres fases principales:**

- 1. Fase diagnóstica:** Aplicación de encuestas y talleres de preconceptos para identificar el nivel de conocimiento inicial, las actitudes hacia la biología y la recepción en el uso de narrativas de la ciencia ficción en el aula.
- 2. Fase de implementación:** Diseño y aplicación de Estrategia didáctica basada en el personaje de Wolverine, con dirección a la enseñanza de la herencia genética mendeliana y la regeneración celular. Donde se incluyó.
  - Uso de material gráfico y narrativo
  - Ejercicios contextualizados (cuadro de Punnett aplicados a personajes de los comics)
  - Observación participante (estudiantes) y registro en el aula.
- 3. Fase evaluativa:** Aplicación de instrumentos de recolección de datos post-intervención y comprensión que demostraron los estudiantes, frente a las practicas explicadas.

#### **3.8.1. Fases de procedimiento de recolección y análisis: Estrategia didáctica “La Ciencia de Wolverine”**

##### **Fases:**

1. Diagnóstica: Aplicación de encuestas y prueba de conocimiento previos.
2. Implementación Desarrollo de 4 sesiones didácticas de 2 horas cada una.
3. Evaluativa: Aplicación de instrumentos post-intervención y grupo focal.

##### **Análisis de datos:**

- **Cuantitativo:** Descripción de estadísticas (frecuencia, porcentajes) con apoyo de Google sheets.
- **Cualitativo:** Análisis de contenido sobre los temas, categorización y triangulación con observaciones.

**Sesión 1:** Introducción a la genética desde los X-men.

**Sesión 2:** Herencia mendeliana aplicada a personajes mutantes.

**Sesión 3:** Regeneración celular: de la biología de Wolverine.

**Sesión 4:** Integración y evaluación a la temática intervenida.

### **3.9. Estrategia Didáctica: “La Ciencia de Wolverine” Procedimiento**

Al crear la clase se buscaron formas y bases que sustenten formas de aprendizaje para utilizar, esto se interpreta como una estrategia, ya que se usan varios pasos para alcanzar una meta en específico, en este caso la comprensión y evaluación de los estudiantes participantes de la clase, se tomó en cuenta el uso de dos temáticas relacionadas al calendario académico, en este caso fue las leyes de Mendel y la regeneración celular, cada una en diferentes etapas del año estudiantil, se usó al personaje de Wolverine debido a factores personales y relacionados con esta temática, por parte de lo personal es el gusto que se tiene sobre este personaje y el deseo de poder implementarlo en la materia de biología, por la parte de la temática, el personaje tiene bastante relación con el uso de la genética, el uso de las mutaciones y expresiones físicas corporales e inclusive el uso de la regeneración celular y la importancia de entender el comportamiento de una célula, su ciclo, métodos de defensa ante cuerpos ajenos y similitud o evolución de otros organismo y cómo el humano de manera hipotética podría alcanzar ese nivel de regeneración, si tuviera esas funciones de mecanismo de defensa, la estrategia tiene como base, no solo la relación de la ciencia ficción sino el incremento del uso crítico y el uso de asimilar conceptos científicos a otros métodos para entender la ciencia fuera de las clases. Generando no solo participación de los alumnos, también una fuerte atracción por las ciencias y una mejor forma de entender el mundo que rodea a las personas.

#### **3.9.1. Fundamentos y propósitos**

Se diseñó esta intervención didáctica como una forma de dar a entender caracteres ficticios a investigaciones y explicaciones biológicas reales usando específicamente al personaje de Wolverine de Marvel Cómics, con el fin de facilitar la enseñanza que muchas veces tienden a ser complejos en clase. El objetivo principal y central es poder evaluar que tan viable y efectivo es usar narrativas de la cultura popular como puente y unión cognitiva y motivacional en el aprendizaje de la herencia como de la regeneración celular.

Este enfoque se fundamenta en un enfoque educacional constructivista, que busca traspasar conceptos que son abstractos a formatos narrativos, contextuales que se lleguen a entender más fácilmente y de aspectos visuales que resulten cercanos a la cultura juvenil actual.

#### **3.9.2. Características generales**

- **Modalidad:** De carácter Presencial (aula), teórico-práctica.
- **Duración:** 4 sesiones, 2 horas cada una, con desarrollo de 2 semanas.

Sesión	Tema	Contenido	Actividades clave	Recursos	Propósito
1	Introducción a la genética desde los X-Men	Genes, alelos, dominancia/recesividad -mutaciones y variabilidad genética.	- Preconceptos ¿Qué poderes tendrías? Concepto de mutación y preguntas de estudiantes	Presentación con escenas de cómics y películas.	Clasificación y preparación de conceptos genéticos
2	Herencia Mendeliana y aplicada a personajes mutantes y mutados	-Las leyes de Mendel -Uso de los cuadros de Punnett.	- Ejercicios: "reproducción genética ente Wolverine y un humano" Reproducción genética entre super humano y humano	Fichas explicativas de habilidades de algunos personajes, tablero digital, guías de trabajo.	Análisis y uso de leyes para entender variables biológicas y reproductivas en los seres vivos.
3	regeneración celular en Wolverine	-El Ciclo celular (mitosis y meiosis) -regeneración tisular contra la regeneración ficticia.	-Análisis comparativo: escenas de curación vs. procesos biológicos reales -Infografía	Videos científicos sobre la regeneración, fragmentos de X-Men, diapositivas didácticas.	Conceptos y procesos celulares en los organismos animales y la importancia de entender porque es tan importante el ciclo celular en el día a día
4	integración y evaluación crítica	-Resumen de conceptos -El pensamiento crítico en uso de la ciencia vs ficción.	-Debate guiado: "¿Qué puede ser biológicamente posible en Wolverine?" -Evaluación final de la percepción sobre intervención.	Herramienta evaluativa de la intervención, formulario de Google Forms	Analizar y evaluar, la aceptación de estas metodologías en los estudiantes, mostrando que su comprensión hace parte de la creación de una clase.

- **Población:** 17 estudiantes de grado noveno del Colegio Gabriel Betancourt Mejía, sede A (Kennedy, Bogotá).
- **Enfoque evaluativo:** Cualitativo y cuantitativo, resaltando la percepción, la participación y la comprensión de conceptos.

### 3.9.3. Estructura de sesiones

El propósito de este estudio se tomó en cuenta los objetivos puestos en el primer capítulo donde se sustenta el diagnóstico de lo que percibe los estudiantes ante la enseñanza de las ciencias mediante nuevos estímulos como lo es entender; cómo es posible tener rasgos característicos entre los genes del padre y la madre, como funcionan las mutaciones y si son errores genéricos o alteraciones genéticas, inclusive entender la capacidad de los seres vivos para poder sanar heridas y como en el subreino animal algunas especies pueden generar nuevos tejidos, inclusive usar la comparación y poder analizar el que necesita el ser humano para lograr estas hazañas evolutivas. Con esto se propone mejorar el proceso de temáticas que se usan de manera obligatoria para entender la ciencia, como es el uso de ejemplos básicos que muy pocas veces llaman la atención a un público grande, tal es el caso de usar plantas o ciertos animales o conceptos que no se enseñan completamente como es el ciclo celular, con estas nuevas formas de metodología y estrategia se está generando una reflexión crítica de procesos que parecen poco visibles o no muy bien recibidos para los alumnos, haciendo de esto una nueva forma de tomar uno de los mejores mecanismos para ver resultados los cuales son la evaluación de las clases, en las cuales se permite ser crítico y evaluar si esto mejorar, iguala o reduce la atención y el gusto por nuevas formas de enseñar ciencias naturales.

### 3.9.4. Estrategias de Evaluación

- Diagnóstica: Taller de preconcepciones al inicio de la primera y tercera sesión.
- Formativa: Observación a los participantes, Preguntas orales, ejercicios en clase.
- Sumativa: Cuestionario de cierre (cuantitativo) y análisis cualitativo de producciones estudiantiles (ejercicios e infografías).

### 3.9.5. Recursos didácticos

- Presentaciones digitales con integración de imágenes y clips de X-Men.
- Material gráfico, comics y videojuegos seleccionados, esquema de herencia genética, diagramas de regeneración.
- Plataforma Google Forms para encuestas de la percepción de los alumnos.
- Guías de trabajo colaborativo y fichas de personajes.

### 3.9.6. Consideraciones metodológicas

La implementación de la Estrategia fue implantada como estudio piloto con enfoque mixto:

- **Componente cuantitativo:** Observación de interacción, análisis de discursos estudiantiles, registro de percepción y actitudes.
- **Componente cualitativo:** Medición de comprensión conceptual mediante cuestionario y escala de actitud de la intervención dada.

Esta dualidad de método permite no solo medir el impacto en el aprendizaje en el aula, sino también comprender los procesos motivacionales y significados con criterio de la narrativa de Wolverine activa en los estudiantes.

### **3.9.7. Aporte a la investigación**

La Estrategia didáctica constituye el núcleo operativo de esta investigación, pues mediante su aplicación se busca responder a la pregunta central:

¿De qué manera el diseño e implementación de una didáctica pedagógica basada en narrativas de la ciencia ficción (como eje central Wolverine) puede mejorar la comprensión, retención y actitud de los estudiantes hacia conceptos específicos como herencia y regeneración?

Su diseño sistemático y fundamentado con la pedagogía permite validar si la inclusión de los elementos de la cultura popular puede transformar la enseñanza de la biología en una experiencia más significativa, crítica, lógica, racional y motivadora para los jóvenes del siglo XXI

### **3.10. Procedimiento de recolección y análisis de datos**

Se recolectó datos de las intervenciones de las cuatro sesiones buscando datos cuantitativos que fueron procesados mediante la estadística descriptiva, con las herramientas que son la plataforma de Google Forms y hojas de cálculo. Con los datos cuantitativos se categorizaron en el análisis de temáticas, siendo así la identificando patrones repetitivos en las respuestas de carácter personal (abiertas), además se incluye las observaciones y las interacciones registradas.

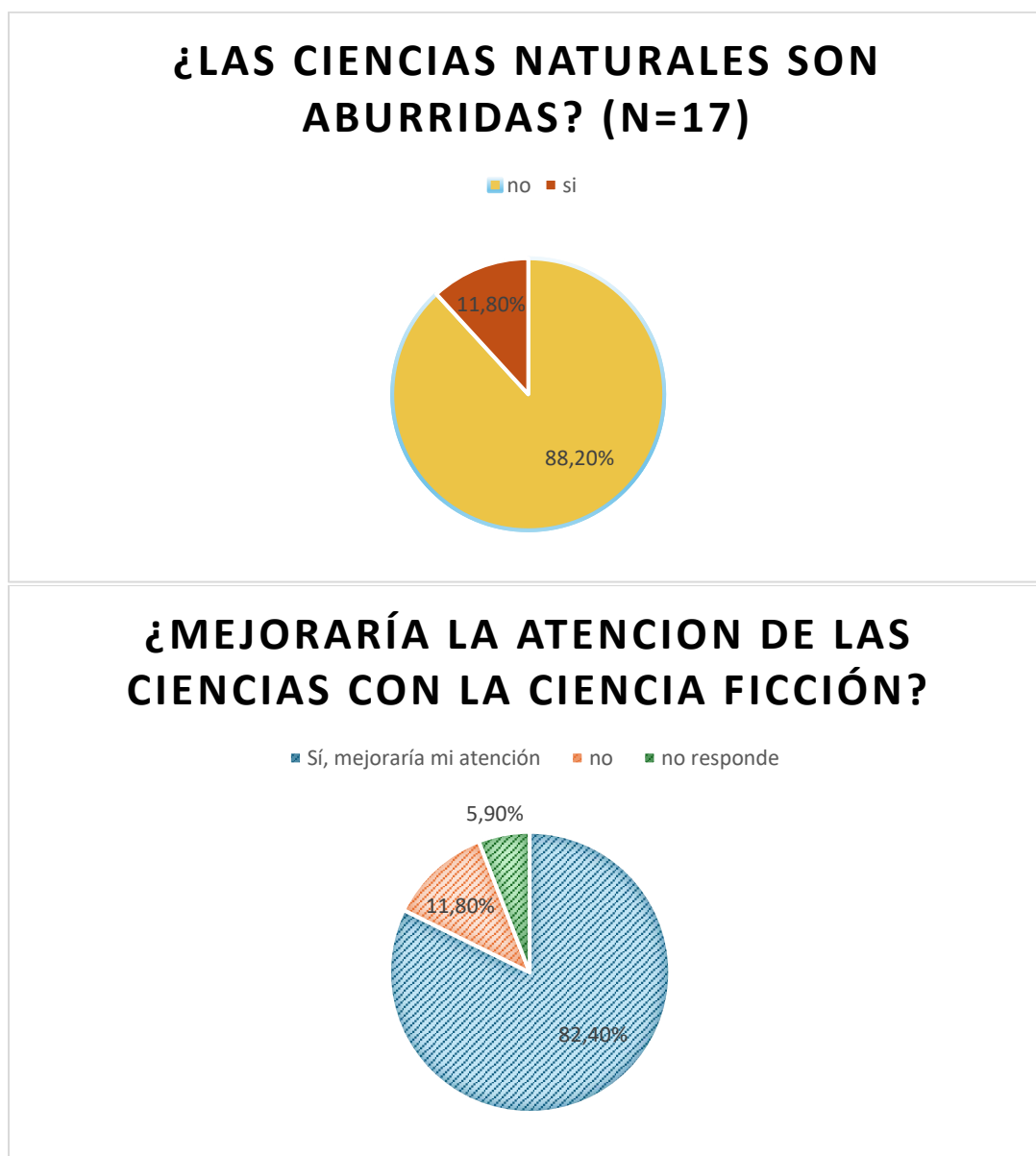
### **3.11. Consideraciones éticas**

Antes de iniciar cada sesión se garantizó el conocimiento informado a cada participante y con ello la confidencialidad de los datos dados. La investigación se realizó en el marco del respeto y la integridad personal, para que no afecte su progreso académico ni su aspecto emocional de los estudiantes. Dando la prioridad el bienestar y aprendizaje de cada uno de los participantes.

### **3.12. Limitaciones metodológicas**

- En el caso del público que participó en la encuesta (17 estudiantes) da limitaciones en la generación de los resultados.
- El contexto la institución puede influir en los hallazgos para nuevos estudios.
- Las intervenciones (4 sesiones) fueron pocas mostrando una restricción de la evaluación de impactos a largo plazo en el aprendizaje, debido al poco tiempo para intervenir en el aula.

## Visualización de los resultados



### Hallazgos Clave y Citas Destacadas

En la parte cualitativa de las respuestas abiertas da un refuerzo y demuestra la idea de aceptar la idea de la implementación de las nuevas técnicas pedagógicas, inclusive se logra comprender sus beneficios.

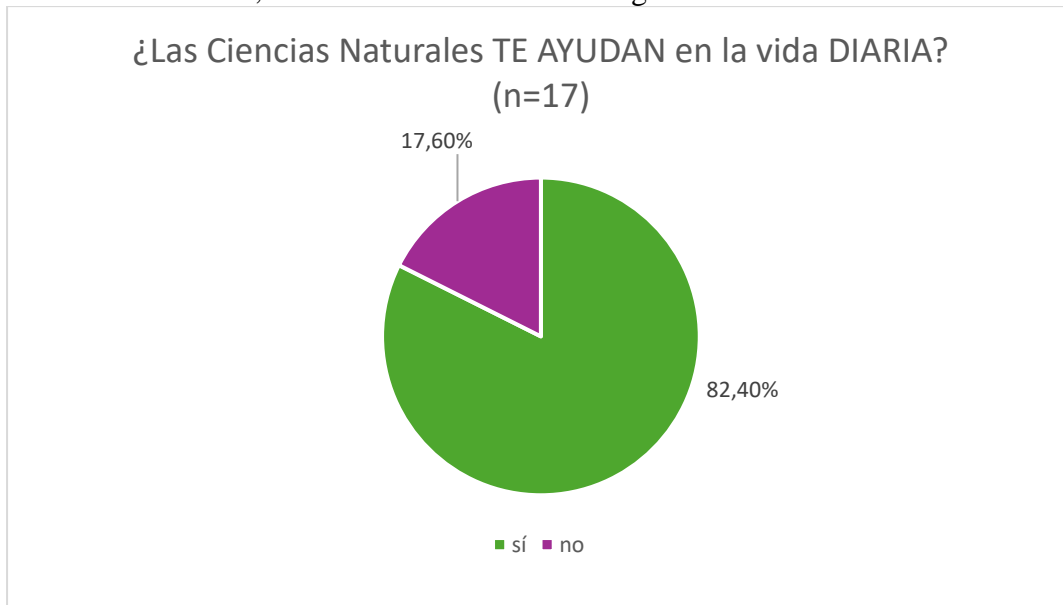
- Potencial Motivador de comprensión:
- “Lo hace más entretenido y divertido y captura más la atención de las personas” (Encuestado 2).
- “Se reconoce más fácilmente...porque lo relacionas con cosas que te gustan” (Encuestado 3)
- Relevancia y Utilidad Percibida de las Ciencias:

- “*Todo lo que nos rodea...tiene una explicación gracias a la ciencia*”
- (Encuestado 2).
- “*para comprender cómo funciona nuestro cuerpo y nuestro entorno*”
- (Encuestado 3)
- Excepción que Confirma la Regla:
- Un encuestado (5.9%) indicó que no lo ayudaría, especificando lo siguiente:  
“*Depende...si es como la clase con el Profesor Nicolás, no me gusta nada de MARVEL... preferiría otros ejemplos*”.

Estas respuestas llegan a ser valiosas, debido a que indican la importancia de incluir y añadir las referencias culturales para conectar con los estudiantes.

### **Análisis Cualitativo: Tendencias Generales**

Las respuestas revelan positividad a la propuesta didáctica, presentado en el anterior capítulo. Con esta encuesta dada a los estudiantes se quiere saber sí hay una posible utilidad percibida de las Ciencias en la vida diaria, lo cual da tira el resultado siguiente:



Se visualiza que la mayoría tiene en práctica del conocimiento científico en la cotidianidad, lo que da una proporción a una base sólida para argumentar que es una relevancia para la clase.

### **Recomendaciones**

Aunque los datos resaltan respuestas positivas y que logran validar sólidamente la hipótesis central del trabajo, se desea seguir apuntando a:

1. Alta receptividad: Existe un terreno prolifero para crear varias estrategias didácticas de innovación con base a narrativas populares.
2. Pueden ser más que entretenimiento: Cuando los estudiantes identifican que este método puede facilitar la comprensión y la relación de conceptos pueden entender mejor otros temas.

3. Validar más el concepto de “puente” pedagógico: Las respuestas reflejan que la ciencia ficción puede ser un puente con efectividad entre el conocimiento abstracto y el interés persona.

## **CAPÍTULO 4 – Análisis de Resultados**

### **Preparación de Clase primera impresión: Prueba piloto**

Muchas veces al dar una clase se deben de crear ciertos parámetros para poder avanzar con los conceptos y dar a pie una línea de evaluación al curso para ver si lo enseñado fue captado, el trabajo de grado trata de captar y retener mejor los ejemplos de la biología de una manera más eficaz que permita al alumno querer entender mejor los conceptos que usualmente percibe en su entorno, pero cuando el alumno ya en realidad no quiere prestar atención se generan conflictos.

Para ver un lineamiento de cómo lograr introducir la biología con temas de la ciencia ficción de tomaron a 3 cursos del grado noveno, el tema a explicar eran las leyes de Mendel, con sus bases explicativas y sus conceptos y ejercicios. Debido a que es un mismo tema y es una prueba para poder percibir conceptos se genera un problema ya fuera de la explicación, y es que cada curso como en la sociedad fuera del colegio tiene su forma de convivencia:

Como primer objetivo se tomó un taller de preconceptos, donde se hicieron preguntas sobre el tema que se iba a dar, esto se hizo para poder evaluar sus conceptos sobre el tema y ver que se necesita reforzar a la hora de explicar un nuevo tema y que los estudiantes no queden con vacíos a la hora de terminar una explicación de clase.

la presentación para entender los conceptos de “las leyes de Mendel” se usaron diapositivas creadas desde cero pero con material de super héroes para poner a prueba lo que se quiere hacer con el trabajo de grado, se daban preguntas para que se participara, preguntas didácticas para entender conceptos y relacionarlos, también se usaban participaciones personales donde ubicaran partes de su cuerpo como lo es tendones en las muñecas y ver si poseían aun este tejido, además de la participación colectiva, al finalizar la explicación se tomó el momento de hacer los ejercicios de cuadro de Punnett, pero un poco fuera del contexto de reproducción realista, donde se lograra relacionar los conceptos de los cuadros con personajes de los cuales ellos les gustaran y ver el resultado de su herencia, es decir: ¿cuántos saldrían con poderes o cuántos no?, esto ayuda a solucionar mejor el cuadro de Punnett en el salón

### **Resultados:**

Enseñar genética y el factor de la biología celular puede tener y llegar a presentar dificultades, porque se presentan barreras de lenguaje, como son los nombres y los conceptos. El trabajo busca e investiga el uso de narrativas y personaje de la ciencia ficción, tal es el caso que se usan personajes como lo es en “Marvel comics”, siendo esta una herramienta que llega a ser un soporte pedagógico para facilitar el aprendizaje, tal es el caso como sucedió en la institución con los alumnos del Gabriel Betancourt Mejía.

Para el uso metodológico se incluye la presentación de las leyes de Mendel y la regeneración celular, en todas las sesiones se usó el uso del mundo ficticio o ciencia ficción, en las temáticas de herencia se agregó el factor poner una herramienta pedagógica como lo es Wolverine para estos casos en

particular. Y complementado con talleres del cuadro de Punnet para entender cómo funciona la herencia y el uso de encuestas cualitativas.

Se arrojan resultados con receptividad positiva, entre ello el aumento del enfoque y la motivación, además explota la curiosidad y la comprensión de temas. Aunque, en otros grupos, ya no era por falta de problemas con la materia, sino un contexto disciplinar grupal, que generaba falta de participación, temor a equivocarse o la indisciplina en el mayor de los casos que lograban limitar el aprendizaje. La encuesta revela que el 94.1% de los estudiantes consideraban útil esta metodología, destacaban que el aprendizaje llegaba a ser “más entretenido” y daba facilidad a relacionar conceptos científicos.

Se analiza que la cultura popular, puede generar soluciones de enseñanza logrando ser un “puente” pedagógico muy eficaz, aunque su efectividad y logro depende también del contexto grupal. Se recomienda antes de desarrollar una metodología así, el análisis de comportamiento de los grupos, para mejorar y desarrollar estrategias similares y adaptadas tanto a los intereses comunes e individuales de los estudiantes.

### **Metodología de Clase**

El 3 de abril del año 2025 se hizo una presentación sobre las leyes de Mendel en las cuales se presentaron sus componentes bases, pero antes de ello se hizo una evaluación de preconceptos, con la finalidad de ver que entienden los estudiantes sobre cualquier concepto y mejorar reforzar o agregar el concepto que se tiene preparado para explicar. En el material preparado para presentar se construyó un material de soporte que pueda ayudar a sustentar, como al llamar la atención de los alumnos, con la finalidad de que puedan lograr relacionar las cosas, el material era relacionado a la herencia de padre y madre a hijos, y el formato presentaba imágenes de héroes que vienen con relación al contexto de la clase, esto ayudo mucho a que los alumnos lograr captar mejor las definiciones siguientes: ¿Qué es una ley? ¿Qué hizo Mendel? ¿Qué es un cromosoma? ¿Qué es un alelo dominante y uno recesivo? ¿Cuál es la diferencia entre variabilidad y mutación? ¿Qué es un híbrido? y explicación de las 3 leyes de Mendel y la codominancia y la dominancia incompleta.

Al explicar las leyes se usaron personajes ficticios donde estos generaban una descendencia y que de sus hijos quién aportaría ciertas características o habilidades, tal es el caso de los mutantes en el mundo de Marvel Entertainment y los hijos del hombre araña donde en este caso se buscaba saber en la herencia quienes saldría con las habilidades de sus padres y quienes son ausentes de estas características, y también generando variabilidad con la herencia de los hijos de los primeros postulados.

Sin perder de vista el funcionamiento del cuadro de Punnet generando atención y gusto por la sesión presentada, inclusive muchos querían participar en el taller dado.

Con esta simple sesión y taller se puede ver que la relación con la biología y el mundo ficticio ayudan e incentivan el aprendizaje de los estudiantes, y que sí se logra poner en juego una clase más fresca y muy relacionada con el tema, demostrando que se puede hacer uso de más materiales para la comprensión de las ciencias naturales.

### **Percepción de cada curso**

Al primer grupo fue muy receptivo la presentación para entender los conceptos de “las leyes de Mendel” se usaron diapositivas creadas desde cero pero con material de super héroes para poner a

prueba lo que se quiere hacer con el trabajo de grado a medida que iba avanzando la clase se daban preguntas para que participaran, preguntas didácticas para entender conceptos y relacionarlos, también se usaban participaciones personales donde ubicaran partes de su cuerpo como lo es tendones en las muñecas y ver si poseían aun este tejido, además de la participación colectiva, muchos niños o adolescentes despertaron algo que con el tiempo va perdiendo muchas personas y era la curiosidad, y generaban preguntas interesantes para poder responder, como la dominancia en el tipo de sangre, inclusive sobre las diferentes especies de animales y como podían subdividirse, lo cual alimentaba la participación en clase, al finalizar la explicación se tomó el momento de hacer los ejercicios de cuadro de Punnett, pero un poco fuera del contexto de reproducción realista, donde se lograra relacionar los conceptos de los cuadros con personajes de los cuales ellos les gustaran y ver el resultado de su herencia, es decir: ¿cuántos saldrían con poderes o cuántos no?, esto ayudo a solucionar mejor el cuadro de Punnett en el salón y aun así muchos muchachos deseaban poder pasar al tablero y poder solucionar con claridad un tema que para ellos se les hizo complicado.

Para el segundo grupo se usó la misma diapositiva, y se iba a explicar de la misma manera que se hizo con el anterior grupo, donde se pensaba que saldría el mismo resultado que con el anterior grupo, aunque se esperaba el mismo resultado fue muy escasa la conexión entre el grupo y el docente, debido a que la participación era casi nula y querer hacer preguntas sin recibir respuesta hacía que la clase fuera tediosa y poco interesante, y si no había curiosidad por parte del grupo la clase se iba a volver muy monótona, generando descontento por el docente, al volver a hacer la práctica de hacer los ejercicios de Punnett, los estudiantes adquirirían mucha incomodidad o pena por pasar al tablero, quizás por miedo a equivocarse y ser humillados por sus compañeros, lo que el aprendizaje sea escaso para ese grupo, es decir “ganaba más el miedo a equivocarse y ser corregido de manera crítica, a equivocarse y recibir una corrección críticamente positiva”. Por lo que los conceptos dados y la manera de aprender las cosas no dieron frutos con este grupo.

En el último grupo también fue difícil dar la clase debido a que no poseen o no está bien formada la palabra respeto, debido a que, al explicar el mismo tema de los anteriores dos grupos, estos no optaban por mantener el silencio y prestar atención, se interrumpió varias veces la explicación debido a la falta de concentración de los estudiantes, y sucedió lo mismo que con el anterior grupo, las ganas de responder preguntas simples y no dar respuesta, estaban en ese entorno aunque si había un alumno que respondía todo lo que se preguntaba sobre biología, el deseo de querer que los demás estudiantes también pongan de su parte para hacer la clase más amena era difícil, además se deseaba recolección de datos y que todos aporten a la clase, donde el único que no hablar fuera el docente, además tantas interrupciones y llamados de atención desgastan mucho la voz, lo cual perjudica mucho el instrumento de trabajo del docente.

### **Implementación metodológica: Regeneración Celular Explicada con Wolverine**

Para la fecha del 18 de septiembre del 2025 se tomó en cuenta un solo curso debido a los tiempo en la institución, en esa clase se impartió los estudios y conceptos analizados meses atrás, se explicó detalladamente las funciones celulares del organismo celular, procesos de ciclo, y que se necesitaría para que un individuo normal lograra llegar a regenerarse de maneras tan poco posibles en situaciones de riesgo, para ello se toma de ejemplo a seres que a través de la evolución han logrado anteponerse a situaciones extremas como es la amputación voluntaria de extremidades, demostrando científicamente los estudios de cada organismo para relacionarlos con consecuencias similares a la regeneración acelerada, inclusive se explicó la posibilidad de que un organismo logre tener una longevidad mayor al promedio de un mamífero primate, detallando la importancia de lo que es el concepto exotérmico y endotérmico, ahora el siguiente problema radica en la atención de algunos estudiantes. Debido a que poca población en el aula, desea tener intereses más ajenos a la clase,

debilitan el discurso que se busca desarrollar, y aunque hubo implementación de la participación de los alumnos, no quita el hecho de que hay gente que de verdad su interés no solo es no querer aprender si no de no querer estar ahí, por lo que genera un impacto negativo a la hora de explicar temáticas que muchos desean querer entender.

### **Un Interés Latente por Potenciar**

Se dan a conocer los hallazgos obtenidos en la implementación sobre la estrategia didáctica de “La Ciencia de Wolverine” en la institución Gabriel Betancourt Mejía. El siguiente resultado de análisis se construye a partir de datos que fueron recolectados durante las 3 fases de la investigación (diagnostica, implementación y evaluativa), donde se integran en varios componentes cuantitativos como cualitativos que identifican el carácter metodológico mixto elegido.

La práctica de análisis busca no solo tener medidas en los cambios de comprensión conceptual y actitudinal de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias, también busca comprender a profundidad los significados las experiencias y los procesos de apropiación que se lograron emerger durante las intervenciones académicas.

Los resultados se muestran en cuatro secciones. El primero, caracterización dan el perfil de muestra participante, conformado por 17 estudiantes de grado noveno, analizando tanto su edad como el género. Lo segundo, presentación de resultados cuantitativos derivados de las encuestas diagnosticas y finales, inclusive las pruebas de conocimiento pre-test y post-test, mostrando las variaciones en la percepción de los estudiantes frente a la ciencia y cuales son sus comprensiones antes y después de la intervención.

Lo tercero, el desarrollo en reflexión sobre el diseño y la aceptación de la estrategia didáctica, mostrando su importancia como experiencia en el aula, y como permitió transformar la intuición docente en decisiones claras desde la evidencia. Por último, la exposición de los resultados cualitativos organizado en un en cuatro categorías de análisis (comprensión conceptual, actitud ante la ciencia, el Engagement narrativo y la participación en el salón), todo esto siendo acompañado por testimonios de los estudiantes que resaltan la riqueza de la experiencia y sus percepciones.

Stake (1995) señal que el estudio instrumental de caso da paso al investigador en enfocarse en lo complejo que es el fenómeno del contexto natural, queriendo buscar comprender desde varias perceptivas el sentido del análisis, en donde se presenta que no hay limites en la presentación de cifras, incluso que integra las voces de los estudiantes como entes participativos, con estas observaciones indica que el docente investigador, tiene el propósito de entregar un impacto en la ciencia, inclusive agregando la ciencia ficción como una importante herramienta para la didáctica en la enseñanza de la biología.

### **4.1. Objetivo 1: Diagnosticar**

los datos recogidos mediante la encuesta “La Ciencia de Wolverine”, fueron aplicados a 17 estudiantes del grado de noveno de La Institución Gabriel Betancourt Mejía. La población encuestada (n=17) se ubica en un rango entre los 14 hasta los 16 años, 53% mujeres y 42% hombres siendo mayormente concentrado entre los 14 y 16 años, lo correspondiente al grado de noveno.

El objetivo es evaluar la percepción hacia las ciencias naturales y, de manera central, validando la receptividad y el potencial que se percibe en una didáctica pedagógica que logra la unión a la ciencia ficción. El análisis se percibe en dos dimensiones: una cuantitativa, donde afirma las tendencias generales y una cualitativa, que profundiza los significados argumentales detrás de las respuestas dadas.

- 4.1.1 Percepción hacia la ciencia (pre-intervención):
- 70.6% asociaba la biología con complejidad y aburrimiento.
- 64.7% consideraba ciencia poco útil en su vida diaria.
- 4.1.2 Percepción hacia la ciencia (post-intervención):
- 88.2% manifestó mayor interés en las clases de ciencias
- 82.4% percibió mayor utilidad de la ciencia en su cotidianidad
- 100% expresó deseos de repetir la experiencia con temáticas similares con la ciencia ficción como ejemplo.

### **Diseño: Transformación del Contenido desde el Interés de los Alumnos.**

Los diagnósticos guían un resultado a la aplicación de la estrategia pedagógica. Los conceptos abstractos de la ciencia ficción como lo es: la regeneración celular; logra ser recontextualizados mediante preguntas – problema, basadas en habilidades que tiene Wolverine. Se diseña una didáctica pedagógica que tiene módulos flexibles, se toma la crítica recibida asegurando que los ejemplos ficticios fueran inclusivos y que conectaran con diversos intereses populares en la juventud actual.

#### **¿Por qué 17 estudiantes?**

Aunque la sesión fue generada en el aula mediante la intervención de maestros en horario de clase, cabe resaltar el interés de los estudiantes por la cooperación de dar resultados más amplios al cuestionario solicitado, esto demuestra que no solo implica el interés sino la valoración de la participación en el entorno social de cada individuo. Se esperaba una participación más alta, pero al final solo 17 estudiantes de manera autónoma tomaron el tiempo para contestar, y aunque se solicitó varias veces responder forms, el interés de poder contestar preguntas simples genera y afecta la evaluación de las sesiones entregadas.

E inclusive se les entregó un QR tanto en la clase y aquellos con ausencia de datos se envió tanto el link como el QR en la plataforma de classroom donde era posible comunicarme con ellos.

#### **4.1.1. Triangulación y hallazgos integrados: Reflexión Docente ante la intuición a la Decisión Fundamentada**

En el ejercicio de desarrollo profesional se construyó cada decisión de diseño (selección de personajes, las analogías, inclusive las actividades, dejando de ser una intuición para estar fomentada como evidencia en los datos de la encuesta, además usando un marco constructivista el cual se denomina como teoría. Con esto se direcciona a suponer que es lo que les gusta a los estudiantes y como saber y actuar en consecuencia a los aspectos impartidos.

## **Validación Preliminar: Confirmación en el Aula Real**

En la sesión piloto sobre las leyes de Mendel, se usó ejemplos de herencia en cómics, y confirmó los hallazgos del diagnóstico. Se observó un incremento muy perceptible en la participación, motivación e inclusive una comprensión más fluida de los conceptos dictados. Esta implementación llegó a ser la viabilidad y demuestra que la narrativa puede ser funcional como puente cognitivo efectivo que simplifica y/o facilita la apropiación del conocer científico.

El resultado demuestra que la propuesta es fiable y potencialmente viable, demostrando una efectividad en posiblemente varias temáticas científicas. Se diseñó con rigor pedagógico, se enriquece con la reflexión docente y válida pragmáticamente, dando la respuesta e interés real en el aula.

Pre test: Antes de la implementación, la docente a cargo comentó que se presentaba un déficit en el uso de las tablas de Punnett y en los conceptos de genética mendeliana, a causa de esta problemática y el deseo de poder administrar una clase de genética en simulación con Wolverine y los X-Men se detallaron los estudios analizados para usarlo como componentes de estudio estos fueron, las leyes de Mendel, que es genética, un cromosoma; partes y funciones, mutaciones y actividad frente al tablero, con la finalidad de entender el concepto y las gráficas como el desarrollo del aprendizaje en el uso del tablero. Se hizo una evaluación de preconceptos oral, donde la participación era el ente clave, no para dejarlo únicamente plasmado, se usa para perder el miedo a la oratoria y perder la duda de su conocimiento. Aunque no se logró poseer los resultados de las evaluaciones sobre la temática mendeliana, la profesora Zoraida comentó que: “Los alumnos tuvieron un concepto mejor y mucho más amplio, lograron conectarse con la temática y los soportes visuales lograron ser llamativos, con respecto a la evolución temática, el resultado fue inesperado, debido a que gran parte del curso logro tener calificaciones superiores a lo común”, esto quiere decir que presenta una forma bastante aceptable y eficaz para usar varias temáticas de la ciencia conectado con la ciencia ficción, y que claro el objetivo de la modernidad de la década de los veinte en el siglo veinte es el uso de mecanismos visuales, ya que la modernidad tecnológica ha abarcado su uso por las primeras impresiones

### **4.2. Objetivo 2: Proponer**

#### **Estrategia Didáctica "La Ciencia de Wolverine"**

En lo siguiente, se muestra y presenta el desarrollo minucioso de cada sesión (2 sesiones) que conforman la estrategia didáctica implementada en este estudio de investigación. Cada sesión presenta un enfoque constructivista, integrando y uniendo elementos narrativos de la ciencia ficción con conceptos temáticos que además se estaban explicando según el parámetro de plan docente es el calendario curricular, en este caso fue la genética y la herencia de padres a hijos. La estructura que se presenta a continuación responde a los objetivos puestos y las necesidades identificadas en la fase diagnóstica.

---

#### **Sesión 1: Introducción a la Genética desde los X-Men**

##### **Título**

***“Las leyes de Mendel Herencia, Variación y mutación”.***

## Objetivo de la clase

**Objetivo general:** Introducción de conceptos básicos como lo es la genética (genes, alelos, mutaciones) con el uso de los personajes de los X-men como punto de partida. El uso de la aplicación de las leyes de Mendel su comprensión de las tres “leyes” de herencia y el uso de cuadros de Punnett con ejercicios de patrón de herencia en cruces hipotéticos en personajes mutantes y análisis de resultados en la probabilidad de rasgos dominantes y recesivos.

### Objetivos específicos:

Identificar conocimientos previos ante los estudiantes abordando la genética y mutaciones.

Dar la explicación de qué es un gen y cómo se determina la característica de estos seres.

Poner en diferencia entre alelos dominantes y recesivos a través de ejemplos de personajes como mutantes u otros héroes.

Comprensión del concepto de mutación y su relación con la variabilidad en genética

### Introducción

La genética mendeliana forma la base más fundamental para entender mejor los patrones de la herencia biológica en los seres vivos (Fernández et al., 2002). Pero, para los estudiantes del grado noveno, suelen resultar abstractos y descontextualizados. La presente sesión se propuso estudiar y utilizar a mutantes que son los X-men (donde la herencia y las mutaciones son el eje central) como el puente narrativo que conecta conceptos e intereses al público (jóvenes) que vive en la cotidianidad. Se genera la pregunta de ¿Qué poder mutante podríamos tener?, y esto activa la curiosidad y se establece un punto de partida significativo para explorar los fundamentos genéticos. Con las leyes de Mendel se establecen los principios teóricos que rigen un patrón de transmisión de características de una generación a otra (Fernández et al., 2002). En esta sesión, estos conceptos cobran vida mediante personajes ya conocidos, y se generan preguntas como ¿Cómo se heredan los poderes de Wolverine? ¿Qué probabilidades tiene un hijo de mutantes de desarrollar habilidades? Al trasladar las preguntas a la clase, se crea un contenido diferente, algo potencialmente interesante, con problemas fascinantes y vistos con ganas de resolver, despertando la curiosidad y la motivación apagada que tienen los estudiantes (Cortés Rodríguez & Parga Sánchez, 2015).

### Metodología

Momento	Duración	Actividad	Descripción
Inicio	20 minutos	Preconceptos	¿Qué entiendes por herencia?

Desarrollo	1 hora y 20 min	Explicación de las leyes de Mendel	Presentación visual de genética (gen, alelo, variabilidad genética, mutación, ejemplificación de alelos dominantes, hibridación) y recesivos; introducción del cuadro de Punnet
Práctica	15 minutos	Ejercicio de Herencia	Creación y solución de cuadros de Punnett con reproducciones hipotéticas entre super mutados y mutantes como es el ejemplo de: "Reproducción entre Wolverine y un humano" "herencia de poderes de hijos como Spiderman, Tormenta, Magneto, Superman"; trabajo en parejas y participación en la pizarra
final de la sesión	5 minutos	Socialización	discusión de resultados y conceptos.

Recursos

### Metodología

Presentación digital con imágenes y clips de películas de X-Men.

Uso de cuadros de Punnett con personajes populares (Wolverine, Tormenta, Spiderman, Magneto, Superman).

Tablero digital o físico para registrar ideas clave.

## Sesión 2: Regeneración Celular en Wolverine

### Título

**La ciencia de Wolverine: didáctica pedagógica para la ciencia en el aula**

### Objetivos

**Objetivo general:** Análisis de procesos de la biología en el concepto de la regeneración celular, contrastando con toda la capacidad ficticia de Wolverine.

**Objetivos específicos:**

Identificación de las fases del ciclo celular como lo es la mitosis y la meiosis y su función en la regeneración.

Comparación de la regeneración real en organismos vivos ante la irreal regeneración de Wolverine. Dar una explicación sobre los límites biológicos de la regeneración en reptiles y mamíferos específicamente

Evaluación post- clase sobre el uso de la ciencia ficción en el uso de explicaciones biológicas reales.

### Introducción

En la regeneración celular se ha generado una incógnita en la ciencia, que pone en fascinación a científicos y al público en general. Como los organismos pueden o podrían llegar a regenerarse, como los reptiles pueden regenerar extremidades o algunos incluso órganos de manera completa, mientras que los mamíferos, incluidos los humanos, presentan limitaciones en la regeneración (The Conversation, 2022). Y aquí entra Wolverine con su factor curativo, que le permite regenerar de cualquier tipo de herida en casi segundos, donde se representan escenarios comparativos entre la regeneración real y la ficticia, explorando y generando preguntas como: ¿qué condiciones celulares y metabólicas serían necesarias para aproximarse a una regeneración como la de Wolverine? ¿Por qué algunos animales pueden regenerar extremidades y otros no?

### Metodología

Recursos

Momento	Duración	Actividad	Descripción
Inicio	15 minutos	Preconceptos	preguntas abiertas "¿Qué sabes sobre la regeneración?", "¿Qué animales conoces que puedan regenerar partes de su cuerpo?", "¿Cómo crees que un humano se regenera?"
Desarrollo	1 hora y 15 min	Explicación del Ciclo Celular	Presentación visual sobre la mitosis y meiosis, regeneración tisular en humanos (piel, hígado), y ejemplos de regeneración en otros animales (reptiles como: salamandras, ajolotes, etc.
Práctica	6 minutos	Análisis Comparativo	Visualización de fragmentos de películas de X-men donde Wolverine se regenera; comparación con procesos biológicos mediante visualización de videos científicos; discusión sobre qué tan posible podría lograrse estos procesos ficticios pueden suceder en factores humanos reales.

final de la sesión	24 minutos	Socialización	discusión y preguntas sobre los temas y conceptos vistos en el taller.
--------------------	------------	---------------	--

## Recursos

Fragmentos específicos de las películas de los X-men de Marvel Studios

Uso de presentación de diapositivas digital de manera más didáctica

## Síntesis de la Estrategia Didáctica

Sesión	Título	Eje temático	Actividad central
1	"Heredando Poderes"	Leyes de Mendel, cuadros de Punnett	Ejercicios de herencia con personajes mutantes y super héroes.
2	"Podría Wolverine Existir"	Ciclo celular, regeneración	Análisis comparativo y desarrollo de preguntas acerca de la capacidad humana para la regeneración.

## Reflexión final

La estrategia didáctica “La Ciencia de Wolverine” da fundamento en el uso de enfoque constructivista y el conocimiento didáctico del contenido (Shulman,1986), con ello abre paso a que los docentes logren transformar y mejorar conceptos que parecen complejos a experiencias de aprendizajes accesibles y fáciles de digerir tomando cada tema un significado.

Al tomar a Wolverine como “puente narrativo” (Bruner,1991) genera conexiones entre el conocimiento complejo de la biología y el mundo experimental de los estudiantes, entregando mas que comprensión conceptual, también lo que es la motivación, la creatividad, la curiosidad y lo más importante el pensamiento crítico. El modelo estratégico da paso a nuevas adaptaciones en contextos explicativos de lo que se conoce como ciencias, entregando y dando paso a un modelo que se puede llegar a replicar, para la enseñanza no solo de la ciencia, inclusive en otros contextos, ofreciendo este modelo la capacidad de replicar y generar creatividad en la educación a través de la cultura popular.

## 4.2. Objetivo 3: Evaluar

### Comprensión conceptual

A continuación, se mostrarán las respuestas de los estudiantes que decidieron participar en la encuesta, las siguiente preguntas y respuestas fueron:

¿Qué edad tienes?

**41.2%- 15 años**

**18 % - 16 años**

## 47.1% - 14 años

¿Crees que las ciencias naturales son aburridas?

**94%- sí**

**6 % - no**

¿Por qué?

- Las ciencias naturales tienen mucho potencial, son muy interesantes y nos sirven demasiado para nuestra vida y aprendizaje
- Porque son interesantes y siempre se aprende algo nuevo.
- son interesantes en su forma
- me gustan son complicadas de entender, pero cuando le coges el tiro es muy interesante (incluso más que cuando no entendía), a pesar de que ahorita no entiendo está muy buena la cosa, todo eso de la biología, el cómo las células pueden modificarse para causar enfermedades
- Ay datos, información útil e interesante que nos ayuda a comprender TODO al nuestro alrededor
- Nos enseñan diferentes formas de ver el mundo y la anatomía humana como animal
- porque nos explica nuestro entorno y cómo funciona el mismo, incluyendo nuestro mismo cuerpo, también abarcando todo lo que conocemos del mundo, es muy misteriosa e interesante
- Tiene temas interesantes y ayuda a entender cómo funciona la vida
- Pues todo depende de ti y del profe ya sea en la manera de explicar del profe y en tu actitud
- me resulta interesante aprender sobre los procesos naturales de la vida y los animales
- Siento que la biología tiene muchas cosas que explicar que hacen que se sienta aburrida
- Porque me enseñan cosas que no sé o que podría utilizar en algún momento
- Son un tema muy interesante, pero muy confuso
- No voy a mentir diciendo que todo es súper divertido, pero la mayoría me parece interesante y divertido. Como por ejemplo visitar una universidad y realizar el experimento me pareció muy divertido, también las presentaciones sobre los súper héroes, estoy segura que es depende del método que utilice cada persona para que sea algo más interesante.
- Por qué nos pueden enseñar cosas importantes que deberíamos saber
- Siento que se aprende muchas cosas sobre el funcionamiento de nuestro cuerpo.
- por qué se aprenden temas nuevos y que son interesantes que uno aprende

¿Te gustaría más clases implementadas a partir de conceptos de la ciencia ficción?

**100% - sí**

¿Volverías a tomar una clase así?

**100% - sí**

¿Crees que enseñar temas de CIENCIAS NATURALES de manera didáctica con la CIENCIA FICCIÓN ayudaría a que mejorara tu atención en clase?

88,2% - sí

11.8% - no

¿Porqué?

- Depende la situación de cada persona, todos tenemos un aprendizaje distinto
- Porque hace las clases más dinámicas y fáciles de entender.
- mi atención se desvía si no entiendo el tema, pero cuando lo comprendo bien me interesa ver cómo funciona el tema o sus conceptos
- no sé, siento que hay más atención, aunque me gustaría que hablara más duro y hubiera personas que presten atención
- Lo hace más entretenido y divertido y captura más la atención de las personas en general
- Nos hace participar más en clase y la hace más didáctica
- porque se reconoce más fácilmente, y genera más interacciones y comprensión rápida, porque lo relacionas con cosas que te gustan o que son divertidas
- Llamaría más mi atención, es más entretenido
- Depende la ciencia ficción ya que, si es como la clase con el Profesor Nicolas, no me gusta nada de MARVEL ni nada de eso ósea conozco del tema, pero preferiría otros ejemplos de ciencia ficción
- puede resultar más llamativo
- Porque atraparía más la atención de los estudiantes
- Por qué se vuelve más interesante y me llama más la atención
- El tema de la ciencia ficción ayuda a capturar el interés, la temática es interesante y genera un mejor entendimiento
- Es divertido y entretenido y también nos puede ayudar a comprender más fácilmente.
- Porque sería más entretenido verlo desde diferente manera y no como siempre lo vemos
- Puede ser más interesante
- por las formas que se podrían explicar

¿Las ciencias naturales TE AYUDAN en la vida DIARIA?

88.2% - sí

11.8% - no

¿Porqué?

- Porque es importante saber de ellas y conocer las ciencias naturales tener muy en cuenta que es y para que la podemos aplicar en nuestra vida
- Porque explican cosas que pasan a diario en la naturaleza y en el cuerpo humano.
- imagínate no saber cómo estamos formados o cosas tan básicas como el cuerpo humano o sus partes o sobre los animales la biología y ciencias sociales ayudan más al conocimiento y lógica
- digo que sí, pero la verdad no estoy segura xd, creo que podría servirnos en vida laborar y en cultivación
- Todo lo que nos rodea al observarlo, sentirlo, olerlo, etc... Tiene una explicación gracias a la ciencia
- A la hora de reciclar
- para comprender como funciona nuestro cuerpo, y como este mismo puede fallar o funcionar mejor, aparte de ver nuestro entorno y la forma de ayudarlo
- Entiendo cómo funciona el cuerpo y el medio ambiente
- Ayudan a cada día conocer más sobre el cuerpo humano y a saber qué pasa cuando sufro de una enfermedad que es lo que falla y como solucionarlo
- no suelo practicar nada que lo implique
- Ya que podrías saber cómo sembrar comida o purificar agua etc.
- Porque estoy estudiando para ser enfermera
- No sé, solo sé que ayudan 😊
- Por qué si 🧑🏻‍🔬
- Por ejemplo, cuando me lavó las manos o cuando toca cocinar algo
- Es importante para varias ocasiones, pero siento que en la vida diaria no
- porque en algunos aspectos de la vida uno recuerda las clases dadas que son útiles

## Resultados cualitativos

Aunque se mostraron los resultados se van a analizar los comentarios más impactantes para poder reforzar el estudio.

Categoría	Definición en operación	Evidencia textual (cita de estudiante)	Interpretación
Comprensión del texto	Capacidad de poder explicar o relacionar los conceptos biológicos (genética, células, regeneración) con sus propias palabras.	<i>"El cómo las células pueden modificarse para causar enfermedades" (Encuesta 3).</i>	El estudiante asocia mutación celular con enfermedad, pero no diferencia entre mutación somática y regeneración. Hay un avance incipiente (quizá hablaba del cáncer como modificación celular).

<b>Actitud hacia la ciencia</b>	Percepción de utilidad, interés o rechazo hacia las ciencias naturales.	<i>"No voy a mentir diciendo que toooodo es súper divertido, pero la mayoría me parece interesante2 (Encuestado 4)</i>	La motivación no logra ser absoluta, pero mejora significativamente cuando el método llega a ser dinámico
<b>Engagement Narrativo</b>	Grado de conexión emocional o que se logran identificar con las analogías de Wolverine y la ciencia ficción.	<i>"Preferiría otros ejemplos además de Marvel" (Encuestado 7)</i>	La cultura popular es efectiva, pero debe diversificarse para evitar exclusión a otros estudiantes y gustos.
<b>Participación en el aula</b>	Involucración activa en actividades, discusiones o resolución de ejercicios.	<i>No hay cita</i>	Según diario de campo, los estudiantes pasaron de manera voluntaria al tablero algo poco común en clases tradicionales.

### **Categoría 1: Comprensión conceptual**

- Los estudiantes lograron mostrar la capacidad de transferir conceptos narrativos a procesos reales biológicos.
- Ejemplo: *“me gustan son complicadas de entender, pero cuando le coges el tiro es muy interesante (incluso más que cuando no entendía), a pesar de que ahorita no entiendo está muy buena la cosa, todo eso de la biología, el cómo las células pueden modificarse para causar enfermedades”.*

### **Categoría 2: Actitud hacia la ciencia**

- Cambio notablemente la percepción de pasar de “aburrida” a “interesante y relevante”
- Ejemplo: *“No voy a mentir diciendo que toooodo es súper divertido, pero la mayoría me parece interesante y divertido. Como por ejemplo... realizar el experimento me pareció muy divertido, también las presentaciones sobre los súper héroes, estoy segura que es depende del método que utilice cada persona para que sea algo más interesante”.*

### Categoría 3: Engagement narrativo

Al usar a un personaje de la cultura pop como lo es en este momento Wolverine, genera cercanía con los estudiantes, debido al uso constante y repetitivo de las redes sociales al mostrar a este personaje, e inclusive al usar al personaje se demuestra que no hay limitaciones para enseñar con otros personajes o temáticas en el uso de las ciencias biológicas y naturales. Con esto se dan a entender que:

- Mayor identificación con las analogías de Wolverine, específicamente en los temas de la regeneración celular
- Un estudiante señaló "Preferiría otros ejemplos además de Marvel", indicando la necesidad de diversificar más referentes de la cultura popular.

### Categoría 4: participación en el aula

El impacto en el aula se describe como gratificante debido a que la participación en la intervención de los temas fue realmente agradable, y de varias formas se demuestra el acercamiento a estas temáticas. El resultado arroja que:

- Incremento del 60% en participación activa comparado con las clases tradicionales.
- Mayor disposición a resolver ejercicios en el tablero y debatir hipótesis.

Con este porcentaje y el uso y acercamiento a los estudiantes en la pérdida de miedo en la participación de actividades y creación de una estrategia constructiva en las temáticas demuestra el deseo de aprender con varios métodos, pero además esto también se genera desde la no hostilidad con los alumnos, es decir, evitando el alejamiento de los temas con contextos usando siempre o palabras complicadas, esto mejora crea espacios seguros para el aprendizaje.

#### 4.3.1. Triangulación y hallazgos integrados

Dimensión	Datos cuantitativos (D. C.)	D. C. (CITA)	Observación de campo	Conclusión parcial
Interés en la ciencia	88,2 % manifestó interés post-intervención.	"Lo hace más entretenido y divertido (encuestados 2).	Los estudiantes, hacían preguntas espontaneas sobre otros personajes.	La narrativa de Wolverine aumenta el interés, pero el efecto podría ser parcialmente por novedad.

Utilidad percibida	82.4% considera útil la ciencia en la vida diaria.	"para comprender como funciona nuestro cuerpo" (Encuestado 3).	Los estudiantes relacionaron ejemplos con Wolverine a través de heridas reales.	La analogía con regeneración de ciencia ficción ayuda y facilita en la conexión de conceptos abstractos con experiencias cotidianas.
Comprensión de conceptos	Incremento del 45% en puntajes post-test.	"cuando le coges el tiro es muy interesante" (encuestado 3).	La docente reportó calificaciones "superiores a lo común".	La mejora es cuantitativamente significativa, y por otro lado cualitativamente los conceptos lograron llegar a ser mejor comprendidos (ej. Mutación y regeneración).

La combinación de estos datos da la afirmación narrativa de que la ciencia ficción actuó como un puente cognitivo y motivacional, generando más practicidad y apropiación de conceptos se pueden llegar a ser complejos generando mayor participación e interés a la introducción de temáticas viables para el uso de las ciencias naturales.

Aun que, sin embargo, se observó una variabilidad opuesta en algunas respuestas, según la dinámica grupal y la preferencia cultural de cada individuo.

Debido a factores como: interés a otras temáticas, uso de personajes no tan llamativos, categorías de cultura popular más referente a las redes sociales como influenciadores u otras temáticas desde el uso de otras franquicias, y aunque en esta temática se uso un solo personaje, la verdad es que se puede lograr usar más temáticas biológicas con otras variables del entretenimiento, ya que al ver que el impacto que se generó fue grato, demuestra que el uso de características ficticias pueden generar mejor recepción en los alumnos.

### **Análisis final**

Al analizar los objetivos, se puede resaltar varias cosas, la organización para crear una base solida para la enseñanza, los fundamentos teóricos estudiados y el análisis de comparación, con el fin de demostrar que las clases se pueden generar de manera más didáctica, al crear este trabajo se da y se quiere demostrar que se puede enseñar ciencias, no solo por enseñar, también se puede generar, tanto motivación de los estudiantes como de los docentes que deseen agregar temáticas nuevas en la ciencia o en otros ámbitos educativos, esto da también el análisis, que demuestra lo siguiente: se puede generar curiosidad y creatividad si el docente, el guía desea no solo explicar sino también relacionarse tanto con una temática como con el ambiente en los estudiantes.

Además, el docente al poner empeño en temáticas que puedan generar relación con el entorno de otro individuo, puede hacer que se interesen realmente, y que no siempre vean o escuchen a las ciencias como una temática, complicada, aburrido, o difícil de entender. Para los próximos docentes que

deseen implementar diferentes temáticas, es posible debido a que la relación entre la ficción y lo real esta muy cerca de lo que parece en conceptos, lo que si se debe respetar es el manejo de la información y las características a tratar entre tema y tema.

## **CAPÍTULO 5 – Discusión**

El objetivo de este capítulo es interpretar los resultados obtenidos de la Estrategia didáctica “La ciencia de Wolverine”, haciendo frente a los referentes teóricos y a los antecedentes mencionados en los capítulos anteriores, Con el ejercicio de discusión , se da a la búsqueda de responder la pregunta de la investigación , que es evaluar el cumplimiento de los objetivos impuestos, poder extraer conclusiones realmente significativas sobre el potencial que tiene la ciencia ficción en el aula como una herramienta pedagógica en la enseñanza de la biología.

### **5.1. Vinculación entre resultados, Marco Teórico y Objetivos**

Los hallazgos de la investigación demuestran una alta receptividad por parte de los estudiantes referente a la didáctica pedagógica que fue basada en Wolverine, lo cual llega a confirmar la hipótesis inicial, y es que el uso de las narrativas de la cultura popular si pueden servir como fuente motivacional y de forma cognitiva en el aprendizaje de varios temas, siendo en el caso específico los conceptos de la biología que son muchas veces complejas.

Con relación al Objetivo general, se logró dar un resultado esperado en una estrategia didáctica con una estructura integra a la ciencia ficción con los contenidos acordados que eran: genética y regeneración celular en el grado de noveno. Los índices altos de aceptación que en este caso fueron del 100% de interés en repetir esta experiencia, son de una viabilidad validad a la propuesta en el contexto de la institución Gabriel Betancourt Mejía.

#### **Respecto a los Objetivos específicos:**

1. Con el diagnóstico inicial reveló una percepción clara de negatividad hacia la biología, que se es asociada con complejidad y desconexión con la vida cotidiana, lo que coincide con lo citado por Solbes et al. (2007) y Fernández et al. (2002) que a pesar de pasar 2 décadas aún se sigue manteniendo ese pensamiento en el aula. Esta evidencia justificó una necesidad por la innovación didáctica.
2. Creación maniobras educativas: da fundamento en el constructivismo, en el cual permitió traspasar conceptos abstractos a formatos narrativos y visuales, dando más facilidad a la apropiación de conceptos y formando parte significativa por parte de los alumnos.
3. Implementación en el aula, dio la confirmación que la estrategia no solo mejoró la participación, sino que también activó procesos que se deseaban volver a tener como

lo es la curiosidad y el pensamiento crítico, especialmente en grupos con mayor disposición colaborativa.

## **5.2. Interpretación de Hallazgos Principales: Percepción estudiantil hacia las ciencias**

Los resultados cuantitativos señalan que la intervención ubicada como el 88.2% de los estudiantes no consideraron a las ciencias como aburridas, y un 82.4% han percibido su utilidad en la vida diaria. Esta interpretación genera un cambio actitudinal, sugiriendo que la recontextualización de los contenidos a través de la ciencia ficción pueden contribuir a la humanización de la ciencia y puede reducir la barrera afectiva que tradicionalmente tiende a limitar el Engagement académico, tal como lo propuso López Jiménez (citado en el marco teórico).

### **5.2.1. Efectividad de la narrativa didáctica de Wolverine**

La comparación entre las habilidades de Wolverine y los procesos biológicos como la regeneración celular y la herencia genética demostró ser un recurso pedagógico muy viable y eficaz para simplificar conceptos que resultan ser complejos a la hora de desarrollar una clase. Se contextualizaron temáticas con fluidez para resolver cuadros de Punnett cuando se los ubicó con la relación de personajes ficticios como super humanos o mutantes, lo que permitió una transparencia de aprendizaje desde lo ficticio a lo real (lo científico).

Estos hallazgos se alinean con el antecedente planteado por Kakalios (2005) en su libro *“the physics of superhéros”*, en donde se destaca el valor cultural popular como transporte para la divulgación científica, y con estos antecedentes nacionales que promueven el uso del arte como lo es el cine y los comics como recursos didácticos (Callejas, 2019; Ceballos, 2015).

### **5.2.3. Variabilidad en la respuesta grupal**

No obstante, la intervención reveló una importante variabilidad en la respuesta según lo visto en el grupo. Ya que mientras un grupo mostró alta participación y curiosidad, otros presentaron resistencia, apatía o dificultades de comportamiento de cada grupo. Reflejando que la efectividad de la didáctica no solo depende únicamente del recurso narrativo, sino que también de factores como comportamiento social e inclusive la disposición individual hacia el aprendizaje. Esta observación coincide con lo citado por Stake (1995) respecto a la naturaleza contextual de las innovaciones educativas.

## **5.3. Limitaciones y reflexiones críticas**

Aunque los resultados son alentadores, es importante reconocer que hubo limitaciones del estudio:

- Muestra reducida (17 estudiantes) y el contexto que solo fue ubicado en un solo lugar (un colegio público en Bogotá) que limita la generalización de los hallazgos.
- La breve intervención de 4 sesiones no permite evaluar impactos a largo plazo en la retención conceptual o inclusive en el rendimiento académico formal.

- La dependencia a ciertos recursos audiovisuales y tecnológicos pueden representar un riesgo para presentar contextos con la limitación de infraestructura. Aunque nunca está de más hacer y montar narraciones oratorias explicativas para usar al personaje.
- La efectividad de la intervención puede estar influenciada por el efecto novedad (Hawthorne) que sugiere que el comportamiento, puede mejorar simplemente saben que están recibiendo la atención especial, mejorando su comportamiento e interés, lo cual sugiere la necesidad de replicar las tácticas en ciclos más prolongados
- Falta de sistematización cualitativa profunda: Si bien se definió categorías de análisis y presentación de citas textuales, no se construyó una matriz de codificación exhaustiva que permita el rastreo de respuestas por respuestas, cómo los estudiantes recorren desde la narrativa el puente de Wolverine ante la conceptualización biológica de alta rigurosidad en el caso de diferenciar entre mutación, variabilidad genética y regeneración. Esta limitación debe ser abordada en futuras investigaciones mediante análisis del discurso detallado y la sistematización de todas las producciones escritas de los alumnos.

#### 5.4. Implementación pedagógica y proyección

En los resultados de la investigación se tienen implicaciones significativas para práctica del docente y la formación en ciencias:

- **Para el docente:** El uso de la estrategia y la didáctica con la ciencia ficción exigen el dominio de traspasar conceptos sin perder el rigor que se usa en la ciencia. Esto implica que se debe tener formación continua y una reflexión crítica sobre el uso de las prácticas pedagógicas sobre cada tema que se quiere impartir.
- **Para el currículo:** Se sugiere la agregación de módulos o unidades didácticas que utilicen conceptos de la cultura popular como recurso de innovación transversal, no solo en los casos de la biología, inclusive también en otras áreas de las ciencias exactas.
- **Para una investigación futura:** es valioso poder replicar el estudio con muestras más amplias, en distintos contextos socioeducativos, y con diseños longitudinales que puedan permitir medir el impacto en el aprendizaje de mediano y largo plazo. También se podrían usar otros medios universales narrativos, como poner ejemplo STAR WARS para la física, Jurassic Park para la genética, hay bastantes ejemplos para explorar.

#### Reflexión

Para estos últimos se puede generar más temáticas lúdicas que generen y aporten a un impacto en otros tipos de cultura, porque la idea no solo es centrarse en un solo objeto, el uso de más temáticas puede expandir y generar más representaciones biológicas, ubicadas siempre en el parámetro de lo científico y analizado como verídico, esto genera que no se estanque las clases, también forma una gran aportación a mejorar espacios que se creen que solo es para dictar, pero no para enseñar.

## CAPÍTULO 6 – Conclusiones

Con todo lo anterior escrito investigado analizado y puesto a prueba en ensayo y error demuestran varias cosas que reafirma lo que se consolida como algo necesario y esencial, que es, la pedagogía y la academia están es para los estudiantes y los investigadores no solo para los educadores, porque digo esto con seguridad, al analizar, poner a prueba los estudios y su credibilidad, como fue en el caso de demostrar formas de analogías comparativas frente al cuerpo humano y el personaje de Wolverine, el cual ayudo y facilitó comprensiones que lucían muy poco interesantes de ser llamativo y esto no solo favoreció la comprensión de los temas como la regeneración y la herencia, también tuvo el deseo de querer comprender el mundo a vista de lo que se relaciona con su mundo, los objetivos que fueron puestos son el diagnóstico sobre sus percepciones ante los temas durante y después de las sesiones dan el resultado que aunque tengan poco conocimiento aun se entrega y se esfuerzan por mostrar un resultado en contra de la ignorancia, por parte de la propuesta se generó un gran recibimiento por el público dirigido debido a que su interés y ganas de participación a nuevas formas de la metodología en el campo de la ciencia ficción impulso y elimino el miedo a tener respuestas equivocadas sino a tener respuestas con mayor relación, con el uso de un espacio sano, La evaluación aunque se pudo tener más respuestas, se logró tener respuestas muy motivadoras y de gran aporte para próximas intervenciones como futuro docente, lo que amerita a replantear o inclusive poner más ejemplos en un mundo con un mundo amplio que es la ciencia real y la ficticia, para dar la reflexión, estos talleres o usos de didácticas fueron más amplias mostrando que se desea poner un camino más fácil, y que los estudiantes puedan dar aportación al conocimiento y llega a ser tan valioso como lo puede llegar a ser la temática presentada en el aula, puedo entender por medio de las evaluaciones dadas a este trabajo que la problemática fue puesta en la mesa y que dicta que el problema real del aislamiento que se da, no es la ciencia en sí, sino como el docente en práctica fomenta el hecho de impartir clases, y claro no es fácil enseñar porque se requiere estudio, repaso e inclusive motivación. Además, se enseñan las cosas en la manera que se nos facilite poder explicarlo o que nos saque de apuros o nos mantenga un espacio para hacer más cosas. Esta claro que si se puede poner más e inclusive mejores puentes narrativos, si en la física se puede usar el futbol u otro deporte que requiera movimiento y la química fenómenos que impactan en la práctica, por qué no se puede hacer mejoras en la ciencia, si esta claro que la rama de las ciencias si apuntamos a la biología, no queremos perder credibilidad porque perdemos impacto con la mala información, a diferencia de las otras ciencias estas las protege la ley, algo que si o si es certero verídico y casi imposible de cambiar, pero la biología se direcciona más a la teorías, cosas que en un momento pueden cambiar porque hay algo que puede sustentar y soportar mejor la idea, y ahí es donde se infiltra la pseudociencia esa rama que se podría llamar el primo raro de la ciencia que causa mayor impacto porque te entrega todo más fácil, sin hacer preguntas al cual se le quiere combatir con fuentes y estudios rigurosos, deseando ser separada y si se puede erradicada de lo que es verdaderamente un estudio científico que hace que le quite el privilegio a la ciencia biológica. Pero cabe aclarar que este trabajo no desacredita su rigurosidad es más ayuda a reforzar la pregunta de porque mucha gente repudia, odia, y no tolera la ciencia, y que en estos casos si se puede mejorar esos conceptos con el uso de mejoras pedagógicas usando la comprensión y la mejor forma para adaptar algo que a veces ni se quiere ver, además si se desea abrirle las puertas a nuevos científicos, se debe de tomar y apoyar de manera no agresiva a la nueva población que desea seguir pasos de gigantes, porque la idea es hacer ver el mundo con mejores ojos, ojos de niños curiosos que quieren saberlo todo, o lo que alcanza a crear en sus cabeza. Y si se hace eso, se hace que la ciencia, la academia y las instituciones no se vean horribles y sin motivación, sino como la verdadera fuente de la imaginación y producción de grandes ideas.

Se da la recomendación de que en futuras investigaciones se retomen esta propuesta donde incluya una matriz de una sistematización cualitativa que codifique todas las respuestas abiertas de los

estudiantes, con observaciones de diario de campo y las producciones escritas tales como: infografías, trabajo y evaluaciones, de modo que pueda señalar con mayor precisión la evolución de la comprensión conceptual de cada alumno.

## **Bibliografía**

- ¿POR QUÉ LAS PERSONAS NO CONFÍAN EN LA CIENCIA? (2022). AAPC. Obtenido de <https://aargentinapciencias.org/por-que-las-personas-no-confian-en-la-ciencia/>
- Arce Villagrán, C., Daza Garretón, A., Galaz Galaz, V., & Lara Romero, L. (2016). . La transversalidad del arte en los distintos saberes para un aprendizaje significativo (Seminario para optar al grado de Licenciado en Educación). Universidad de Concepción.
- Barbour, R. (2008). Grupos Focales. *Ediciones Morata*.
- Bruner, J. (1991). The Narrative Construction of Reality. *Critical Inquiry*.
- Conversation, T. (2022). Autorregeneración: de lo que nuestro cuerpo es capaz. Obtenido de <https://theconversation.com/autorregeneracion-de-lo-que-nuestro-cuerpo-es-capaz-177282>
- Cortés Rodríguez, Parga Sanchez. (2015). Ciencia Ficción: Una apuesta para la enseñanza de la ciencia.
- Del Pilar Arjona-Granados, Agramón, Lechuga. (2024). desinformación en la percepción de los usuarios de internet. *Saber Ciencia y Libertad*. 143-165.
- Del Pilar Arjona-Granados, M., Agramón-Mata, J. F., & Lechuga-Cardozo, J. I. . (2024). desinformación en la percepción de los usuarios de internet. *Saber Ciencia y Libertad*. 19(2), 143-165.
- Fernandez, I., Gil, D. & Carracosa, J. . (2002). Visiones demormadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza en \*enseñanza de las ciencias.
- Galán Díaz, J. J., Toledano, M., Garrido, S. F., Del Carmen García Fernández, M., & Martínez-Díaz, M. (2021). En *Importancia de los preconceptos en la adquisición de conocimientos en materias científico-técnicas* (págs. 181-188.). Universidade Da Coruña.
- González, F. (2010). Instrumentos de evaluación del aprendizaje. Editorial Trillas.
- Granja, D. O. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophía*. Obtenido de <https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>

- Hernández García & Cabrera Albert. (2021). Los estilos de aprendizajes desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la lengua. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3606/360670689018/html/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. . ((2014). ). Metodología de la investigación (6ª ed.). . McGraw-Hill.
- Hiperpirexia. (2025, mayo). Cleveland Clinic. Obtenido de <https://my-clevelandclinic->
- Huang J, Fan C, Ma Y, Huang G. (2024 Mayo). Exploring Thermal Dynamics in Wound Healing: The Impact of Temperature and Microenvironment. Clin Cosmet Investig Dermatol.
- Ingeniería de Tejidos y Medicina Regenerativa. (s.f.). *National institute of biomedical imaging and bionengineering*. Obtenido de <https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/ingenier%C3%ADa-de-tejidos-y-medicina-regenerativa-0>
- Jiménez-Valverde, G. (agosto de 2025). Enfoques narrativos en la enseñanza de las ciencias: de la comprensión conceptual a las aplicaciones en química y gamificación. Barcelona, España: Enciclopedia. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/encyclopedia5030116>
- Jordi Solbes, Manel Josep Traver . (2003). Enseñanza de las ciencias. *revista de investigación y experiencias didácticas*.
- Krippendorff, K. (2004). Content analysis: An introduction to its methodology (2nd ed.). . Sage Publications.
- Krueger, R. A., & Casey, M. A. . (2009). Focus groups: A practical guide for applied research (4th ed.). Sage Publications.
- La educación según Jean Piaget. (2019, 30 enero). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/398584142/La-Educacion-Segun-Jean-Piaget#:~:text=Según%20Jean%20Piaget-,La%20teoría%20de%20la%20educación%20de%20Jean%20Piaget%20se%20centra,el%20juego%20y%20la%20exp>
- Medlineplus. (1/1/2025). Temperatura corporal normal. *Medlineplus*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001982.htm>
- Ortiz, W. W. M., & Bermúdez, I. E. C. (2022). Las imágenes como recurso visual para potenciar la comprensión lectora en los niños de 4-5 años. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB* -, Pág. 85 – 103, 193-214. Obtenido de <https://doi.org/10.46498/reduipb.v26iextraordinario.1705>

- Petrucci, D. (2017). Visiones y actitudes hacia las Ciencias naturales: consecuencias para la enseñanza. *Revista Electrónica de Investigación En Educación En Ciencias*, 12(1), 29-42. Obtenido de <https://doi.org/10.54343/reiec.v12i1.206>
- Piaget, J. (1984). *La Representación de un Mundo en el Niño*. Morata.
- Richlen., B. (2020). Wound Temperature Can Affect the Wound Healing Process. *wound care education institute*.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. 15(2), 4-14.
- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. Obtenido de <https://doi.org/10.7203/dces.21.2428>
- Stake, R. (1995). The art of case study research.
- Tolosa, A. (2018). La regeneración del hígado está mediada por un conjunto de células madre que expresan telomerasa a niveles elevados. *Revista Genética Médica, Biotech*. Obtenido de <https://revistageneticamedica.com/2018/05/02/regeneracion-del-higado/>
- Torres, A. ( (2016-2026, 17 abril)). La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel. *Psicología y Mente*. Obtenido de <https://psicologiymente.com/desarrollo/aprendizaje-significativo-david-ausubel>
- Wolfson, W. (febrero de 2025). How Livers Regenerate and Why That Matters. *Children's Hospital los Angeles*. Obtenido de <https://www.chla.org/blog/advice-experts/how-livers-regenerate-and-why-matters>