

**La Simulación como Estrategia Didáctica**  
**para Movilizar la Competencia de Uso Comprensivo del Conocimiento Científico en la**  
**Asignatura de Física en el Grado Décimo de la IE Arroyo de Piedra**

Edgar del Toro Rueda

Directora de trabajo de grado

Mg. Martha Lucía Rosales Fernandez

Escuela de ciencias de la educación, Universidad Icesi

Maestría en Educación Mediada por las TIC

2023

## Resumen

En la actualidad, las estrategias didácticas buscan utilizar herramientas TIC que satisfagan las necesidades de los estudiantes. Sin embargo, no siempre se sabe con certeza si estas estrategias son efectivas. Por lo tanto, esta investigación buscó diseñar, implementar y evaluar una estrategia didáctica que utilizara la simulación como mediación tecnológica para movilizar la competencia comprensiva del conocimiento científico entre los estudiantes de décimo grado en la Institución Educativa Arroyo de Piedra. Este estudio se basó en un enfoque mixto y utilizó un total de cuatro pruebas, dos pruebas de conocimiento y dos encuestas, como instrumentos para recopilar datos. En última instancia, se concluye que la estrategia didáctica que involucra el uso de la simulación como mediación TIC fue efectiva para movilizar la competencia elegida, puesto que las encuestas mostraron resultados positivos en cuanto a su valor didáctico.

*Palabras Clave: Simulación, TIC, Estrategia, Aprendizaje.*

## Tabla de Contenidos

<b>Introducción</b>	<b>9</b>
<b>1. Alistamiento del Proceso de Sistematización</b>	<b>11</b>
1.1. Identificación y Precisión de la Práctica: Descripción de la Práctica Educativa	11
1.2. Delimitación Tempo-Espacial	13
1.2.1. Delimitación del Contexto Histórico y Sociocultural	15
1.3. Caracterización de los Actores que Participan en la Práctica Educativa	17
1.4. Reflexión acerca de mi relación con la práctica educativa	19
1.4.1. Reflexión sobre la Relación con el Objeto en el Marco de mi Biografía	19
1.4.2. Reflexión sobre Mi Relación Pedagógica y Didáctica con la Práctica Educativa	20
1.4.3. Planeación de la intervención	23
1.5. Justificación de la Sistematización	32
<b>2. Diseño del Proyecto de S.P.E desde la Identificación de la Práctica</b>	<b>34</b>
2.1. Problema	34
2.2. Pregunta de Sistematización	38
2.3. Objetivo de Sistematización	38
2.3.1. Objetivo General	38
2.3.2. Objetivos Específicos	38
2.4. Definición de los Ejes (y Subejes) de la Sistematización	38
2.5. Estado del Arte	39
2.6. Marco Analítico	40
2.6.1. Estrategia pedagógica y estrategia didáctica	40
2.6.2. Simulación	41
2.6.3. Competencia	42
2.6.3.1. Explicación de fenómenos.	43
2.6.3.2. Uso comprensivo del conocimiento científico	43
2.6.3.3. Indagación.	44
2.6.4. Mediación tecnológica	45
2.6.5. La simulación como mediación TIC	47
2.6.6. Simulación como estrategia didáctica	47
2.7. Diseño Metodológico de la Sistematización	50
2.7.1. Enfoque de Investigación	50
2.7.2. Diseño y Tipo de Investigación	51
2.7.3. Cronograma de la Sistematización	53
2.7.4. Población	55
2.7.5. Muestra	56
2.7.6. Fuentes, Técnicas e Instrumentos	56

<b>3. Recuperación y reconstrucción de la práctica educativa</b>	<b>65</b>
3.1. Descripción de la planeación de la intervención educativa	66
3.1.1. Identificación de la temática, competencias a desarrollar y Objetivos de Aprendizaje	66
3.1.2. Selección del simulador y tipo de simulación	67
3.1.3. Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando	68
3.1.4. Diseño y planeación de las evaluaciones	70
3.2. Descripción de la implementación de la práctica educativa	70
3.2.1. Diagnóstico de los aprendizajes	70
3.2.2. Implementación de la simulación como estrategia didáctica	73
3.2.3. Evaluación de los aprendizajes	92
3.2.4. Encuestas de satisfacción	93
<b>4. Análisis, interpretación y reflexión de los datos producto de la recuperación y reconstrucción de la práctica</b>	<b>97</b>
4.1. Análisis pre-test y post-test	97
4.2. Ejecución y análisis comparativo del Pre-test y del Post-test	97
4.3. Análisis comparativo del Pre-test y del Post-test por pregunta	100
Pretest, Postest e Incremento.	102
Pretest, Postest e Incremento	105
4.4. Análisis de satisfacción y aceptación	139
4.4.1. Encuesta de satisfacción - Estudiantes	139
4.4.2. Encuesta de satisfacción - Directivos docentes y docentes	142
<b>5. Conclusiones</b>	<b>145</b>
<b>6. Anexos</b>	<b>149</b>
<b>7. Referencias</b>	<b>155</b>

### Lista de tablas

Tabla 1. Esquema de la Implementación de la Práctica Educativa	12
Tabla 2. Esquema de Fases en los que se Dividió la Implementación de la Práctica Educativa	13
Tabla 3. Diseño de la Intervención	23
Tabla 4. Resultados Icfes de la Institución Educativa Arroyo de Piedra	36
Tabla 5. Cronograma de Actividades para Llevar a Cabo la Sistematización	52
Tabla 6. Levantamiento de la Información según las Fases de la Sistematización	56
Tabla 7. Comparativo Pretest - Postest	97
Tabla 8. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.1	99
Tabla 9. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.1	100
Tabla 10. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.2	102
Tabla 11. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.2	103
Tabla 12. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.3	105
Tabla 13. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.3	106
Tabla 14. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.4	108
Tabla 15. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.4	109
Tabla 16. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.5	111
Tabla 16. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.5	112
Tabla 17. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.6	114
Tabla 18. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.6	115
Tabla 19. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.7	117
Tabla 20. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.7	118
Tabla 21. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.8	120
Tabla 22. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.8	121
Tabla 23. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.9	123
Tabla 23. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.9	124
Tabla 24. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.10	126
Tabla 25. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.10	127
Tabla 26. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.11	129
Tabla 27. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.11	130
Tabla 28. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.12	132
Tabla 29. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.12	133
Tabla 30. Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.13	135
Tabla 31. Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.13	136
Tabla 32. Tabulación instrumento de satisfacción - Estudiante	140
Tabla 33. Tabulación Instrumento de Satisfacción- Directivos Docentes y Docentes	143

## Lista de figuras

Figura 1. Mapa del Corregimiento Arroyo De Piedra	14
Figura 2. Ejemplo de Simulador	20
Figura 3. Resultados por Años	35
Figura 4. Jugando y Explorando Mis Competencias Voy Desarrollando: Presentación Inicial	68
Figura 5. Jugando y Explorando mis Competencias Voy Desarrollando	68
Figura 6. Evaluación Diagnóstica	70
Figura 7. Implementación del Pretest	70
Figura 8. Implementación de la Estrategia	72
Figura 9. Simulación de Movimiento Armónico Simple	73
Figura 10. Actividad No.1: Desarrollo del Marco Conceptual	74
Figura 11. Muestra de la Actividad No.1: Desarrollo del Marco Conceptual	75
Figura 12. Muestra de la Actividad No.2: Explorando Mis Competencias Voy Desarrollando	76
Figura 13. Muestra de la Actividad No.2: Explorando Mis Competencias Voy Desarrollando	76
Figura 14. Simulación	78
Figura 15. Muestra de la Actividad No.2: Explorando Mis Competencias Voy Desarrollando	78
Figura 16. Muestra de la Actividad No.3: Jugando Mis Competencias Voy Desarrollando	80
Figura 17. Muestra de la Actividad No.3	80
Figura 18. Juegos Propuestos en la Tercera Actividad de la Estrategia	81
Figura 19. El Laberinto	81
Figura 20. Implementación del Juego El Laberinto	82
Figura 21. Coincidencias	82
Figura 22. Implementación del Juego Coincidencias	83
Figura 23. Anagrama	83
Figura 24. Implementación del Juego Anagrama	84
Figura 25. Diagramas	84
Figura 26. Implementación del Juego Diagramas	85
Figura 27. Actividad No.4 Retroalimentación	86
Figura 28. Video - Retroalimentación	87
Figura 29. Implementación de la Video - Retroalimentación	87
Figura 30. Selección Múltiple con Única Respuesta	88
Figura 31. Muestra de la implementación Selección múltiple con única respuesta	88
Figura 32. Muestra de la Opción Incorrecta con Retroalimentación	89
Figura 33. Muestra de la Implementación opción Incorrecta con Retroalimentación	89
Figura 34. Muestra de la Opción Correcta	90
Figura 35. Implementación Opción Correcta	90
Figura 36. Implementación del Postest	91

Figura 37. Postest	92
Figura 38. Encuesta de Satisfacción -Estudiantes.	93
Figura 39. Encuestas de Satisfacción: Directivos Docentes y Docentes	94
Figura 40. Encuestas de Satisfacción: Estudiantes	95
Figura 41. Comparativo Pretest y Postest	98
Figura 42. Pretest e Incremento	98
Figura 43. Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.1	99
Figura 44. Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.1	100
Figura 45. Pretest, Postest e Incremento	101
Figura 46. Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.2	102
Figura 47. Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.2	103
Figura 48. Pretest, Postest e Incremento.	104
Figura 49. Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.3	105
Figura 50. Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.3	106
Figura 51. Pretest, Postest e Incremento.	107
Figura 52. Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.4	108
Figura 53. Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.4	109
Figura 54. Pretest, Postest e Incremento Pregunta No.4	110
Figura 55. Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.5	111
Figura 56. Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.5	112
Figura 59. Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.6	115
Figura 60. Pretest, Postest e Incremento.	116
Figura 61. Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.7	117
Figura 62. Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.7	118
Figura 63. Pretest, Postest e Incremento.	119
Figura 64. Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.8	120
Figura 65. Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.8	121
Figura 66. Pretest, Postest e Incremento.	122
Figura 67. Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No. 9	123
Figura 68. Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No. 9	124
Figura 69. Pretest, Postest e Incremento.	125
Figura 70. Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.10	126
Figura 71. Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.10	127
Figura 72. Pretest, Postest e Incremento.	128
Figura 73. Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No. 11	129
Figura 74. Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No. 11	130
Figura 75. Pretest, Postest e Incremento.	131
Figura 76. Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.12	132

Figura 77. Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.12	133
Figura 78. Pretest, Postest e Incremento.	134
Figura 79. Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.13	135
Figura 80. Gráfico de distribución de respuestas del postest - Pregunta No.13	136
Figura 81. Pretest, Postest e Incremento.	137
Figura 82. Gráfica resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción	138
Figura 83. Gráfica de resultados de la encuesta de satisfacción por pregunta	139
Figura 84. Encuesta de Satisfacción.	141
Figura 85. Encuesta de satisfacción-directivos docentes y docentes.	142

## Introducción

La educación ha experimentado ciertos cambios con el tiempo debido a la importancia de ajustarse a la realidad que transcurre en su contexto. Hoy en día puede ser importante el reconocimiento de las tecnologías de información y comunicación dentro del aula de clase debido a que esa es la realidad que están experimentando los estudiantes de esta época. Por lo tanto, es importante incluir el aspecto de las tecnologías dentro del currículo de formación ya que, según Esteve y Gisbert (2011), estas tecnologías le permiten a los profesores utilizar las alternativas que estas ofrecen para la formación de manera didáctica dentro de la clase para así desarrollar habilidades y competencias por medio de esta. De acuerdo a lo anterior, el profesor debe aprender a incorporar estas tecnologías para brindar una experiencia de aprendizaje más acorde a la realidad del sujeto.

Por consiguiente, en la asignatura de Física, que según Arena et al. (2012) involucra muchas experiencias de aprendizajes prácticas, las TIC juegan un papel interesante al permitir ciertas posibilidades dentro del proceso de enseñanza. Las herramientas que se brindan dentro de las tecnologías de información y comunicación le permiten al maestro realizar un proceso de aprendizaje significativo en los estudiantes que están situados en un contexto donde carecen de ciertos recursos, pero en el que hay presencia de ambientes virtuales y recursos tecnológicos. Concerniente a la investigación, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) desempeñarán un papel fundamental en el aula al proporcionar una herramienta valiosa para impartir conocimientos a estudiantes que se encuentran en una institución sin acceso a un laboratorio. Esta sistematización será especialmente relevante para los profesores que buscan alternativas a los métodos de laboratorio convencionales y/o que desean desarrollar las habilidades necesarias en su asignatura de una manera menos convencional.

Por otra parte, el objetivo de esta práctica educativa es impulsar el desarrollo de habilidades y competencias en el área de Ciencias Naturales -Física, buscando superar la limitación de contar con escasos recursos y un enfoque predominantemente teórico. En el ámbito educativo actual, resulta crucial explorar enfoques novedosos para comunicar los contenidos de cada disciplina como consecuencia del cambio de funciones en los roles del profesor y el estudiante como argumenta Cabrero (1994) ya que no se ve al docente como reproductor de un saber ni al estudiante como el receptor responsable de repetir ese saber sino que se le da una nueva responsabilidad al estudiante de preocuparse por el proceso mas no por el resultado cuando se emplea las nueva tecnologías lo cual lo ayuda a preocuparse por su aprendizaje y con respecto al maestro lo involucra en un proceso más dinámico.

## 1. Alistamiento del Proceso de Sistematización

### 1.1. Identificación y Precisión de la Práctica: Descripción de la Práctica Educativa

Esta sistematización tiene como objeto mi práctica educativa generada por la implementación de la simulación como estrategia didáctica para movilizar la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico. La mencionada práctica tuvo lugar en la Institución Educativa Arroyo de piedra sede principal de la ciudad de Cartagena, con estudiantes del grado décimo-dos del año académico 2022, específicamente a finales del mes de octubre y finales del mes de noviembre.

La práctica educativa objeto de sistematización se diseñó con una intensidad total de 16 horas académicas, organizadas en cuatro horas clase (50 minutos por clase) por semana para un total de cuatro semanas. Ahora bien, la práctica educativa aborda la temática: *Cinemática del movimiento armónico simple*, que tiene como finalidad el desarrollo de las competencias propias del área de Ciencias naturales haciendo especial énfasis en el uso comprensivo del conocimiento científico a partir de las características cinemáticas del movimiento descrito por un oscilador armónico mediante el uso de un simulador digital.

A continuación, se presenta el esquema general lo más detallado posible de la práctica educativa objeto de sistematización, especificando los momentos realizados (diseño y planificación, diagnóstico y evaluación inicial, implementación y desarrollo, evaluación final y encuestas de satisfacción), las fases de cada momento, el número de actividades y el tiempo utilizado.

**Tabla 1***Esquema de la implementación de la práctica educativa*

<b>Sesión</b>	<b>Fase</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo</b>
Momento 0	Fase No.1	Generación de ideas	2021
	Fase No.2	Revisión documental	2021
	Fase No.3	Diseño de la práctica educativa	2021
	Fase No.4	Selección de un simulador externo	2021
	Fase No.5	Diseño de simulador propio	2021
	Fase No.6	Diseño de la plataforma	2021
	Fase No.7	Diseño de instrumentos	2021
Momento 1	Fase No.1	Exploración de saberes previos	2022
	Fase No.2	Aplicación de la prueba diagnóstica	2022
Momento 2	Fase No.1	Reconocimiento de la plataforma	2022
	Fase No.2	Presentación de las simulaciones tanto externas como propias	2022
	Fase No.3	Desarrollo de las simulaciones	2022
Momento 3	Fase No.1	Aplicación de la prueba final	2023
	Fase No.2	Retroalimentación	2023
	Fase No.3	Aplicación de la encuesta de satisfacción	2023
	Fase No.4	Descripción de la implementación	2023

## 1.2. Delimitación Tempo-Espacial

La práctica educativa objeto de sistematización se implementó con los estudiantes del grado décimo-dos de la sede principal del I.E Arroyo de piedra, durante el último periodo académico del 2022 con una duración total de un mes (4 semanas), dónde se desarrolló una unidad temática correspondiente al plan de estudio institucional de Física para grado diez la cual se dividió en 3 momentos, cada momento fue dividido en sus respectivas fases, y cada fase en actividades, cada actividad tuvo una duración de un bloque académico ( 2 horas lectivas) para un total de cuatro horas por semana.

**Tabla 2**

*Esquema de Fases en los que se Dividió la Implementación de la Práctica Educativa*

<b>Fase</b>	<b>Lugar</b>
Exploración de saberes previos y diagnóstico inicial	Salón de clase
Implementación o desarrollo de las actividades	Laboratorio de informática y Laboratorio de Física
Evaluación	Salón de clase y sala de audiovisuales

Lo anterior, se llevará a cabo en la sede principal de la Institución Educativa Arroyo de Piedra, que se encuentra en el corregimiento homónimo del departamento de Bolívar. Dicho corregimiento está situado a unos 20 kilómetros al nororiente de la ciudad de Cartagena, en la zona septentrional del departamento de Bolívar a unos 6 kilómetros del peaje de Marahuaco.

La Institución Educativa Arroyo de Piedra cuenta con tres sedes, la sede principal donde se desarrollará la práctica educativa, la sede de Punta Canoa y la sede de Arroyo de las Canoas. La sede principal, ubicada en el centro del corregimiento, ofrece educación a una población aproximada de 1000 estudiantes en los niveles de preescolar, básica y media.

### Figura 1

*Mapa del Corregimiento Arroyo De Piedra*



*Nota.* La figura muestra la ubicación de la I.E Arroyo de piedra y sus alrededores. Tomado de Google Maps (s.f.)

La Institución Educativa Arroyo de Piedra se distingue como una institución etnoeducativa que actualmente está en pleno proceso de transición del PEI (Proyecto Educativo Institucional) a PEC (Proyecto Educativo Comunitario) llevando a cabo la conversión del modelo pedagógico integrado al modelo pedagógico socio crítico.

### ***1.2.1. Delimitación del Contexto Histórico y Sociocultural***

Actualmente, es innegable la influencia de las herramientas tecnológicas en varios aspectos de la vida diaria. Por consiguiente, la educación también se ve influenciada por esta realidad ya que los estudiantes traen consigo dispositivos electrónicos varios y el conocimiento que obtienen de ellas al aula de clase. Acorde a Selwyn (2013), varios expertos coinciden en la afirmación de que la educación y las TIC comparten ciertas características al ser elementos con los que el sujeto adquiere información, se comunica y tiene la oportunidad de crear. Por lo tanto, la inclusión de estas herramientas podría llegar a ser un gran complemento en el ejercicio de la enseñanza. Debido a esto, la educación ha tomado el reto de agregar estas herramientas al proceso de enseñanza ya que, según Selwyn (2013), las repercusiones del internet han sido tantas que ha llegado a provocar que el campo de la educación reflexione sobre su concepto y funciones frente a una era que es sumamente digital.

Por consiguiente, en Colombia, ha habido varias iniciativas que han incentivado el uso de las TIC pues, desde el Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones en Colombia (MinTIC) y la Secretaría de educación se han realizado distintas estrategias para llevar a cabo una implementación adecuada de las TIC en las aulas de clase del país. Uno de estas iniciativas es el Plan Vive Digital del MinTIC llevado a cabo en los años 2010-2018, en los cuales se buscó el incremento del internet en el diario vivir de los colombianos. Por lo tanto, en estos años, el objetivo fue brindar capacitaciones y programas de formación de parte del Ministerio de educación para los docentes (por ejemplo, alfabetización digital para el maestro), proporcionar equipos suficientes en las instituciones públicas, gestionar contenidos digitales educativos y brindar educación virtual (MinTIC, 2011).

Actualmente, MinTIC se encarga de equipar y brindar programas de formación a docentes con respecto a las herramientas digitales con iniciativas como la *Ruta CPE* y *Computadores que educan* que proporciona computadores en diferentes regiones del país con contenido educativo. Por otro lado, Colombia aprende (s.f.) promueve el aprendizaje con contenidos tecnológicos a través de la Ruta STEM, en el que se utiliza el enfoque STEM para fomentar el aprendizaje mediante el aumento de las habilidades tecnológicas. Los programas mencionados anteriormente evidencian que la educación en el país está encaminada y abierta a la incorporación e implementación de las TIC en la enseñanza ya que buscan la manera de que los docentes y estudiantes puedan interactuar, producir y aprender por medio de las TIC que se volvieron cotidianidad gracias a su auge en estos momentos. Debido a lo anterior, se puede deducir que el país se esmera por brindar apoyo para el crecimiento de competencias y habilidades en la era digital.

Por otra parte, la sede principal presenta aulas que en algunos casos no cumplen con la normatividad vigente. Sin embargo, cuenta con una sala de informática equipada con más de cien portátiles, 40 tabletas y dos proyectores, además de tener servicio de internet, También dispone de un aula destinada a actividades audiovisuales. Lo anterior refleja la situación real de la institución, pero es notable el esfuerzo que se realiza para integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las aulas, ya que se cuenta con acceso a dispositivos que facilitan su uso.

En base a lo expuesto, se puede inferir que los estudiantes se encuentran inmersos en una era en la que disponen de información y herramientas que les ayudan a compartir conocimientos. Además, el país está enfocado en aumentar el uso de estas herramientas, por lo que el acceso a ellas y la formación docente en este ámbito se consideran importantes en los planes nacionales.

En consecuencia, la implementación de una estrategia didáctica basada en la simulación sería altamente beneficioso para llevar al aula, dado que los estudiantes tienen algún grado de familiaridad con estas herramientas. Por lo tanto, la práctica educativa generada a partir de esta estrategia sería relevante y acorde a la realidad tecnológica en la que se desenvuelven los estudiantes.

### **1.3. Caracterización de los Actores que Participan en la Práctica Educativa**

La implementación de la simulación como estrategia didáctica contará con la participación activa de los estudiantes, quienes serán responsables de manejar este recurso, Además, su retroalimentación será fundamental para evaluar la efectividad del uso de simulaciones en la enseñanza de contenidos de física. Por lo tanto, los participantes en esta práctica educativa serán estudiantes de entre 14 y 18 años, pertenecientes al grado décimo-dos de la sede principal. El grupo está compuesto por un total de 24 alumnos, lo cual se considera grande en comparación con otros grupos de la Institución, cuyo tamaño oscila entre 16 y 24 estudiantes. Estos jóvenes se caracterizan por ser relativamente tranquilos y saludables, y hasta el momento no han sido afectados por fenómenos como pandillas juveniles o drogadicción, lo cual es motivo de gratitud. En cuanto el punto de vista académico son estudiantes medianamente aceptables. En el área de Ciencias Naturales, tanto en Física como en Química, su rendimiento fue relativamente bueno con un promedio de 3,25 en los períodos académicos anteriores y sólo un estudiante por debajo de 3.0. Los grados décimo - uno junto con el grado décimo - dos, antes de la pandemia iban los lunes cada 15 días al C.A.S.D Manuela Beltrán Institución que prestaba sus servicios de laboratorio convencional a nuestra Institución. Nos trasladabamos en rutas que supuestamente cumplían con las normativas vigentes de seguridad y comodidad establecidas por la Secretaría de Educación Distrital. En adición a lo anterior, todos los estudiantes pertenecen a

la comunidad afrodescendiente. En cuanto a la clasificación socioeconómica, la mayoría de los estudiantes pertenecen al estrato social 1 y son principalmente beneficiarios del régimen subsidiado SISBEN. La economía familiar de la mayoría se sustenta principalmente en empleos informales y trabajos eventuales, y en menor medida en el mototaxismo.

Los estudiantes muestran desinterés y poca motivación para aprender en el campo de la física dado a que el componente teórico y matemático les puede parecer complejo. Sin embargo, cuando se habla de temas relacionados al uso del internet, se puede observar el interés que ellos tienen por esas herramientas y, debido a que varios tienen acceso a dispositivos y a internet, no son ajenos a la era digital y saben manejar correctamente las TIC. Por ende, los estudiantes desempeñarán un papel fundamental para evaluar la eficacia y los beneficios de la implementación de la simulación como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física. Serán responsables de llevar a cabo la experiencia y evaluarla desde su perspectiva como estudiantes, así como de identificar lo que han aprendido a través de esta experiencia.

En cuanto al profesor, Edgar Del Toro, quien es ingeniero civil graduado de la Universidad de Cartagena. Cuenta con una amplia experiencia docente de más de 22 años en el campo de las Ciencias Naturales-Física. De esos años, ha dedicado 16 a la Institución Educativa Arroyo de Piedra, desempeñándose como profesor de física y matemáticas en los grados de octavo a undécimo. El profesor se describe a sí mismo como alguien que busca enseñar de manera diferente, siempre buscando la innovación y realizando cambios constantes en los métodos de enseñanza-aprendizaje-evaluación.

## **1.4. Reflexión acerca de mi relación con la práctica educativa**

### ***1.4.1. Reflexión sobre la Relación con el Objeto en el Marco de mi Biografía***

Durante mi etapa de bachillerato, recibí clases de física bajo el modelo tradicional. Mi profesor hizo hincapié en la física teórica y numérica, lo cual me llevó a tener una impresión equivocada de que la física se trataba principalmente de matemáticas y no de una ciencia natural en sí misma. Lamentablemente, mi experiencia con la física experimental fue prácticamente nula, ya que no tuvimos acceso a laboratorios presenciales ni a simuladores. En la universidad, aunque tuve la oportunidad de participar en laboratorios presenciales, no se enfatizó el uso de simuladores. Además, se le daba una mayor importancia a la física teórica y numérica en detrimento de la física experimental.

Al principio de mi carrera docente, desarrollé la asignatura de Física de una forma muy parecida a como lo habían hecho mis profesores tanto en el bachillerato como en la universidad, hasta que llegó el auge de las competencias y el énfasis en el desarrollo y evaluación por competencias, de tal forma, que era una cosa lo que yo enseñaba en el aula de clases y otra, la forma como el ICFES evalúa a mis estudiantes. Por consiguiente, empecé a enfatizar en la Física experimental específicamente en los laboratorios de Física más propicios al desarrollo y evaluación por competencias, sin embargo, éstos tienen muchas desventajas y a su alrededor hay toda una problemática de diferente índole. Esto me llevó a mirar otras alternativas como complemento de los laboratorios, como son el uso de simuladores. Aproximadamente tengo 5 años trabajando con los simuladores de Phet, estos simuladores tienen muchas bondades:

- Son reconocidas mundialmente por lo que su uso es altamente confiable.
- Ofrecen simulaciones en Matemáticas, Física, Química, Tecnología entre otras.
- Son simulaciones amenas y agradables.

- Permiten el trabajo colaborativo.
- Son interactivas.
- Promueven el aprendizaje autónomo.
- Total disponibilidad, por lo que su uso puede ser tanto online como offline.
- Son de código abierto, por lo que son totalmente gratuitas y por lo tanto modificables y adaptables.

## Figura 2

*Ejemplo de Simulador*



*Nota.* Imagen tomada de PHET (2023)

### ***1.4.2. Reflexión sobre Mi Relación Pedagógica y Didáctica con la Práctica Educativa***

El enfoque predominante en el campo de la física ha sido la teoría y los ejercicios numéricos. Durante mucho tiempo, los laboratorios presenciales no eran comunes en las instituciones educativas debido a su alto costo y la falta de recursos en muchas instituciones.

Además, algunos experimentos no eran realistas y, en algunos casos, incluso dañan el medio ambiente, lo que llevó a limitar el acceso y frecuencia de uso de los laboratorios.

Como resultado, los laboratorios pasaron a un segundo plano en las instituciones, a pesar de ser fundamentales para la enseñanza de diversas áreas científicas.

Por lo tanto, en mi quehacer docente, la enseñanza de la física se ha restringido a utilizar exclusivamente el aula como espacio para impartir este conocimiento. Como resultado, las habilidades de comprensión, interpretación y explicación de fenómenos físicos, así como la capacidad de indagación, dependían principalmente de lo que pudiera transmitir a través de mi discurso y de la imaginación de mis estudiantes. Sin embargo, esta disciplina puede llevarse más allá del tablero con herramientas que ahora empiezan a relucir en algunas instituciones educativas. Gracias a la simulación, es posible representar fenómenos científicos y, en ciertos casos, esto brinda la oportunidad al estudiante de modificar las condiciones en las que ocurren dichos fenómenos con el objetivo de realizar comparaciones entre diferentes situaciones (López y Morcillo, 2007). El estudiante tiene la experiencia directa y establece conexiones entre la práctica y la teoría. Todo esto ocurre sin correr riesgos o estar limitado a un número determinado de intentos.

Por otro lado, Las estrategias que empleo en mis clases para la comprensión fenómenos físicos se centran en situaciones sencillas, apoyadas en la realización de experimentos utilizando los instrumentos disponibles para los estudiantes en la institución, o en casos donde no haya posibilidades de experimentación, ayudado de gráficas y la explicación detallada de las situaciones en las que se dan los fenómenos. Así pues, el estudiante puede desarrollar una comprensión de lo que ocurre en situaciones reales. A partir de esta comprensión, los estudiantes pueden interpretar la teoría basándose en los fenómenos graficados y explicados anteriormente.

Por estas razones, al diseñar una clase, considero la implementación de casos detallados con el objetivo de beneficiar a mis estudiantes.

No obstante, esto no siempre produce los resultados deseados en términos de los objetivos establecidos. Por lo tanto, el uso de simulaciones como estrategia didáctica no solo representa una innovación en términos de herramienta o instrumento, sino que también brinda apoyo para la implementación de estrategias que promueven la comprensión y el análisis de los fenómenos físicos. Estas simulaciones pueden ilustrar de manera más efectiva las situaciones y ser de fácil comprensión para los estudiantes. Es así pues que el docente podría enfocarse en promover la producción propia de carácter investigativa entre los estudiantes al tener un proceso menos complejo cuando de componente experimental nos referimos. Por consiguiente, no se puede considerar esta herramienta como la estrategia misma a aplicar en el aula de clase, sin antes pensar que puede ayudar en el mejoramiento de componentes varios como el de producción y/o aprendizaje colaborativo.

### 1.4.3. Planeación de la intervención

**Tabla 3**

*Diseño de la Intervención*

---

**PRÁCTICA A SISTEMATIZAR**

---

**Título:** La simulación como estrategia didáctica para movilizar la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico en la asignatura de física en el grado décimo de la IE Arroyo de piedra

---

**INFORMACIÓN GENERAL**

---

**Área:** C.Naturales      **Asignatura:** Física      **Grado:** 10      **Periodo:** Tercero

---

**Nombre del Docente:** Edgar Del Toro Rueda

---

**DESCRIPCIÓN**

---

Los resultados de las pruebas Saber 11 en la I.E. Arroyo de Piedra plantea una situación preocupante. Durante los últimos cuatro años, los puntajes generales han experimentado una disminución significativa, pasando de 205 a 195 puntos. Esta tendencia merece un análisis profundo y una reflexión para abordar y elevar la calidad educativa en la institución. Además, lo anterior también provoca una brecha de 43 puntos al ser comparada con los puntajes globales de la I.E Arroyo de Piedra con los de la ciudad de Cartagena. Esta brecha sólo es una muestra más de que la institución se encuentra en una clara desventaja con respecto a otras instituciones educativas en la ciudad que poseen un promedio mayor al de la institución. Por consiguiente, se debe pensar en estrategias y acciones que sirvan de ayuda para disminuir esta brecha y así luchar por mantener una educación de alta calidad en la institución.

---

---

## PROPÓSITO EDUCATIVO

---

Diseñar, implementar y llevar a punto una práctica educativa que coadyuve en el mejoramiento de los resultados en las pruebas externas.

---

## REFLEXIÓN DE CÓMO LAS HERRAMIENTAS TIC A UTILIZAR FACILITAN O ENRIQUECEN EL APRENDIZAJE

---

El campo de la física es una materia que en algunos casos podría resultar compleja y poco interesante para los estudiantes debido a su alto contenido teórico y matemático. Sin embargo, lo anterior no es lo único que se da en la asignatura, pues esta tiene un componente práctico que podría ser de interés para el estudiante ya que puede observar de manera experimental la teoría que aprendió previamente. Herreros y Rosado (2009), refiriéndose a los laboratorios tradicionales, afirman que son esenciales estos espacios para la enseñanza de la física ya que el estudiante tiene la oportunidad de probar los conocimientos y la información que aprendió con la teoría; Además, a partir de estos espacios se facilita la interactividad y se despierta la motivación del estudiante. Sin embargo, no todas las instituciones tienen los recursos para brindarles este elemento. Por ello, el uso del simulador como estrategia se presenta como una posibilidad viable para implementar en el aula. Esta elección no es muy distinta a los laboratorios tradicionales pues han sido creados para simular la experiencia que se tienen en estos, por lo que el estudiante puede tener un acercamiento a las actividades que se harían en estos ambientes a través de imágenes y animaciones (Herreros y Rosado, 2009). De esta manera, la búsqueda de los resultados que se podrían obtener con la implementación de esta alternativa podría favorecer al proceso de enseñanza y aprendizaje de esta materia en particular dado que le ofrecería una alternativa a las instituciones que carecen de espacios físicos para tener un laboratorio tradicional o que no tengan los insumos necesarios ya que, como Herreros y Rosado (2009) afirman, estos son costosos. Por lo tanto, los estudiantes podrían alcanzar el componente experimental gracias a este recurso sin que la institución se vea obligada a conseguir insumos adicionales.

---

### MOMENTO 0    OBJETIVOS ESPECÍFICOS

#### DISEÑO

- Plantear propuestas para la creación o mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación con el fin de promover las competencias propias del área de física.
  - Identificar las investigaciones sobre estrategias pedagógicas y/o didácticas basadas en la simulación elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones; delinear el Movimiento armónico simple,
-

- 
- objeto de estudio; construir premisas de partida; consolidar autores para elaborar una base teórica.
- Seleccionar simulaciones científicas y matemáticas que sean divertidas, gratuitas, interactivas y basadas en la investigación científicas.
  - Diseñar simulaciones científicas y matemáticas que sean divertidas, gratuitas, interactivas y basadas en la investigación científicas contextualizadas a la I.E Arroyo de piedra.
  - Diseñar una plataforma online que englobe los diferentes tipos de herramientas destinadas a satisfacer los fines de la práctica educativa previamente diseñada.
  - Diseño de los diferentes instrumentos académicos (guías de aprendizaje, pre test o evaluación diagnóstica, pos test o evaluación final, encuestas de satisfacción).
- 

Fases del momento de la práctica	Lo que se espera de los estudiantes...	Consignas del docente/Posibles intervenciones
<b>Fase 1.</b> <b>GENERACIÓN DE IDEAS</b>	Se espera que los estudiantes planteen propuestas de mejoramiento que coadyuve en su propio proceso de aprendizaje-evaluación	El docente planteará propuestas de mejoramiento para el proceso de enseñanza - aprendizaje-evaluación
<b>Fase 2.</b> <b>REVISIÓN DOCUMENTAL</b>	El estudiante no participa activamente en esta fase del momento 0.	El docente identificará las diferentes investigaciones acerca de estrategias didácticas basadas en simuladores y su correspondiente sustento teórico.
<b>Fase 3.</b> <b>DISEÑO DE LA PRÁCTICA EDUCATIVA</b>	El estudiante no participa activamente en esta fase del momento 0.	El docente diseñará una práctica educativa basada en la simulación que promueva las competencias de indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del

---

		conocimiento científico.
<b>Fase 4.</b> <b>SELECCIÓN DE UN SIMULADOR EXTERNO</b>	Se espera que el estudiante esté en capacidad de seleccionar un simulador con las siguientes características: gratis, de manejo sencillo e interactivo.	Se espera que el docente en base de su propia experiencia y de los referentes teóricos investigados, seleccione un simulador gratis e interactivo.
<b>Fase 5.</b> <b>DISEÑO DE UN SIMULADOR PROPIO</b>	El estudiante no participa activamente en esta fase del momento 0.	Se espera que el docente en base a su conocimiento y a su quehacer docente diseñe un simulador que responda a las necesidades del contexto social, cultural y geográfico de la I.E Arroyo de piedra.
<b>Fase 6.</b> <b>DISEÑO DE LA PLATAFORMA</b>	El estudiante no participa activamente en esta fase del momento 0.	Se espera que el docente en base a su conocimiento y a su quehacer docente diseñe la plataforma digital que englobe las diferentes actividades de la estrategia didáctica.
<b>Fase 7.</b> <b>DISEÑO DE INSTRUMENTOS</b>	Se espera que el estudiante participe activamente en el diseño de instrumentos concretamente en el diseño de guías de laboratorio e informes de laboratorios.	Se espera que el docente diseñe los diferentes instrumentos que enriquezcan la práctica educativa.

Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes

Diario de campo, plan de clase, actas de dirección de grupo, análisis documental- formato de revisión, guías de laboratorio, informes de laboratorio, pretest, postest, encuesta.

## **MOMENTO 1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

### **DIAGNÓSTICO**

- Confrontar las concepciones iniciales que los estudiantes tienen (conocimientos culturales y de su entorno geográfico) del M.Á.S con las explicaciones del mismo basado en una formulación científica.
- Obtener información sobre la situación de partida de los estudiantes, en cuanto a saberes, habilidades y destrezas necesarios para iniciar con éxito el nuevo proceso de aprendizaje.

<b>Fases del momento de la práctica</b>	<b>Lo que se espera de los estudiantes...</b>	<b>Consignas del docente/Posibles intervenciones</b>
<b>Fase 1.</b> <b>EXPLORACIÓN DE SABERES PREVIOS</b>	Se espera que el estudiante valore su propia experiencia y compare su conocimiento común con el resto de experiencias previas de sus compañeros.	El docente debe identificar posibles errores, para que el estudiante tome conciencia con respecto a ellos. Invitar al debate, a la confrontación de ideas, usando la clase como espacio de desarrollo conceptual.
<b>Fase 2.</b> <b>EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA</b>	Se realizará una evaluación por competencias dónde se espera que el estudiante responda lo más honestamente posible y el resultado de esta prueba le permita reflexionar sobre su	El docente diseñará una evaluación tipo ICFES sobre las competencias de uso comprensivo del conocimiento científico, indagación y explicación de fenómenos en Física - Movimiento armónico

	estado actual.	simple para posterior socialización y retroalimentación.
Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes	TALLERES -DIAGNÓSTICOS, FOTOS, VÍDEOS, SIMULADORES	

## MOMENTO 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

### IMPLEMENTACIÓN

- Familiarizar a los estudiantes con el manejo e interacción de la plataforma virtual de la práctica educativa de tal forma que les facilite la ejecución de actividades - simulaciones - evaluaciones en un mismo lugar en la web.
- Familiarizar a los estudiantes con el manejo e interacción de los simuladores virtuales de la práctica educativa de tal forma que les facilite la ejecución de guías de laboratorio- simulaciones - informes de laboratorio en un mismo lugar en la web.
- Movilización y promoción de las competencias de indagación, explicación de fenómenos físicos y especialmente el uso comprensivo del conocimiento científico en los estudiantes del grado décimo de la I.E Arroyo de piedra.

Fases del momento de la práctica	Lo que se espera de los estudiantes...	Consignas del docente/Posibles intervenciones
<b>Fase 1.</b> <b>RECONOCIMIENTO DE LA PLATAFORMA</b>	Al final de esta fase el estudiante debe estar familiarizado con el manejo de la plataforma, estará en capacidad de identificar las variables dadas (suministrar los datos al simulador) . interpretar	El docente debe estar presto a guiar correctamente el proceso de familiarización y manejo de la plataforma, para que con ello el estudiante pueda identificar, interpretar y explicar los

		los resultados arrojados por el simulador.	fenómenos físicos a simular.
	<b>Fase 2.</b> <b>PRESENTACIÓN DE LAS SIMULACIONES TANTO EXTERNAS COMO PROPIAS.</b>	En esta fase el estudiante debe relacionar la situación física simulada en la fase anterior con la formación conceptual de tal forma que pueda describir matemáticamente los fenómenos físicos.	El docente diseñará una situación con el objeto de fomentar la formación de un espíritu crítico - reflexivo, a partir de la simulación previamente dada.
	<b>Fase 3.</b> <b>DESARROLLO DE LAS SIMULACIONES</b>	En esta fase se busca que el estudiante reflexione ante una situación real lo experimentado en la simulación y su formación matemática.	El docente implementará un laboratorio de tal forma que el estudiante pueda experimentar en la realidad la situación física simulada.
Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes	FOTOS, AUDIOS, VIDEOS, TALLERES Y ENCUESTAS.		
<b>MOMENTO 3</b>	<b>EVALUACIÓN</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Obtener información sobre la situación final de los estudiantes, en cuanto a saberes, habilidades y destrezas necesarios para culminar con éxito el proceso de aprendizaje.</li> <li>● Permitir intercambiar (entregar y recibir) información acerca de los desempeños de los/las estudiantes, identificando logros y aspectos que deben mejorar.</li> <li>● Evidenciar el nivel o grado de satisfacción de la comunidad estudiantil en general con respecto a su propia experiencia durante el diseño e implementación de la práctica educativa</li> </ul>		

implementada (estrategia didáctica basada en la simulación).

- Describir la estrategia didáctica basada en la simulación implementada en el grado décimo de la I.E Arroyo de Piedra durante el año lectivo 2022.

Fases del momento de la práctica	Lo que se espera de los estudiantes...	Consignas del docente/Posibles intervenciones
<b>Fase 1.</b> <b>EVALUACIÓN FINAL</b>	En esta fase el estudiante debe haber desarrollado en un medio-alto porcentaje sus competencias de indagación, interpretación y explicación de fenómenos físicos y así de esta manera afronte este tipo de pruebas con relativo éxito.	El docente implementará una evaluación tipo ICFES sobre la competencia de identificación, indagación y explicación de fenómenos en Física - Movimiento armónico simple.
<b>Fase 2.</b> <b>RETROALIMENTACIÓN</b>	Se espera que en esta fase el estudiante pueda corregir, rectificar y replantear los procesos más allá de los resultados, por consiguiente, el estudiante se sentirá confiado en sus capacidades y potencialidades para resolver una situación - problema.	En esta fase el docente debe haber identificado los errores incurridos en la fase anterior y a partir de esto, elaborar una retroalimentación con el fin de redefinir, replantear y re-evaluar las competencias de indagación, identificación y explicación de fenómenos.
<b>Fase 3.</b> <b>ENCUESTA DE SATISFACCIÓN</b>	Se espera que el estudiante evidencie su grado de aceptación o satisfacción durante el diseño e implementación de la práctica educativa con respecto a: su	Se espera que el docente evidencie su grado de aceptación o satisfacción durante el diseño e implementación de la práctica educativa con respecto a su

	propio interés por el aprendizaje, metodología pertinente en el aula, exigencia, cambios de estrategias oportunas, influencia del docente en el desarrollo de estudiantes, creatividad, transformación del entorno, responsabilidad, planeación del contenido y claridad.	quehacer docente: su interés por la innovación, su metodología en el aula, exigencia, cambios de estrategias oportunas, su influencia en el desarrollo de estudiantes, su creatividad, su capacidad para transformar el entorno, responsabilidad, planeación del contenido y claridad.
<b>Fase 4.</b> <b>DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN</b>	Se espera que el estudiante describa objetivamente la estrategia didáctica basada en la simulación implementada en el grado décimo de la I.E Arroyo de Piedra durante el año lectivo 2022.	Se espera que el docente describa objetivamente la estrategia didáctica basada en la simulación implementada en el grado décimo de la I.E Arroyo de Piedra durante el año lectivo 2022.
Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes	FOTOS, VIDEOS, AUDIOS, ENCUESTA, TABLAS Y GRÁFICAS ESTADÍSTICAS.	

### **1.5. Justificación de la Sistematización**

Como docente, es usual observar que los estudiantes sientan poca motivación e interés por asignaturas que contienen temáticas relacionadas a los números y teorías que pueden resultar complejas de entender si no se les presta la atención suficiente. Lo anterior puede considerarse como uno de los problemas más comunes cuando se trata de enseñar asignaturas como matemáticas, química, o la que concierne a esta investigación, física. Por esta razón, es importante que al enseñar las temáticas de la materia no se le de un enfoque especialmente grande al componente teórico pues se podría estar descuidando el componente práctico de la asignatura, el cual puede ser una dimensión atractiva para los estudiantes ya que por medio de experimentos, los estudiantes pueden visualizar y entender de mejor manera las definiciones y conceptos que se han enseñado previamente. Por este motivo, los laboratorios tradicionales suelen ser de mucha ayuda para la enseñanza de este tipo de asignaturas pues, como afirman Herreros y Rosado (2009), sirven de herramienta para que los estudiantes comprueben la teoría por medio de la práctica. Teniendo en cuenta lo anterior, resulta ideal que cada institución pudiera contar con este espacio; no obstante, este es uno de los recursos que suelen faltar en algunas instituciones. La simulación, entonces, se puede considerar como una posible solución a este problema con el fin de brindar a todos los estudiantes la experiencia de los laboratorios, siempre y cuando se aplique teniendo en cuenta las dimensiones didácticas y pedagógicas que esta herramienta debe poseer para ser implementada en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En este orden de ideas, se plantea una práctica educativa que tiene como fin ser objeto de sistematización para así contribuir al campo educativo teniendo como objetivo comprobar y verificar las posibles ventajas que esta experiencia pueda causar al ser mediada por las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y

aprendizaje. De esta forma se espera aportar por medio de la investigación a las problemáticas que se especifican a continuación: .

- Explorar maneras posibles de promover el desarrollo de competencias propias de la asignatura planteada, como ejemplo, la capacidad de explicar fenómenos físicos, el uso comprensivo del conocimiento científico e indagación.
- Dar respuesta de manera urgente a la mejora y optimización del rendimiento de los estudiantes en las pruebas SABER 11, teniendo como enfoque la disciplina de Ciencias Naturales. Es importante resaltar que se deben tomar medidas efectivas e inmediatas para lograr una mejora en el desempeño en el menor tiempo posible.
- La carencia de laboratorios de Ciencias Naturales (Física, Química y Biología) en la Institución Educativa Arroyo de Piedra, con los cuales brindar una mejor experiencia a los estudiantes.

Esta investigación podría significar un avance en el campo educativo debido a que, en caso de dar buenos resultados, se ofrecerá una manera alterna para seguir brindando una educación completa a los estudiantes sin importar las condiciones que le rodean. Además, esta herramienta puesta en práctica dentro de una secuencia didáctica podrá garantizar el desarrollo de competencias y habilidades que son un requerimiento a cumplir y que se obtienen por medio de esta clase de experiencias y, a su vez, brindando la posibilidad de mejorar el rendimiento en todas las instituciones sin importar las condiciones en las que se encuentre físicamente el plantel educativo. Por otro lado, se busca explorar la eficiencia y efectividad de la herramienta utilizada en el marco de una estrategia didáctica para así ser tomada en cuenta en la planeación de clase de docentes de la asignatura. Por consiguiente, la presente indagación se hará con el fin de

mejorar los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, así como fomentar el desarrollo de las competencias específicas del área de Ciencias Naturales entre las que están la capacidad de explicar fenómenos naturales e indagar, utilizando de manera comprensiva el conocimiento científico.

## **2. Diseño del Proyecto de S.P.E desde la Identificación de la Práctica**

### **2.1. Problema**

Los resultados de las pruebas Saber 11 en la I.E. Arroyo de Piedra plantean una situación preocupante. Durante los últimos cuatro años, los puntajes generales han experimentado una disminución significativa, pasando de 205 a 195 puntos. Esta tendencia merece un análisis profundo y una reflexión para abordar y elevar la calidad educativa en la institución.

Además, lo anterior también provoca una brecha de 43 puntos al ser comparada con los puntajes globales de la I.E Arroyo de Piedra con los de la ciudad de Cartagena. Esta brecha sólo es una muestra más de que la institución se encuentra en una clara desventaja con respecto a otras instituciones educativas en la ciudad que poseen un promedio mayor al de la institución. Por consiguiente, se debe pensar en estrategias y acciones que sirvan de ayuda para disminuir esta brecha y así luchar por mantener una educación de alta calidad en la institución.

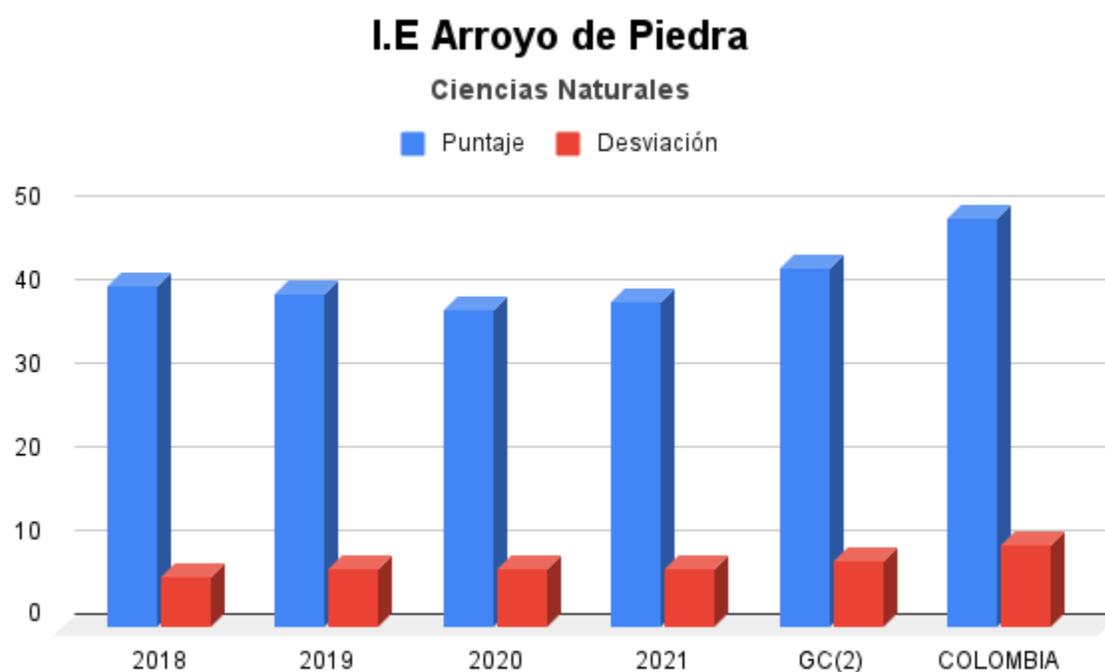
Esto es un reto significativo ya que se debe tener en cuenta que los resultados de la institución se encuentran por debajo del promedio nacional del año 2021 en los puntajes globales a nivel nacional ya que están a 55 puntos por debajo del promedio. Esto destaca la imperiosa necesidad de luchar y direccionar a toda la institución hacia el objetivo de mejorar los resultados académicos con el fin de equilibrar el nivel educativo de los estudiantes con los de otras instituciones.

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe hacer uso de estrategias y medidas que puedan incrementar la calidad de la enseñanza, promuevan espacios de participación y colaboración entre los estudiantes y creen las mejores condiciones para el proceso de aprendizaje y enseñanza. Para ello, se debe involucrar a toda la comunidad educativa teniendo como fin apoyar a los

estudiantes y docentes en el camino hacia el crecimiento académico para así elevar los estándares educativos en la institución.

### Figura 3

*Resultados por Años*



*Nota.* Tomado de la Secretaría de Educación de Cartagena (2022).

Durante los últimos años, se ha observado una inquietante disminución en los resultados de los puntajes en la disciplina de Ciencias Naturales en la I.E Arroyo de Piedra. Lo anterior, se evidencia en los resultados de las pruebas saber ICFES ya que en el año 2018, el puntaje promedio de la institución era de 41 puntos, sin embargo, para el año 2021, este disminuyó a 39 puntos. Esta disminución en cuanto al promedio resalta la urgencia de implementar estrategias que fomenten una mejor adquisición y comprensión de esta materia.

Como se dijo anteriormente, es esencial mencionar que la I.E Arroyo de Piedra ha registrado puntajes por debajo del promedio de la ciudad de Cartagena durante los últimos cuatro años. Este hecho pone de manifiesto que la institución educativa está en una posición de desventaja frente a otras instituciones de la ciudad. Por ello y con el fin de alcanzar la disminución de esta diferencia, es fundamental examinar las razones que pueden estar afectando de manera significativa al desempeño de la institución y, a partir de ahí, desarrollar medidas concretas que impulsen una mejora en el desempeño, en este caso de Ciencias Naturales.

En este orden de ideas, la I.E Arroyo de Piedra presenta puntajes inferiores en comparación con su grupo de referencia con respecto a los puntajes y promedios obtenidos en la prueba de saber ICFES. Lo anterior, permite concluir que la institución también se encuentra en una desventaja significativa con respecto a otras instituciones educativas similares. Ahora bien, si se tiene como finalidad alcanzar la excelencia académica y elevar los estándares, es vital introducir enfoques pedagógicos innovadores y fomentar y promover la capacitación docente en el área de Ciencias Naturales.

Con respecto a la situación a nivel nacional, en el año 2021, la I.E Arroyo de Piedra registró un puntaje de 10 puntos por debajo del promedio nacional. Un dato más que resalta la necesidad de centrarse en el mejoramiento de los resultados académicos en Ciencias Naturales y de esforzarse en reducir la brecha existente con respecto al promedio del país.

#### **Tabla 4**

*Resultados Icfes de la Institución Educativa Arroyo de Piedra*

**Resultados Icfes de la Institución Educativa Arroyo de Piedra del área de  
Ciencias Naturales**

ÁREA	Resultados por años					
C.NATURALES	2018	2019	2020	2021	GC(2)	COLOMBIA
Puntaje	41,0	40,0	38,0	39,0	43,0	49,0
Desviación	6,0	7,0	7,0	7,0	8,0	10,0
Cartagena	49,0	48,0	47,0	46,0	8010,0	529919,0

*Nota.* Tomado de ICFES (2023)

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, se puede considerar que la I.E Arroyo de Piedra se encuentra en una situación crítica, por lo que es inevitable que deba tomar decisiones que busquen mejorar su situación con respecto a los puntajes de Ciencias Naturales. Por consiguiente, se debe pensar en la implementación de estrategias pedagógicas pertinentes, en proporcionar capacitación y crear redes de apoyo para los docentes y, finalmente, en promover la creación de ambientes de aprendizaje que . Solo a través de un enfoque comprometido y colaborativo se podrá elevar el nivel académico en esta área y brindar a los estudiantes una educación de calidad en Ciencias Naturales.

En este orden de ideas, surge el principal interrogante de la indagación propuesta., la cual invita a la reflexión de idear prácticas educativas capaces de generar un aprendizaje que impulse el mejoramiento del desempeño académico entre los estudiantes de la institución utilizando la simulación como herramienta en una secuencia didáctica. Por consiguiente, el fin de la práctica educativa que se indagará en esta investigación es incrementar y fortalecer las competencias

relacionadas con la comprensión del conocimiento científico, la indagación y la explicación de fenómenos. Esta investigación en particular estará enfocada en el fortalecimiento del desarrollo del uso comprensivo del conocimiento científico. De este modo, se ha considerado tanto las dimensiones didácticas como las pedagógicas. Finalmente, se deduce que el diseño de una experiencia de aprendizaje mediada por las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), basada en la simulación como estrategia didáctica, puede ser fundamental en la búsqueda de dar respuesta a la pregunta principal de esta investigación y, por tanto, de aquellos posibles dudas que puedan surgir durante el proceso de la misma.

## **2.2. Pregunta de Sistematización**

¿La simulación como estrategia didáctica aporta al desarrollo de la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico para el mejoramiento de los desempeños de los estudiantes en Física del grado décimo del I.E Arroyo de piedra en el año escolar 2022?

## **2.3. Objetivo de Sistematización**

### **2.3.1. Objetivo General**

Analizar si la simulación como estrategia didáctica aporta al desarrollo de la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico en los estudiantes de Física en el grado décimo del I.E Arroyo de piedra en el año escolar 2022.

### **2.3.2. Objetivos Específicos**

- Describir la estrategia didáctica basada en la simulación implementada con los estudiantes de décimo en la asignatura de física.
- Evidenciar el aporte al desarrollo de la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico logrado con el uso de la simulación como estrategia didáctica.

## 2.4. Definición de los Ejes (y Subejes) de la Sistematización

- Eje 1. La simulación como estrategia didáctica.
  - ¿La simulación siendo una técnica de aprendizaje se podría considerar cómo base para una estrategia didáctica?
  - ¿La simulación como estrategia didáctica está alineada con el modelo pedagógico de mi institución?
- Eje 2. Mediación tecnológica
  - ¿La mediación tecnológica seleccionada permite crear nuevas actividades de aprendizaje, antes inconcebibles?
  - ¿La mediación tecnológica seleccionada permite el contenido interactivo y el trabajo colaborativo?

Bajo estos dos ejes de sistematización se diseñará e implementará una experiencia de aprendizaje basada en la simulación como estrategia didáctica para movilizar la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico en el área de Ciencias Naturales-Física en el grado décimo del I.E Arroyo de piedra.

## 2.5. Estado del Arte

El uso de la simulación es un tema relativamente nuevo en el campo de la investigación ya que esta herramienta ha sido útil en campos diversos diferentes a la educación, por ejemplo, la aviación. Por consiguiente, este tema ha sido abordado desde perspectivas diferentes al campo educativo; no obstante, para esta indagación en particular, es importante conocer el uso de esta herramienta desde la visión educativa. De esta forma, se busca reconocer lo que previamente se ha investigado sobre el tema con el fin de contextualizar adecuadamente la visión de otros autores dentro de la indagación a realizar.

Para iniciar, Piedrahita y Cardona (2022) afirma que el concepto de simulación viene acompañado del descubrimiento de la educación virtual que se dió en los años 90's, años en los que la educación por medio de campus virtuales se iban asentando en la sociedad. Desde allí, han surgido definiciones varias que se pueden adjudicar a la simulación. Como ejemplo de lo anterior, Alonso (1994), citado por Piedrahita y Cardona (2022), sostiene que la simulación es una experiencia en la que se representan situaciones de forma similar a como suceden en entornos de la vida real, por lo que se le ofrece al estudiante una experiencia con la que este pueda analizar y estudiar de manera más cercana por medio de la simulación. Lo anterior, sugiere que la educación hizo y sigue haciendo uso de esta herramienta TIC con el fin de entregarle al estudiante la posibilidad de explorar y descubrir al mismo tiempo que puede repetir y tomarse el tiempo para adentrarse en la experiencia.

Teniendo en cuenta lo anterior, Aldrich (2009), uno de los principales autores que han hecho referencia al tema de la simulación y su posible influencia en diversos contextos, afirma que los simuladores con fines educativos pueden significar un avance más hacia la transformación de la educación puesto que permite que la educación se abra a horizontes innovadores. En este orden de ideas, Aldrich (2009) vaticina que la educación será capaz de involucrar la simulación teniendo como principal finalidad el desarrollo de competencias necesarias en los estudiantes; además, el uso de esta herramienta ayudará a generar conocimientos y realizar actividades varias con el menor tiempo posible, beneficiando así los procesos de aprendizaje y enseñanza. Por consiguiente, es correcto afirmar que tanto Aldrich como Alonso coinciden en que la simulación sea una experiencia significativa y transformadora para el estudiante.

Adicionalmente, Valverde (2010) no solo afirma que la simulación es una experiencia

transformadora, sino que también logra el aprendizaje por medio del descubrimiento. De esta forma, es correcto afirmar que los autores indagados coinciden en que la simulación es un recurso que fomenta el aprendizaje desde la exploración y el descubrimiento ya que posibilita la creación de escenarios en los que se le permita al estudiante experimentar experiencias varias de manera casi ilimitada dado que se puede repetir tantas veces sea necesario, lo que podría facilitar el análisis de la temática por medio de la observación.

## **2.6. Marco Analítico**

En esta sistematización se manejan conceptos que están relacionados tanto con el problema como con el desarrollo de la pregunta problematizadora de manera constante. Estos corresponden a: Estrategia pedagógica y didáctica, Simulación y Competencias. Tener claridad con respecto a lo que cada uno de estos términos significan para la investigación será de ayuda para una mejor comprensión de todo el proceso que le concierne a esta sistematización.

### ***2.6.1. Estrategia pedagógica y estrategia didáctica***

En primera instancia, una estrategia pedagógica es una acción o acciones previamente planificadas y estructuradas por el profesor y, posteriormente, implementadas para promover y facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje - evaluación en los estudiantes. De esta forma, las estrategias pedagógicas “Componen los escenarios curriculares de organización de las actividades formativas y de la interacción del proceso enseñanza y aprendizaje donde se logran conocimientos, valores, prácticas, procedimientos y problemas propios del campo de formación”. (Bravo, 2008, p.52). En este orden de ideas, las estrategias pedagógicas se consideran una parte esencial dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje dado que, tal como afirma Gamboa et al. (2013), son el soporte para ejecutar las estrategias didácticas ya que requieren de una planificación de acciones para ser llevadas al campo educativo de manera significativa.

En este sentido, una estrategia didáctica hace referencia a los recursos didácticos, métodos y/o técnicas implementados por el profesor dentro de un conjunto de actividades previamente planificadas con el objetivo de contribuir al desarrollo de habilidades, actitudes y competencias (saber conocer, saber hacer y saber ser). De esta forma, una estrategia didáctica podría contemplar el uso de herramientas varias como las TIC, la simulación, los juegos, entre otros recursos que se utilizan dentro del quehacer docente y a los cuales se les brinda un significado educativo dentro de la planeación de la estrategia propuesta.

Entonces, la diferencia entre ambos conceptos radica en que la estrategia didáctica es una consecuencia directa de la estrategia pedagógica que la respalda y en la cual encuentra su razón de ser. Mientras que la estrategia pedagógica establece los propósitos generales del proceso de enseñanza-aprendizaje, la estrategia didáctica se encarga de definir las acciones concretas y las herramientas específicas que se emplearán para lograr esos objetivos. Estas dos estrategias se complementan entre sí y es fundamental que estén alineadas adecuadamente para garantizar la efectividad del proceso educativo. De este modo, el conjunto de una estrategia pedagógica bien fundamentada en la que se de un buen uso de los recursos elegidos a través de la estrategia didáctica resulta en un ejercicio docente merecedor de ser implementado y probado con el fin de asegurar su efectividad en el contexto propuesto.

### **2.6.2. Simulación**

Con respecto a la herramienta que será la que ayudará a llevar a cabo la investigación, de acuerdo a Turckle (1997), la cultura de la simulación comenzó aproximadamente en los años ochentas y trajo consigo la navegación y la interacción, lo cual ha permitido que se pueda realizar una réplica digital con la que se visualiza de forma más cercana lo que sucede en la realidad. De esta manera, esta se considera una herramienta que ofrece una experiencia digital y

que, a su vez, cuenta una gran cantidad de representaciones, de manera gráfica o dinámica, que buscan igualar de forma completa o parcial situaciones de la vida cotidiana (Fernández y Jardon, 2011). Esta herramienta se da por medio de la utilización de software y hardware con las que se crean aplicaciones que generan una simulación compartiendo ciertos aspectos con la realidad, con la intención de ser lo más parecidas a esta última (Berná et al, 2002, y Villota, 2005, citados por Cabrero y Costas, 2016).

Por consiguiente, la simulación adquiere importancia en el campo de las ciencias naturales y en la enseñanza de esta debido a que, como afirman Fernández y Jardon (2011), ofrece tantos beneficios como los que se adquiere con la experiencia que se tiene dentro de un laboratorio. Adicionalmente, al contrario de lo que algunos pueden creer, la simulación no se limita a entusiasmar a los estudiantes incluyendo elementos que puedan considerar divertidos para los alumnos, pues los docentes son quienes le dan el sentido a esta al incluirlas en sus planes educativos adjudicándose un objetivo y así poder mejorar el proceso de aprendizaje mediante la incorporación de situaciones educativas específicas que puedan aportar significativamente. La utilización de la simulación como alternativa a los laboratorios también trae consigo la posibilidad de exponer a menor riesgo a los estudiantes y permite que esta experiencia sea asequible para aquellas instituciones que no se pueden permitir estos espacios físicos. Teniendo en cuenta esto, es innegable que la simulación puede brindarle al docente ciertas ventajas a la hora de enseñar y exponer conceptos que solo por medio de la experiencia pueden ser menos complejos de comprender.

### **2.6.3. Competencia**

La incorporación de la simulación como recurso en la enseñanza contribuirá al desarrollo de las competencias que los estudiantes deben alcanzar en el periodo de tiempo que se haya

previsto. En relación a la competencia, se espera que los estudiantes sean capaces de aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas, tener capacidad de tomar decisiones, actuar de manera autónoma y comunicarse eficazmente. Esto abarca el saber qué, saber cómo, saber por qué y saber para qué (MEN, 2006, p. 12).

Ahora bien, con respecto a la enseñanza de la física, como parte de las ciencias naturales, puede fomentar el desarrollo de competencias al permitir que los estudiantes no solo conozcan teóricamente diversos fenómenos, sino que también los experimenten por sí mismos. Según Castro y Ramírez (2013), en la enseñanza de las ciencias naturales se debe cultivar competencias científicas que motiven a los estudiantes a investigar, observar y analizar fenómenos, con el propósito de mejorar su comprensión del mundo y participar en la generación de nuevos significados. Por lo tanto, los docentes pueden asumir la tarea de incitar, motivar y despertar la curiosidad científica en los estudiantes, aprovechando lo que la ciencia ofrece en la actualidad como una valiosa herramienta para el aprendizaje.

El ICFES en las pruebas saber 11 en Ciencias Naturales evalúa tres competencias básicas, a saber:

- Explicación de fenómenos.
- Uso comprensivo del conocimiento científico.
- Indagación.

#### **2.6.3.1. Explicación de fenómenos.**

Según ICFES (2023), la explicación de fenómenos “Es la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o

problema científico” (p. 61).

### **2.6.3.2. Uso comprensivo del conocimiento científico**

El uso comprensivo del conocimiento científico se define como la capacidad de comprender y emplear el conocimiento científico de manera crítica y reflexiva. Lo anterior conlleva a que el estudiante comprenda adecuadamente los conceptos y teorías científicas teniendo en cuenta su contexto histórico, cultural y social. Además, también se tiene en cuenta la metodología científica empleada para obtener y poner a prueba el conocimiento.

Un uso comprensivo del conocimiento científico conlleva también a desarrollar la capacidad de evaluar críticamente la calidad y la validez de la evidencia científica; adicionalmente, utilizar la misma de manera informada en la toma de decisiones. Por otro lado, implica reconocer las limitaciones y las incertidumbres del conocimiento científico, y ser capaz de considerar diferentes perspectivas y argumentos científicos al tomar decisiones informadas.

Esto incluye la habilidad de:

- Adquirir conocimientos acerca de los conceptos y teorías científicas pertinentes a su campo laboral o área de interés, junto con el entendimiento del contexto histórico, cultural y social en el cual se desarrollan..
- Realizar un análisis minucioso y reflexivo sobre la calidad y la fiabilidad de la evidencia científica, detectando tanto las ventajas como las limitaciones presentes en los estudios y experimentos científicos.
- Entender los fundamentos de la metodología científica y emplearlos para crear y ejecutar investigaciones y experimentos de manera adecuada.

- Identificar las restricciones y las incertidumbres del saber científico, y tener la habilidad de tener en cuenta diversas perspectivas y argumentos científicos al tomar decisiones bien fundamentadas.
- Transmitir de forma clara y eficiente los descubrimientos científicos y sus implicaciones tanto al público en general como a otros especialistas de manera efectiva.
- Aplicar el conocimiento científico de forma ética y responsable, considerando las repercusiones sociales, ambientales y económicas de las decisiones tomadas.

Entonces, desarrollar esta competencia supone también comprender profunda y críticamente la ciencia, así como también, el impacto que esta tiene en la sociedad. Además, se desarrolla la capacidad de utilizar este conocimiento de manera responsable en diferentes contextos teniendo en cuenta que la información debe ser confiable y actualizada.

#### **2.6.3.3. Indagación.**

De acuerdo a ICFES (2023), “Esta competencia se define como la capacidad para comprender que, a partir de la investigación científica, se construyen explicaciones sobre el mundo natural” (p. 63).

#### **2.6.4. Mediación tecnológica**

En la actualidad, es indudable el impacto que las tecnologías han tenido en diversos aspectos de la vida diaria. La educación no ha sido la excepción, ya que ha aprovechado estas tecnologías para explorar las posibles ventajas que pueden ofrecer a la enseñanza y al proceso de aprendizaje. Es por eso que en el ámbito educativo se habla de "mediación tecnológica" en las aulas de clase.

De acuerdo a Gutiérrez y Prieto (1999), citados por Muñoz (2016), la mediación pedagógica implica el estudio de los contenidos y competencias necesarias para abordar un tema y lograr un acto educativo efectivo. Esto coincide con la idea de Suarez (2003), citado por Muñoz (2016), quien sugiere que la mediación tecnológica puede transformar la educación al ampliar las posibilidades de aprendizaje a través de la mediación tecnológica. Ambas concepciones se relacionan, ya que enfatizan un cambio en el enfoque pedagógico al considerar tanto los contenidos como las herramientas necesarias. Por lo tanto, la mediación tecnológica implica un análisis minucioso de las TIC para establecer una relación adecuada con los contenidos y estrategias pedagógicas que el docente desea implementar.

En relación a este tema, Coll (2009) señala que en nuestra sociedad, donde la información es abundante y el aprendizaje puede tener lugar sin límites físicos, han surgido nuevos escenarios tecnológicos para la formación. Sin embargo, la efectividad del uso de las TIC está sujeta a las condiciones del entorno que pueden influir de manera positiva o negativa, a pesar de sus muchos beneficios (Coll, 2009). Entre estos factores que pueden condicionar la efectividad de las TIC se encuentra el desconocimiento por parte de los docentes sobre las herramientas que estas tecnologías ofrecen para el desarrollo de sus clases y para así aumentar el aprendizaje de habilidades y competencias entre los estudiantes.

Como consecuencia, Coll (2009) afirma que, al usar una herramienta tecnológica en el aula de clase, es importante considerar tres elementos. En primer lugar, el diseño tecnológico, que implica que el docente debe familiarizarse lo suficiente con la herramienta para comprender sus beneficios. En segundo lugar, el diseño pedagógico, que busca definir cómo se integrará la herramienta en una estrategia didáctica. Y por último, el diseño tecno-pedagógico, que busca alinear el diseño tecnológico y pedagógico para asegurarse de que el uso de la herramienta sea

coherente con los objetivos educativos establecidos para la lección o tema en cuestión. En conjunto, estos elementos aseguran que el uso de la tecnología en el aula sea efectivo y se alinee con los propósitos educativos.

En otras palabras, las TIC están diseñadas teniendo en cuenta su aspecto pedagógico, lo que facilita su uso tanto para docentes como para estudiantes. Sin embargo, su utilidad no se limita a un único propósito, ya que cada usuario les da un sentido particular según el contexto en el que se utilicen, lo que las enriquece de manera única ya que se reconstruye a partir de la experiencia y sentido de cada usuario (Coll, 2009). Por lo tanto, se infiere que a partir de los objetivos y el sentido que plantea el docente se le aporta la importancia a la herramienta TIC para aprovechar su potencial de manera efectiva. En última instancia, la forma en que se integren las TIC en el ámbito educativo será determinante para su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Coll (2009) destaca que la tecnología actúa como un instrumento psicológico que influye en cómo se asimila la información y se logra el aprendizaje al utilizar las TIC en la enseñanza. Si las TIC no son mediadas adecuadamente por el docente, pueden generar confusiones y no se aprovechará su potencial, lo que afectaría el logro de los objetivos educativos. Esto es relevante al considerar el uso de la simulación en el aula, ya que si se utiliza sin una guía adecuada, puede no lograr crear un entorno educativo que favorezca el aprendizaje de manera efectiva.

#### ***2.6.5. La simulación como mediación TIC***

La simulación se puede utilizar como una forma de mediación TIC, es decir, como un medio para facilitar el aprendizaje y la comunicación entre personas. En el ámbito educativo, las simulaciones son una forma interactiva y visualmente atractiva de enseñar conceptos complejos. Los estudiantes pueden experimentar con diferentes variables y ver los efectos de sus decisiones

en tiempo real.

La simulación ha tomado gran relevancia en diferentes disciplinas, como la aviación y la medicina (Kofman, 2000), ya que permite poner en práctica saberes que pueden ser riesgosos o complejos de ejecutar. Su uso ha sido objeto de estudio para conocer sus beneficios y dificultades, así como para comprobar si ayuda a los estudiantes a obtener un aprendizaje más real. Aunque se ha estudiado principalmente en el marco de la asignatura de física, las simulaciones también pueden ser útiles en asignaturas como biología y química (López et al., 2016).

#### ***2.6.6. Simulación como estrategia didáctica***

Según Márquez (2012), para proporcionar un aprendizaje provechoso y equipar a los estudiantes con habilidades para su desarrollo en la sociedad, los docentes deben emplear diversas estrategias pedagógicas que contribuyan al proceso de aprendizaje. La simulación ha demostrado ser una herramienta útil para la enseñanza y aprendizaje de la física debido a que permite comprender fenómenos físicos de forma interactiva y comprensible para los alumnos. Adicionalmente, la generación de estudiantes que hoy habitan las aulas pueden entender la simulación y sus funciones sin mucha dificultad dado que son nativos digitales (Kofman, 2000). De acuerdo a Kofman (2000), estos entornos virtuales deben ser interactivos y motivadores para fomentar el interés y la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje.

En concordancia con lo mencionado anteriormente, según Abdeljalil Métioui (2013), citado por Buteler y Velasco (2017), se destaca que la interactividad es una característica esencial de las simulaciones, ya que facilita la representación de ideas y la reinterpretación de conceptos por parte del usuario. Por lo tanto, al diseñar secuencias didácticas utilizando la simulación como recurso tecnológico, la interacción se convierte en un aspecto clave que puede ser aprovechado al

máximo. Al considerar esta interacción en la planificación de la clase, se podría mejorar significativamente el impacto de la enseñanza, beneficiando tanto al docente como a los estudiantes.

De acuerdo con Coll (2009), al igual que con las TIC, el uso de la simulación no debe considerarse como una herramienta más. López et al. (2016) enfatizan que su implementación requiere un objetivo claro y detalladas instrucciones por parte del docente, para evitar que el aprendizaje se vuelva mecánico en lugar de significativo. Además, según Buteler y Velasco (2017), la planificación de la clase debe ser flexible para fomentar la exploración como factor principal durante el ejercicio, permitiendo una interacción libre entre el estudiante y el programa, siempre considerando las instrucciones proporcionadas. En este orden de ideas, se puede afirmar que para que la simulación sea exitosa en el logro del aprendizaje, es esencial considerar su aporte al proceso educativo y los objetivos establecidos en la secuencia didáctica. Su uso debe estar alineado con estos objetivos y contar con una planificación cuidadosa para garantizar un aprendizaje significativo y enriquecedor.

En relación a los beneficios, el uso de simulaciones en la enseñanza de la física presenta ventajas en el desarrollo conceptual de los temas abordados en la asignatura, especialmente en contextos adecuados, y mejora el rendimiento de los estudiantes en comparación con experiencias reales en laboratorios (Buteler y Velasco, 2017). Por otra parte, Mena et al. (2009) resaltan que, al tratarse de una asignatura que requiere tanto de teoría como de práctica y experiencia, las nuevas tecnologías pueden ser útiles. Si se implementan de manera adecuada, no solo se aplicará la teoría enseñada, sino que también se puede aumentar el razonamiento crítico de los estudiantes. En síntesis, las simulaciones proporcionan una herramienta valiosa para complementar y enriquecer la enseñanza de la física al permitir una mejor comprensión

conceptual y una práctica significativa y reflexiva.

Teniendo en cuenta los conocimientos brindados por los anteriores autores, si se utilizan dentro de una estrategia pedagógica y didáctica adecuada, estas herramientas pueden ser de gran utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que adquieren el propósito y sentido que el docente le brinda.

## 2.7. Diseño Metodológico de la Sistematización

El marco metodológico juega un papel fundamental en el proceso general de sistematización, ya que proporciona información relevante sobre la implementación de la práctica educativa, desde su fase de diseño hasta la presentación descriptiva de los resultados. El proceso de sistematización de experiencias *“es parte de la práctica vivenciada colectivamente para, mediante un proceso que incluye descripción, reflexividad e interpretación (DRI), lograr que emerja la experiencia de manera que se posibilite la generación de nuevas perspectivas de conocimiento”* (Castaño et al., 2019,p.10). Esta presentación descriptiva de los resultados constituye la base para llevar a cabo los procesos de reflexión e interpretación.

### 2.7.1. Enfoque de Investigación

El enfoque de investigación se refiere a la perspectiva teórica o metodológica desde la cual se aborda el objeto de estudio en una investigación. Es la forma en que el investigador se aproxima a su tema de estudio y determina las preguntas que se hacen , los datos que recopilan, cómo se analizan y cómo se interpretan los resultados. Existen diferentes enfoques de investigación, siendo los más comunes el enfoque cuantitativo, el enfoque cualitativo y el enfoque mixto. La elección del enfoque de investigación dependerá del tipo de investigación que se está realizando y de los objetivos específicos que se quieren lograr (Mendoza, 2014; Lifender, 2020).

**Enfoque cuantitativo.** Este tipo de enfoque se centra en la medición de variables numéricas a través de métodos estadísticos y matemáticos. Utiliza técnicas como encuestas, experimentos y análisis de datos secundarios para recopilar y analizar datos (Mendoza, 2014; Lifender, 2020).

**Enfoque cualitativo.** Este tipo de enfoque se centra en la recopilación e interpretación de datos no numéricos a través de técnicas como entrevistas, grupos focales, observación y análisis de documentos. Busca comprender los fenómenos sociales desde la perspectiva de los propios sujetos de estudio (Mendoza, 2014; Lifender, 2020).

**Enfoque mixto.** Este enfoque combina elementos de los enfoques cuantitativo y cualitativo, buscando integrar los aspectos cuantificables con los cualitativos. Este enfoque utiliza diversas técnicas para recopilar y analizar datos, tanto cuantitativos como cualitativos (Mendoza, 2014; Lifender, 2020).

Este estudio adopta un enfoque mixto, en el cual se busca comprender la realidad dentro del aula de clase durante el último período académico entre octubre y noviembre de 2022, en el grado décimo dos de la sede principal de la I.E Arroyo de Piedra. Se utilizaron los resultados de la evaluación diagnóstica y la evaluación final, así como una encuesta de satisfacción tanto para estudiantes como para directivos docentes. Se elaboraron gráficas y tablas para calcular diversos valores numéricos y porcentajes, los cuales fueron analizados. Además, se realizó la observación y la evaluación de la experiencia para construir conocimiento sobre las ventajas o desventajas de aplicar una estrategia didáctica basada en la simulación. Dado que se analizaron tanto datos cualitativos como numéricos, esta investigación tiene un enfoque mixto.

### ***2.7.2. Diseño y Tipo de Investigación***

La investigación experimental se centra en la identificación de la relación causa-efecto entre diferentes variables. El objetivo principal de la investigación experimental es manipular las variables independientes para poder examinar su efecto sobre las variables dependientes con el

fin de establecer relaciones causales. En este tipo de investigación se busca controlar todas las condiciones relevantes para poder establecer una conclusión segura.

Por otro lado, la investigación no experimental implica que el investigador no tiene control sobre las variables independientes, lo que significa que el estudio se realiza en un entorno natural en lugar de un laboratorio, lo que hace que sea más difícil establecer relaciones causales definitivas entre las variables. Aunque la pregunta de la investigación puede implicar una relación causal, en el diseño no experimental, el investigador no manipula las variables independientes deliberadamente, sino que las observa tal como se presentan naturalmente. Es importante destacar que aunque se pueden identificar correlaciones y asociaciones entre las variables, no se pueden establecer relaciones causales definitivas. En este tipo de investigación, generalmente se recopila datos a través de encuestas, entrevistas, observaciones y análisis de documentos y registros existentes.

El diseño de esta investigación es de corte no experimental, pues, aunque la pregunta de sistematización tiene una relación causal, el docente investigador no tiene el control de las variables independientes.

En este mismo sentido, la metodología empleada para llevar a cabo esta investigación está orientada en el diseño, implementación y evaluación de una propuesta educativa basada en la aplicación del simulador como estrategia didáctica para movilizar la competencia llamada *uso comprensivo del conocimiento científico* en los estudiantes de décimo grado.

### 2.7.3. Cronograma de la Sistematización

**Tabla 5**

*Cronograma de Actividades para Llevar a Cabo la Sistematización*

<b>CRONOGRAMA DE LA SISTEMATIZACIÓN</b>		
<b>FASE</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR</b>	<b>FECHAS</b>
		Segundo
<b>FASE 1:</b> Alistamiento del proceso de sistematización	Formulación del objeto, objetivos, ejes y justificación de la sistematización (toma de decisiones e inicio de la escritura del documento)	semestre del 2021 y primer semestre del 2022
<b>FASE 2:</b> Diseño del proyecto de S.P.E desde la identificación de la práctica.	Preparar los instrumentos para hacer la recolección de toda la información suficiente y necesaria para su posterior reconstrucción	Agosto y septiembre del 2022
	Realización de la experiencia de aprendizaje.	Octubre y noviembre del 2022
	Valoración de la información y su confiabilidad	Diciembre del 2022
<b>FASE 3:</b> Recuperación y	Se recopilan evidencias fotográficas, vídeos, recursos TIC, listados de asistencias, informes de	Octubre y noviembre del

<b>CRONOGRAMA DE LA SISTEMATIZACIÓN</b>		
<b>FASE</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR</b>	<b>FECHAS</b>
<b>reconstrucción de la práctica.</b>	seguimiento. Posterior se puede recopilar las opiniones de la retroalimentación y autoevaluación de la práctica, además de los registros del simulador virtual y las herramientas TIC utilizadas.	2022
<b>Meta-relato narrativo</b>	Reconstrucción de la experiencia: Narrar la experiencia, como ocurrió, dando énfasis a aquellos elementos que aparecen en el eje y ordenando las evidencias recolectadas.	Primer semestre del 2023
<b>FASE 4: El análisis, interpretación y reflexión del relato producto de la recuperación y reconstrucción de la práctica.</b>	Analizar las evidencias, interpretar los registros del simulador virtual y realizar una reflexión de los instrumentos de autoevaluación y retroalimentación por parte de los estudiantes sobre la percepción de la pertinencia de la práctica y el cumplimiento de los objetivos.	Primer semestre del 2023
	Identificar los aspectos que intervienen en la explicación de la práctica, relacionándolos con los componentes teóricos y formular interrogantes	Primer semestre del 2023

<b>CRONOGRAMA DE LA SISTEMATIZACIÓN</b>		
<b>FASE</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR</b>	<b>FECHAS</b>
	sobre la experiencia de aprendizaje implementada	
<b>FASE 5:</b> <b>Aprendizajes y experiencia</b>	Redactar y comunicar el informe de sistematización mediante los análisis, interpretaciones y reflexiones realizadas sobre la experiencia reconstruida, orientada y los datos recolectados, que permitan resaltar los aprendizajes logrados y formular propuestas de mejora.	Primer semestre del 2023
<b>FASE 6:</b> <b>Comunicación de la experiencia</b>	Socialización de la sistematización a la comunidad educativa. Publicación en redes sociales Publicación en grupos de investigación	Primer semestre del 2023

#### **2.7.4. Población**

La práctica educativa objeto de sistematización se desarrolló en la Institución Educativa Arroyo de piedra sede principal. Institución de carácter público con enfoque etnoeducativo, ubicada en el corregimiento de Arroyo de piedra de la ciudad de Cartagena - Bolívar, la sede principal cuenta con el ciclo completo de educación desde preescolar hasta educación media, formada por una población de aproximada de 1000 estudiantes es estratos socio económico que oscilan entre 0 y 1, y la intensidad horaria dispuesta para el grado décimo para la cátedra de

ciencias naturales - Física es de cuatro horas a la semana. Para esta investigación, la población que se investigará será estudiantes de grado décimo de esta institución.

#### **2.7.5. Muestra**

El muestreo se refiere al proceso mediante el cual se selecciona un grupo de elementos o unidades de una población con el fin de realizar una investigación o análisis. Este proceso implica tomar una muestra representativa de la población completa, de forma que los datos obtenidos a partir de la muestra puedan extrapolarse con cierta confianza a la población completa. El muestreo puede realizarse de diversas formas, dependiendo del tipo de investigación y de las características de la población. Algunos tipos de muestreo incluyen el muestreo aleatorio simple, el muestreo estratificado y el muestreo por conglomerados. El muestreo es un proceso crítico en la investigación, ya que una muestra mal seleccionada o poco representativa puede afectar negativamente los resultados de la investigación (Westreicher, 2021).

Se seleccionó los estudiantes del grado diez-dos por múltiples razones, todas estas basadas en el juicio subjetivo del investigador en lugar de hacer la selección al azar, por estas razones, en esta investigación, se utiliza un muestreo no probabilístico intencional homogéneo. Para llevar a cabo esta experiencia, se tomó una muestra de 24 estudiantes del grado 10°, quienes se encuentran en un rango de edad entre los 15 y 18 años y que, en su gran mayoría, son de estrato socioeconómico 0 y 1.

#### **2.7.6. Fuentes, Técnicas e Instrumentos**

Cada procedimiento de sistematización implica llevar a cabo una recopilación de información sobre la planificación, desarrollo y conclusiones de la práctica educativa. Para llevar

a cabo el proceso de descripción, reflexión e interpretación (DRI), se utilizarán diversas técnicas de recolección de información, como análisis documental y entrevistas a directivos, docentes y estudiantes involucrados en la implementación. Además, se emplearán la observación directa, una encuesta de satisfacción y el análisis estadístico a través de tablas y gráficas, con el fin de capturar cada momento de la estrategia.

A continuación, se presenta la tabla que permite organizar la recolección de la información según las fases de la implementación.

**Tabla 6**

*Levantamiento de la Información según las Fases de la Sistematización.*

<b>Objetivo General</b> Analizar si la simulación como estrategia didáctica aporta al desarrollo de la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico en los estudiantes de Física en el grado décimo del I.E Arroyo de piedra en el año escolar 2022.				
<b>Momento 0</b> Diseño de la propuesta educativa				
Generación de ideas	Plantear propuestas educativas para la creación o mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación con el fin de promover las competencias propias del área de física.	Propuesta educativa seleccionada	Docente Directivos Concejo académico Junta de padres de familia Estudiantes	Direcciones de grupo (Actas de dirección de grupo) Diálogos y entrevistas (Guía de la entrevista). Revisión de actividades anteriores (Formato de autoevaluación de actividades).

Revisión documental	Identificar las investigaciones sobre estrategias pedagógicas y/o didácticas basadas en la simulación elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones; descripción y delineamiento de la estrategia pedagógica basada en la simulación; construir premisas de partida; consolidar autores para elaborar una base teórica.	Investigaciones sobre estrategias pedagógicas y/o didácticas basadas en la simulación	Artículos académicos. Experiencias similares.	Análisis documental (Formato de revisión documental)  Entrevistas
Diseño de la práctica educativa	Diseñar una práctica educativa objeto de sistematización para promover competencias propias del área de ciencias naturales - Física.	Diseño de la práctica educativa objeto de sistematización	Docente  Documentos	Formulación del proyecto. (Formato del proyecto con cada una de sus fases.)  Fases de la implementación. (Cronograma de actividades)  Planeación de actividades.
Selección de un simulador externo	Seleccionar simulaciones online científicas y matemáticas que sean divertidas, gratuitas,	Simulaciones científicas	Docente Estudiante  Sitios web: Phet <a href="https://phet.colorado.edu/es/">https://phet.colorado.edu/es/</a>	Análisis de simulación discreta y continua.  Análisis de simulación

	interactivas y basadas en la investigación científica		Educaplus - recursos educativos para la enseñanza <a href="https://www.educaplus.org/">https://www.educaplus.org/</a>	estática y dinámica.
			Física Animaciones/simulaciones <a href="https://www.vascak.cz/physics/animations.php?l=es">https://www.vascak.cz/physics/animations.php?l=es</a>	
Diseño de simulador propio E <sub>d</sub> T	Diseñar simulaciones científicas y matemáticas que sean divertidas, gratuitas, interactivas y basadas en la investigación científica contextualizadas a la I.E Arroyo de piedra.	Simulaciones científicas propias, contextualizadas y totalmente funcionales. E <sub>d</sub> T	Docente Sitios web: Phet <a href="https://phet.colorado.edu/es/">https://phet.colorado.edu/es/</a>  Educaplus - recursos educativos para la enseñanza <a href="https://www.educaplus.org/">https://www.educaplus.org/</a>  Física Animaciones/simulaciones <a href="https://www.vascak.cz/physics/animations.php?l=es">https://www.vascak.cz/physics/animations.php?l=es</a>	Análisis de simulación discreta y continua.  Análisis de simulación estática y dinámica.
Diseño de la plataforma  <a href="https://edtr2023.github.io">https://edtr2023.github.io</a>	Diseñar una plataforma online que englobe los diferentes tipos de herramientas destinadas a satisfacer los fines de la	Plataforma online de la práctica educativa	Docente	Programación HTML (Editor HTML)  Servicio de hosting gratuito (GitHub.com)

	práctica educativa previamente diseñada.			
Diseño de instrumentos	Diseño de los diferentes instrumentos académicos (guías de aprendizaje, pre test o evaluación diagnóstica, pos test o evaluación final, encuestas de satisfacción).	Instrumentos elaborados.	Docente Estudiante	Formato de guía de aprendizaje Formato de evaluación inicial Formato de evaluación final Encuesta de satisfacción.

### Primer momento

#### Diagnóstico

Fase	Objetivo específico	Información necesaria	Fuentes de información	Técnicas y/o instrumentos de recolección
Exploración de saberes previos	Confrontar las concepciones iniciales que los estudiantes tienen (conocimientos culturales y de su entorno geográfico) del M.Á.S con las explicaciones del mismo basado en una formulación científica.	Concepciones o ideas previas	Estudiante	Observación directa Análisis documental(Plan de clase y Diario de campo)
Pretest o evaluación Diagnóstica	Obtener información sobre la situación de partida de los estudiantes, en cuanto a saberes, habilidades y destrezas necesarios para	Conocimientos, saberes, habilidades y destrezas previas.	Estudiante	Observación directa Análisis documental (Diario de campo y

	iniciar con éxito el nuevo proceso de aprendizaje			Formato de evaluación inicial)
<b>Segundo momento</b>				
Implementación de la práctica educativa				
<b>Fase</b>	<b>Objetivo específico</b>	<b>Información necesaria</b>	<b>Fuentes de información</b>	<b>Técnicas y/o instrumentos de recolección</b>
Reconocimiento de la plataforma	Familiarizar a los estudiantes con el manejo e interacción de la plataforma virtual de la práctica educativa de tal forma que les facilite la ejecución de actividades - simulaciones - evaluaciones en un mismo lugar en la web.	Plataforma virtual <a href="https://view.genial.ly/62f0013cd281cd4001124d537">https://view.genial.ly/62f0013cd281cd4001124d537</a>	Docente Estudiante	Observación directa  Análisis documental (Plan de clase y Diario de campo)  Página web de la práctica educativa
Presentación de las simulaciones tanto externas como propias.	Familiarizar a los estudiantes con el manejo e interacción de los simuladores virtuales de la práctica educativa de tal forma que les facilite la ejecución de guías de laboratorio- simulaciones - informes de laboratorio en un mismo lugar en la web.	Simulaciones interactivas en ciencias y matemáticas. Manuales de ayuda	Docente Estudiante	Observación directa  Análisis documental (Plan de clase y Diario de campo)  Simulador PheT  Simulador E <sub>d</sub> T

Desarrollo de las simulaciones	Movilización y promoción de las competencias de indagación, explicación de fenómenos físicos y especialmente el uso comprensivo del conocimiento científico en los estudiantes del grado décimo de la I.E Arroyo de piedra	Simulaciones interactivas en ciencias y matemáticas. Manuales de ayuda	Docente Estudiante	Análisis documental (Plan de clase, Diario de campo, Guías de laboratorio, Informes de laboratorio )  Simulador PheT  Simulador E <sub>d</sub> T
--------------------------------	--	--	-----------------------	--

### Tercer momento

#### Evaluación

Fase	Objetivo específico	Información necesaria	Fuentes de información	Técnicas y/o instrumentos de recolección
Postest o evaluación final	Obtener información sobre la situación final de los estudiantes, en cuanto a saberes, habilidades y destrezas necesarios para culminar con éxito el proceso de aprendizaje	Evaluación aplicada Encuesta ejecutada	Estudiante	Observación directa  Análisis documental (Diario de campo)  Postest (Formato de evaluación final o postest)
Retroalimentación	Permitir intercambiar (entregar y recibir) información acerca de los desempeños de	Proceso de enseñanza - aprendizaje fortalecido, con los aciertos y errores, fortalezas y	Docente Estudiante  Comparativa (pretest-postest )	Análisis documental - Diario de campo  Plataforma virtual Simuladores

	los/las estudiantes, identificando logros y aspectos que deben mejorar.	debilidades de los estudiantes.		Análisis estadístico ( Tablas y gráficas estadística)
Encuesta de satisfacción	Se espera que el encuestado evidencie su grado de satisfacción durante el diseño e implementación de la práctica educativa con respecto a su rol: interés por la innovación, metodología aplicada, exigencia, cambios de estrategias oportunas, desarrollo de competencias, creatividad, capacidad para transformar el entorno, responsabilidad, planeación del contenido y claridad	Encuesta de satisfacción ejecutada	Docente de la asignatura Grupo de docentes del área de Ciencias Naturales. Estudiantes Directivos docentes	Encuesta (Formato de encuesta docente) Encuesta (Formato de encuesta estudiante)
Descripción de la implementación	Describir la estrategia didáctica basada en la simulación implementada en el grado décimo de la I.E Arroyo de Piedra durante el año lectivo 2022.	Plan de clase ejecutado Acontecimiento destacados Características del uso ejecutado de la plataforma	Plataforma Simuladores Diario de campo Entregables ( pretest y postest)	Análisis descriptivo - cualitativo de la práctica educativa implementada (diario de campo, pretest y postest)

---

Características  
del uso  
ejecutado de los  
simuladores

Interacciones  
en la  
plataforma

Análisis  
descriptivo-  
cuantitativo de  
la práctica  
educativa  
implementada  
(Tablas y  
gráficas  
estadísticas)

Análisis  
estadístico  
(encuesta de  
satisfacción)

---

### 3. Recuperación y reconstrucción de la práctica educativa

Uno de los conceptos que están íntimamente ligados a la acción de investigar es la *Sistematización de experiencias* pues desde ahí el investigador observa los efectos e implicaciones que tuvo su práctica de trabajo de campo en su objeto de estudio y analiza cómo esto influye en su indagación. De este modo, se entiende como *experiencia* a todo lo ocurrido dentro de la puesta en práctica de lo propuesto dentro del proyecto de investigación, por lo que no solo se refiere a los resultados dados sino a todo lo que rodea la práctica en sí de lo propuesto (Barnechea y Morgan, 2010).

En este orden de ideas, la sistematización de experiencias respondería a la necesidad de documentar lo ocurrido en la investigación con el fin de analizar y reflexionar teniendo en cuenta los detalles de la experiencia. De acuerdo a Barnechea y Morgan (2010), la sistematización de experiencias es esencial debido a que la sola experiencia está repleta de conocimientos que pueden influir de manera significativa en el proceso de investigación ya que se generan nuevos saberes a partir de la observación de la experiencia que pueden ser el complemento perfecto para los conocimientos expuestos de otros autores dentro de la investigación, sea con el fin de refutar aquellos o para confirmarlos y completarlos con nueva información.

Lo anterior supone una reconstrucción de la experiencia investigada por medio de la descripción lo más posible detallada de cada una de las actividades que componen el proceso investigativo realizado, de cómo fueron ejecutadas y cuáles fueron los resultados de estas, así como también las posibles condiciones del contexto en las que fueron realizadas. Por consiguiente, se pretende reconstruir cada uno de los aspectos que fueron observados dentro de

la práctica hecha con el fin de esclarecer posibles dudas sobre la ejecución y el análisis de lo ocurrido.

De esta forma, se explicará cada actividad y las reacciones que se observaron en la mayoría de los estudiantes, así como también las consideraciones hechas por el docente sobre las actividades plasmadas.

### **3.1. Descripción de la planeación de la intervención educativa**

#### ***3.1.1. Identificación de la temática, competencias a desarrollar y Objetivos de Aprendizaje***

**Temática:** Movimiento Armónico simple. En las pruebas ICFES 2021 , se detectó un bajo rendimiento en lo que respecta a los temas relacionados con el movimiento ondulatorio. Con el fin de abordar esta situación, se ha decidido centrar la atención en el movimiento armónico simple como introducción al movimiento ondulatorio. Para lograr este objetivo, se ha desarrollado una estrategia de enseñanza - aprendizaje que se basa en el uso de simuladores interactivos, que se ha implementado a través de la plataforma Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando.

Con la implementación de esta estrategia didáctica basada en simuladores interactivos, se espera que los estudiantes puedan experimentar y explorar el movimiento ondulatorio de una manera más interactiva y dinámica, lo que fomentará su curiosidad y su interés por el tema. Al mismo tiempo, se espera que esta estrategia permita a los docentes evaluar de manera más efectiva el nivel de comprensión de los estudiantes y adaptar su enseñanza en consecuencia.

#### ***Competencias a desarrollar: Uso comprensivo del conocimiento científico***

La competencia de uso comprensivo del conocimiento científico fue seleccionada debido

a que es una de las competencias que el ICFES evalúa con mayor frecuencia en el área de Ciencias Naturales, especialmente en lo que se refiere al entorno físico. Esta habilidad implica la capacidad de comprender y aplicar conceptos científicos de manera efectiva y práctica en situaciones cotidianas y en la resolución de problemas. así como en habilidades específicas como interpretación, argumentación y justificación. De esta forma, se busca determinar la comprensión que tienen los estudiantes sobre los conceptos científicos relacionados con el entorno físico y su capacidad para aplicarlos en situaciones prácticas.

### **Objetivos de aprendizaje:**

- Comprender los conceptos fundamentales del movimiento armónico simple a través de simulaciones interactivas que permitan visualizar y experimentar el fenómeno.
- Promover el pensamiento crítico y la evaluación de resultados experimentales a través de la retroalimentación proporcionada por las simulaciones.
- Desarrollar habilidades de colaboración y comunicación a través de la discusión y el trabajo en equipo en la resolución de problemas relacionados con el movimiento armónico simple.
- Desarrollar habilidades de pensamiento crítico y análisis a través de la interpretación de gráficos, la evaluación de resultados experimentales y la identificación de posibles fuentes de error.

#### ***3.1.2. Selección del simulador y tipo de simulación***

El simulador PhET fue seleccionado como la herramienta principal para la realización de las actividades orientadas a desarrollar la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico. Se adaptó y mejoró el simulador para satisfacer las necesidades específicas de los

estudiantes, con el fin de garantizar una experiencia de aprendizaje óptima y efectiva. A través de la implementación del simulador como estrategia didáctica, se espera que los estudiantes puedan desarrollar una comprensión profunda y significativa al fortalecer sus habilidades y destrezas en el uso comprensivo del conocimiento científico a través de la exploración, indagación y experimentación de fenómenos físicos de forma interactiva, autónoma y colaborativa.

### ***3.1.3. Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando***

Se diseñó la plataforma *Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando* utilizando las herramientas genially, word wall, youtube y google formularios con el propósito de recopilar todos los recursos necesarios para enseñar el tema del movimiento armónico simple a través de la simulación. En el diseño de la plataforma se consideraron todas las etapas de evaluación requeridas por la estrategia para proporcionar a los estudiantes una experiencia organizada y sin confusiones. La plataforma presenta una sección de exploración de conocimientos previos para determinar el punto de partida de los estudiantes, además, incluye una variedad de simulaciones que explican de manera resumida los diferentes temas del movimiento armónico simple, juegos que combinan entretenimiento y aprendizaje, y una retroalimentación que permite identificar tanto los aciertos como los errores de los estudiantes, así como sus fortalezas y debilidades. Se incluye una evaluación final para evaluar el impacto de la estrategia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y por último una encuesta de satisfacción.

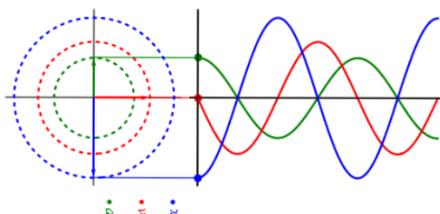
[Enlace a la plataforma: Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando](#)

Figura 4

*Jugando y Explorando Mis Competencias Voy Desarrollando: Presentación Inicial*

## Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando

Edgar del Joro



EMPEZAR >



Figura 5

*Jugando y Explorando Mis Competencias Voy Desarrollando*

## Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando

Edgar del Joro



Nota. Autoría propia (2022).

### **3.1.4. *Diseño y planeación de las evaluaciones***

Durante el proceso de evaluación de aprendizajes, se diseñaron preguntas tipo ICFES de selección múltiple con única respuesta tanto en el pretest como en el postest con el objetivo de evaluar la competencia general de uso comprensivo del conocimiento científico en el área de Ciencias Naturales más específicamente en el entorno físico, así como también competencias específicas como son la interpretativa, la argumentativa y la propositiva. Estas competencias específicas incluyen la capacidad de interpretar textos, gráficas y tablas, así como la habilidad para argumentar y proponer soluciones.

## **3.2. Descripción de la implementación de la práctica educativa**

### **3.2.1. *Diagnóstico de los aprendizajes***

Para la prueba diagnóstica, se realizó un pretest que reúne preguntas que requieren el manejo de un saber específico y una competencia. Por consiguientes, se plantearon 13 preguntas con el objetivo de establecer el nivel de conocimiento con el que llegaron los estudiantes al salón de clase y, así, obtener resultados claros de la eficiencia de la estrategia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. De este modo, se espera medir el nivel de conocimiento con el que llegan a la realización de la estrategia. En la plataforma *Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando*, este momento corresponde al primer requerimiento que deben completar los estudiantes para seguir con la estrategia.

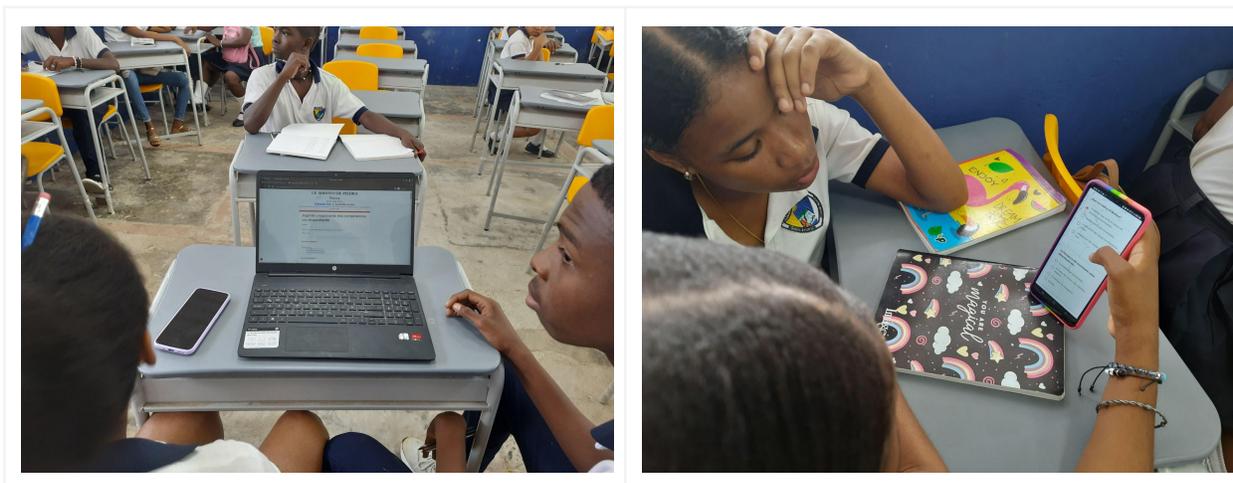
**Figura 6***Evaluación Diagnóstica*

The image shows a Genially interactive presentation slide. At the top, a black banner contains the title "Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando" in yellow and white text, with the subtitle "La simulación como estrategia didáctica para el aprendizaje de la Física" in red. Below the banner, the slide content is as follows:

- Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando**  
PreTest
- Nombre y Apellidos \***  
Texto de respuesta corta
- Rol desempeñado \***
  1. Estudiante
  2. Docente
  3. Directivo docente

The Genially logo is visible in the bottom left corner. On the right side of the slide, there is a vertical toolbar with icons for zooming, navigating, and other interactive functions.

*Nota.* Autoría propia (2022).

**Figura 7***Implementación del Pretest*

*Nota.* Autoría propia (2022).

Llegados al momento de la aplicación del diagnóstico, solo se pudo realizar por parejas debido a la falta de recursos que atraviesa la institución. No obstante, los estudiantes trabajaron en equipo y trataron de solucionar con sus saberes previos las preguntas propuestas.

En forma general, los resultados mostraron que los estudiantes poseen poco conocimiento sobre las características del movimiento armónico simple, por lo que se les dificulta interpretar problemas relacionados al tema. Adicionalmente, por medio de las respuestas que daban a cada problema que se planteó, no se observó el uso comprensivo del conocimiento científico.

Es preciso aclarar que la evaluación diagnóstica se realiza con el afán de determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes para comparar con los resultados finales; sin embargo, este momento no solo es necesario ya que contiene fines investigativos dentro del proyecto, sino que también contiene un valor importante en la enseñanza puesto que, según Vera (2020) corresponde a una fase en la que el docente puede comprender las reacciones y efectos del proceso en los estudiantes. Todo lo anterior se da con el fin de brindar procesos en los que el estudiante pueda recibir una educación de acuerdo a sus necesidades (Vera, 2020).

Por consiguiente, con esta fase de la investigación se infiere que los estudiantes poseen un vacío con respecto al uso del conocimiento científico para la interpretación de fenómenos físicos. De este modo, esta prueba se puede considerar como una confirmación de las necesidades educativas del estudiante y un elemento esencial para la determinación de la influencia de la estrategia en su proceso de aprendizaje. Por otro lado, teniendo en cuenta que se trata de un tema que se utiliza de forma poco frecuente en la cotidianidad de los estudiantes, este resultado corresponde a la expectativa que se tenía con respecto al desempeño y saberes previos de los estudiantes. Por lo tanto, se espera incrementar lo anterior con la implementación de la práctica.

### 3.2.2. *Implementación de la simulación como estrategia didáctica*

Con el propósito de lograr que los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos científicos en la solución de problemas relacionados con el movimiento armónico simple, se establecieron cuatro etapas cruciales en la implementación de la práctica. Para fomentar el trabajo en equipo, se asignó un dispositivo (portátil, tableta o celular) por pareja, lo que permitió desarrollar habilidades colaborativas. De este modo, se buscó asegurar un aprendizaje completo y significativo.

#### **Figura 8**

##### *Implementación de la Estrategia*



*Nota.* Autoría propia (2022).

**Figura 9***Simulación de Movimiento Armónico Simple*

*Nota.* Simulación del movimiento armónico simple por autoría propia (2022).

A continuación se detallan las cuatro etapas escogidas y las repercusiones que se esperan debido a la aplicación de cada una de ellas:

### **Desarrollo del marco conceptual**

Con el propósito de garantizar una comprensión profunda y adecuada del conocimiento científico en los estudiantes, se creó un espacio donde se aclaran los conceptos y elementos esenciales necesarios para entender el tema, utilizando ejemplos prácticos diseñados mediante simulación. Esta iniciativa surge a partir de la idea de Sanchez (2013), quien afirma que los estudiantes deben tener un conocimiento adecuado del tema para poder relacionar la experiencia simulada con la teoría correspondiente. En este orden de ideas, la primera etapa se enfoca en establecer el marco conceptual necesario para comprender y manejar adecuadamente los

conceptos asociados al movimiento armónico simple.

De esta manera, el marco conceptual abarca la definición del movimiento oscilatorio y el movimiento armónico simple, así como la explicación de sus características, incluyendo la aceleración, la velocidad y la posición. Además, se presentan ejemplos de situaciones que involucran estos conceptos, y se ofrece una simulación para cada uno de ellos. Este enfoque se basa en la idea de Sanchez, quien sugiere la necesidad de una introducción que aclare y defina los conceptos necesarios para llevar a cabo la simulación de manera efectiva, evitando así cualquier obstáculo o dificultad.

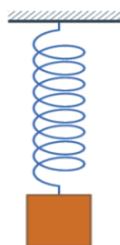
## Figura 10

### *Actividad No.1: Desarrollo del Marco Conceptual*

## Movimiento oscilatorio

En la naturaleza existen algunos cuerpos que describen movimientos repetitivos con características similares, como el péndulo de un reloj, las cuerdas de una guitarra o el extremo de una regla sujeta en la orilla de una mesa. Todos los movimientos que describen estos objetos se definen como periódicos.

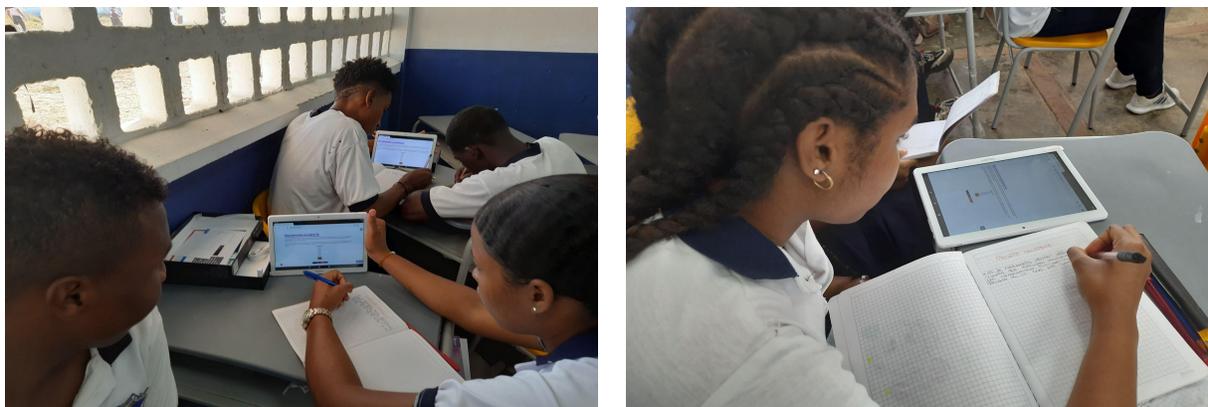
La forma más simple de movimiento periódico es el movimiento oscilatorio de un objeto que cuelga atado de un resorte. Este objeto oscila entre sus posiciones extremas, pasando por un punto que corresponde a su posición de equilibrio, como se observa en la figura.



*Nota.* Muestra del marco conceptual por autoría propia (2022).

## Figura 11

### *Muestra de la Actividad No.1: Desarrollo del Marco Conceptual*



*Nota.* Autoría propia (2022).

### **Explorando mis competencias voy desarrollando**

Una vez que se ha asegurado que los estudiantes comprendan los conceptos básicos necesarios para entender el significado de cada uno de los elementos que se pondrán en práctica, se procede a implementar el objetivo principal de estudio: el uso de la simulación como estrategia didáctica. La plataforma ofrece diversas experiencias basadas en la simulación que se relacionan con el tema tratado, con el fin de desarrollar competencias, habilidades y destrezas en el uso comprensivo del conocimiento científico.

## Figura 12

### *Muestra de la Actividad No.2: Explorando Mis Competencias Voy Desarrollando*



*Nota.* Autoría propia (2022).

En esta fase de la estrategia, los estudiantes pusieron a prueba sus habilidades mediante la aplicación y uso comprensivo del conocimiento científico que adquirieron en el desarrollo del marco conceptual con ayuda de una guía de aprendizaje ideada para la correcta aplicación y práctica del movimiento armónico simple.

## Figura 13

### *Muestra de la Actividad No.2: Explorando Mis Competencias Voy Desarrollando*



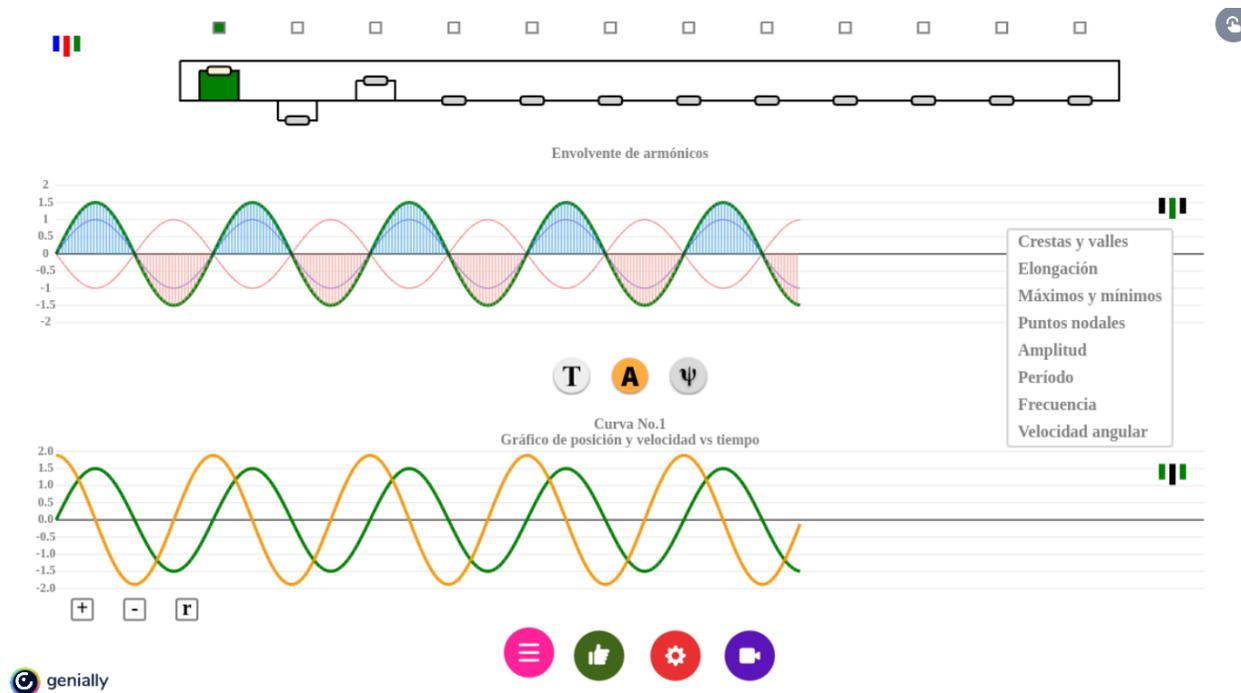
*Nota.* Autoría propia.

Este momento fue trabajado en parejas por falta de recursos; sin embargo, se puede considerar que esto más que un obstáculo, fue una ventaja ya que los estudiante pusieron en práctica sus habilidades sociales por medio del trabajo en equipo. Lo anterior, permitió que los estudiantes que no comprendieron en su totalidad buscaran apoyo en su compañero. De este modo, las diversas simulaciones del movimiento armónico simple no significaron un reto para los alumnos ya que, aún cuando algunos se sintieron confundidos, lograron entender las funciones y características de las diferentes simulaciones al tener la guía de aprendizaje, el acompañamiento del docente y el apoyo del compañero. Por consiguiente, en esta fase de la estrategia no hubo mayor complicación y se cumplió con los objetivos planteados ya que los estudiantes manifestaban no tener ninguna duda con respecto al tema después de haber utilizado el recurso propuesto. Finalmente, se puede concluir que la simulación fue bien recibida por los estudiantes pues estaban entusiasmados por tener la oportunidad de experimentar de cierta manera los saberes que parecían imposibles de poner a prueba.

Entre los conceptos y elementos trabajados en la simulación están: introducción al M.A.S, posición, posición y velocidad y, por último, posición y aceleración. Los anteriores conceptos fueron abordados de manera completa y práctica con ayuda de las diferentes simulaciones.

**Figura 14**

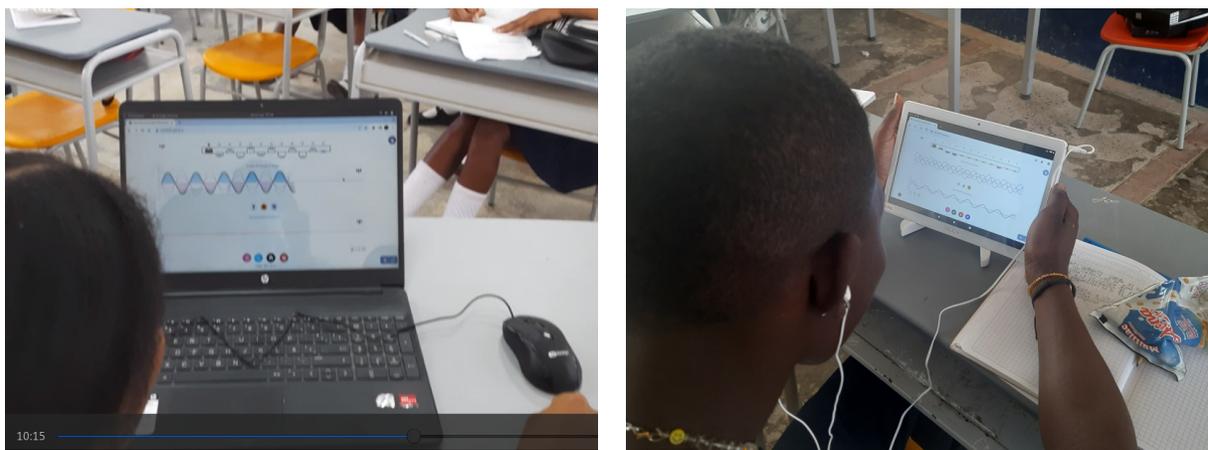
*Simulación*



*Nota.* Plataforma de simulación de diseño propio (2022)

**Figura 15**

*Muestra de la Actividad No.2: Explorando Mis Competencias Voy Desarrollando*



*Nota.* Autoría propia (2022).

### **Jugando mis competencias voy desarrollando:**

Teniendo en cuenta que los juegos son un caso particular de simulación, uno de los objetivos de la estrategia es realizar una evaluación formativa de las habilidades, destrezas y conocimientos previamente adquiridos mediante el uso de simulaciones. Para alcanzar este propósito, se pueden utilizar diferentes tipos de juegos que simulen situaciones reales y fomenten el aprendizaje de una manera amena y sencilla.. Por consiguiente, se proponen cuatro juegos en los que se evalúa los diferentes saberes, saber conocer y saber hacer, con la finalidad de comprobar y reforzar de manera autónoma los saberes y competencias que se plantearon con la estrategia, es decir, el estudiante hará uso de los juegos para seguir practicando y, en el caso de no haber comprendido correctamente algún aspecto, poder reforzar esto por medio de los juegos.

Ahora bien, este momento se puede considerar como el broche de oro para la estrategia pues los estudiantes no perdieron los ánimos ni la motivación al final de la clase. Adicional a esto, pusieron a prueba sus conocimientos en manera conjunta ya que muchos compiten por ver quien terminaba en el menor tiempo y/o quien contestaba más preguntas de manera correcta. Esta última fase de la estrategia puede entenderse como un incentivo para los estudiantes ya que se empleó un recurso con el cual estuvieran más familiarizados debido a que los nativos digitales tienden a entretenerse con actividades de este tipo. Por ello, se les brindó cuatro posibilidades para poner a prueba sus conocimientos por medio de los siguientes juegos: el laberinto, coincidencias, anagrama y diagrama. Por último, se debe resaltar que uno de los juegos que más llamó la atención entre los estudiantes fue el anagrama, en el cual debían organizar las letras de la respuesta correcta.

Figura 16

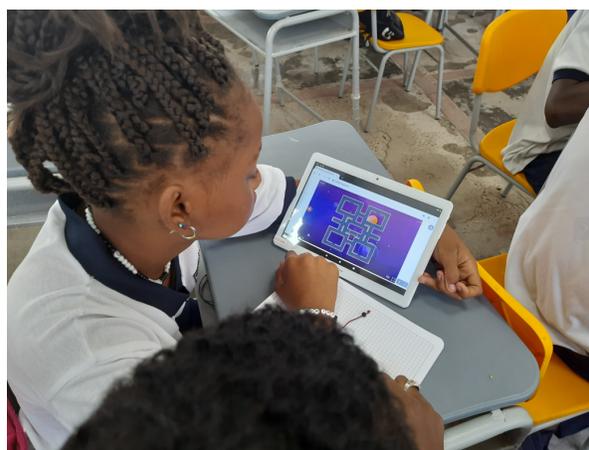
Muestra de la Actividad No.3: Jugando Mis Competencias Voy Desarrollando



Nota. Autoría propia (2022).

Figura 17

Muestra de la Actividad No.3



Nota. Autoría propia (2022).

Figura 18

*Juegos Propuestos en la Tercera Actividad de la Estrategia*



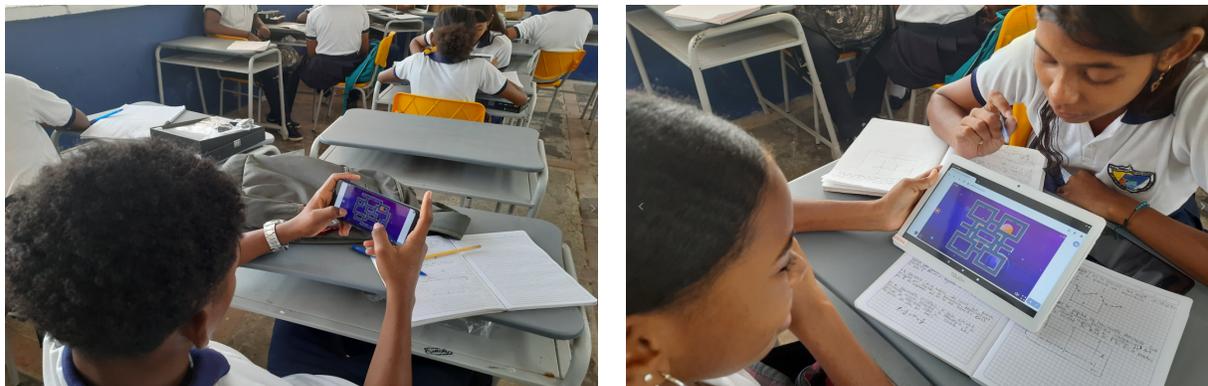
*Nota. Autoría propia (2022).*

Figura 19

*El Laberinto*



*Nota. Autoría propia.*

**Figura 20***Implementación del Juego El Laberinto**Nota. Autoría propia (2022).***Figura 21***Coincidencias*

**Jugando y explorando  
mis competencias voy desarrollando**  
*La simulación como estrategia didáctica para el aprendizaje de la Física*  
Edgar del Toro

0:17 ♥♥♥✓0

Máximos y mínimos	Desfase positivo y negativo	Crestas y valles	Puntos nodales	Elongación	Posición y velocidad
Período	Amplitud y período	Posición y aceleración	Velocidad y aceleración	Desfase inicial	Posición, velocidad y aceleración

genially Con tecnología de Wotiwoll

*Nota. Muestra del juego Coincidencias: por autoría propia (2022).*

## Figura 22

### *Implementación del Juego Coincidencias*



*Nota.* Autoría propia (2022).

## Figura 23

### *Anagrama*

**Jugando y explorando  
mis competencias voy desarrollando**  
*La simulación como estrategia didáctica para el aprendizaje de la Física*  
Edgar del Joro

0:12 ✓ 0

Son los extremos de la trayectoria que  
limitan el movimiento de la partícula

u n P s t o e d  
o r r n e o t

genially

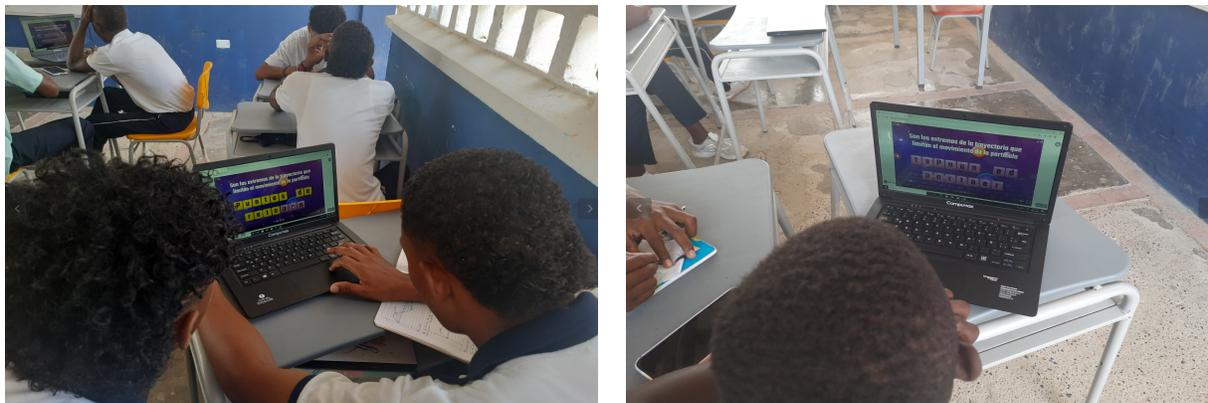
◀ 1 de 8 ▶

Con tecnología de Wordwall

*Nota.* Muestra del juego *Anagrama* por autoría propia (2022).

**Figura 24**

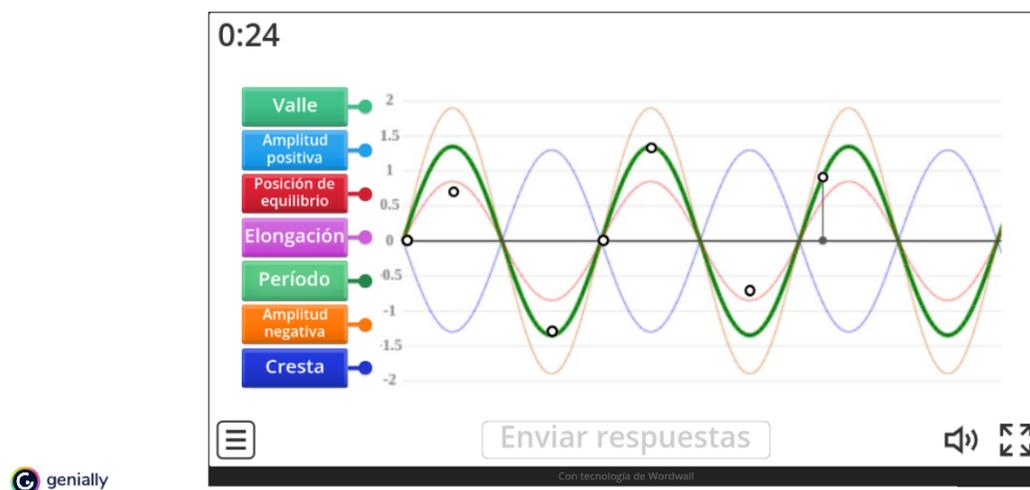
*Implementación del juego Anagrama*



*Nota. Autoría propia (2022).*

**Figura 25**

*Diagramas*



*Nota. Muestra del juego Diagramas por autoría propia (2022).*

**Figura 26**

### *Implementación del Juego Diagramas*



*Nota.* Autoría propia (2022).

### **Retroalimentación**

Considerando que la retroalimentación puede ser proporcionada por diferentes tipos de simulaciones, como la simulación tipo quiz, se ha creado un espacio para ofrecer retroalimentación al estudiante. Esto permitirá aclarar cualquier duda o confusión que el estudiante pueda tener y fomentar su aprendizaje a través de la retroalimentación positiva.

Por ende, como último momento se les brindó a los estudiantes un pequeño test tipo quiz-video y dependiendo de sus respuestas se les daba una retroalimentación adecuada. De esta manera, los estudiantes podrían aumentar la confianza en sus conocimientos y habilidades.

En este tipo de simulaciones tipo quizzes se usa el video como fuente de información, asegurándonos de que las preguntas se basen en la información que se presenta en el video. De esta forma, los estudiantes tendrán que ver el video para responder correctamente.

**Figura 27**

### Actividad No.4 Retroalimentación



*Nota. Autoría propia (2022).*

Figura 28

Video - Retroalimentación

Introducción  
Movimiento armónico simple

Reproduce el video y cuando estés preparado intenta responder correctamente a las preguntas. ¿List@?

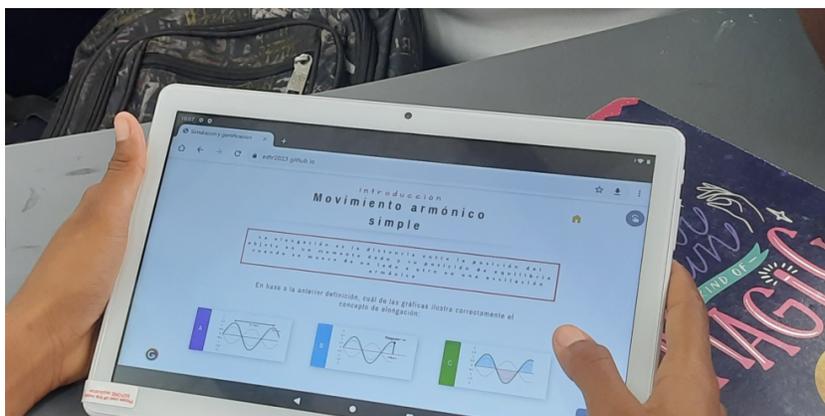
EMPEZAR

\*Elementos del movimiento armónico simple

Nota. Autoría propia (2022).

Figura 29

Implementación de la Video - Retroalimentación



Nota. Autoría propia (2022).

Figura 30

*Selección Múltiple con Única Respuesta*

Introducción

## Movimiento armónico simple

La elongación es la distancia entre la posición del objeto en un momento dado y su posición de equilibrio cuando se mueve de un lado a otro en una oscilación armónica

En base a la anterior definición, cuál de las gráficas ilustra correctamente el concepto de elongación:

**A**

**B**

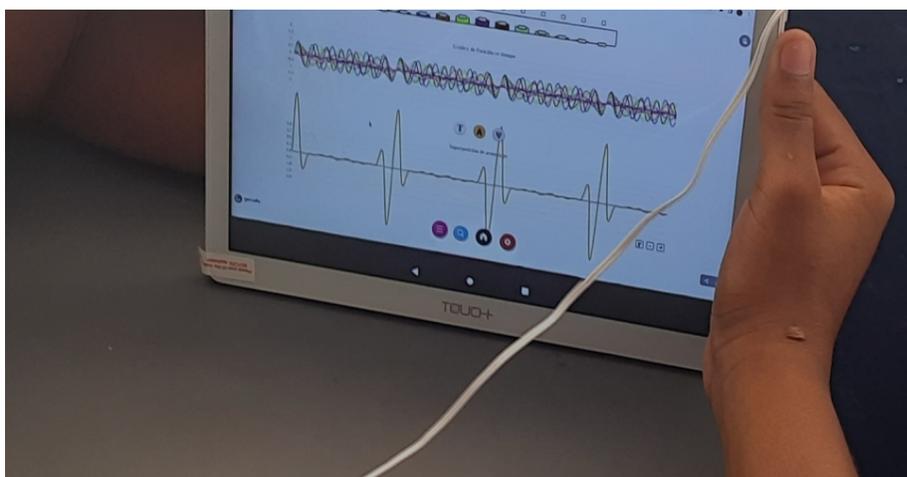
**C**

genially

*Nota. Autoría propia (2022).*

Figura 31

*Muestra de la implementación Selección múltiple con única respuesta*



*Nota. Autoría propia (2022).*

## Figura 32

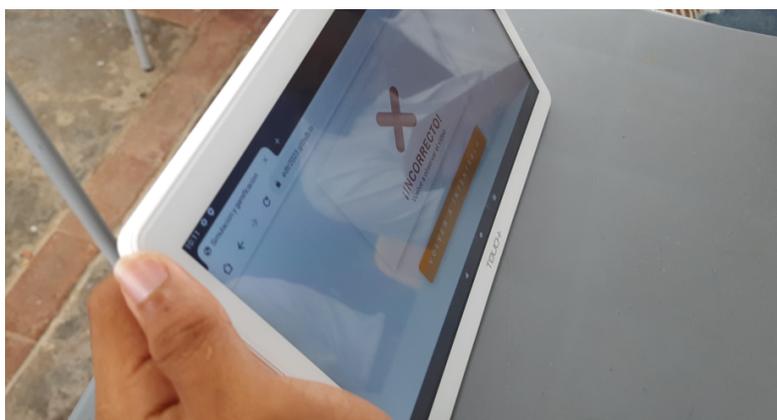
### *Muestra de la Opción Incorrecta con Retroalimentación*



*Nota.* Autoría propia (2022).

## Figura 33

### *Muestra de la Implementación Opción Incorrecta con Retroalimentación*

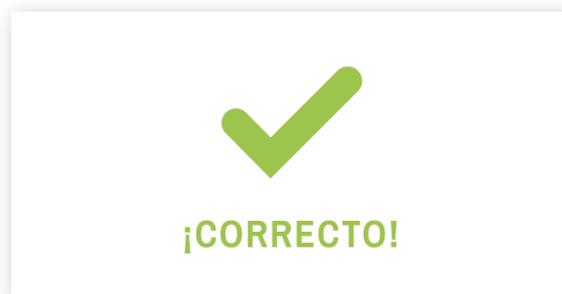


*Nota.* Autoría propia (2022).

**Figura 34**

*Muestra de la Opción Correcta*

Retroalimentación  
**Movimiento armónico  
simple**



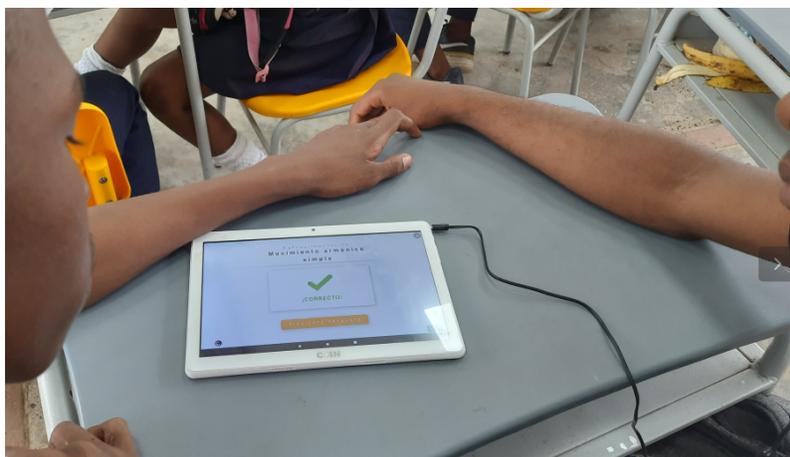
SIGUIENTE PREGUNTA



*Nota. Autoría propia (2022).*

**Figura 35**

*Implementación Opción Correcta*



*Nota. Autoría propia (2022).*

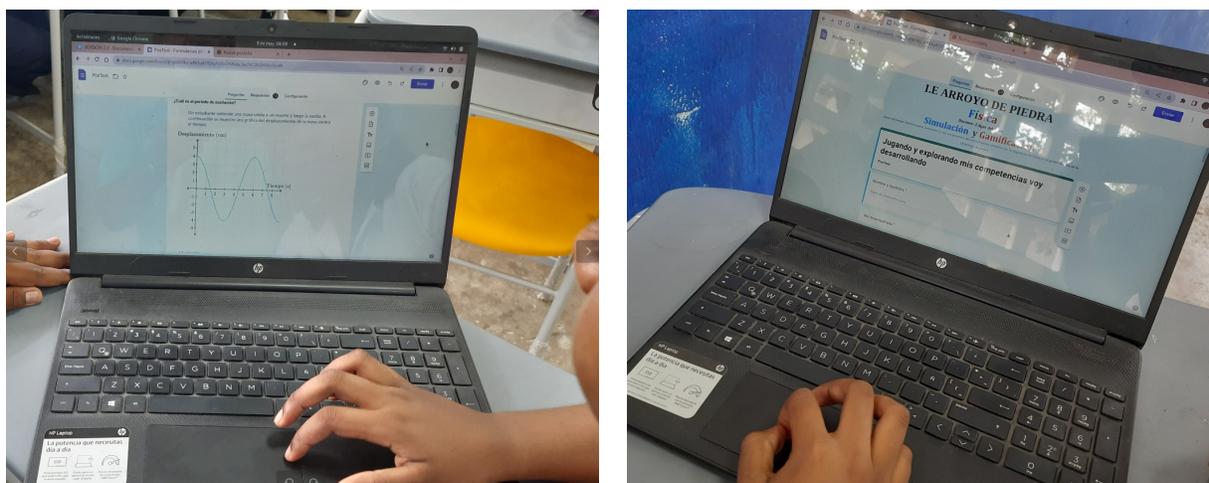
### 3.2.3. Evaluación de los aprendizajes

Con el propósito de investigar el aprendizaje adquirido a través de la estrategia y las percepciones que los estudiantes pudieron tener sobre ella, se ha creado un test final que evalúa los conocimientos, habilidades y destrezas que los estudiantes desarrollaron durante la implementación de la simulación como estrategia didáctica.

El objetivo de esta evaluación es comparar las respuestas dadas en el post test con las del pretest, es decir, la evaluación realizada en el inicio del proceso de aprendizaje.. Además, para no modificar las condiciones de la investigación, el post test se aplicó a los mismos grupos formados en el pretest. Los estudiantes demostraron una actitud positiva hacia la realización del post test y se observó un mayor nivel de comprensión entre ellos.

#### Figura 36

##### *Implementación del Postest*



*Nota. Autoría propia (2022).*

Figura 37

Posttest

**Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando**  
*La simulación como estrategia didáctica para el aprendizaje de la Física*  
 Edgar del Joro

**Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando**  
 PostTest

Nombre y Apellidos \*

Texto de respuesta corta

Rol desempeñado \*

1. Estudiante
2. Docente
3. Directivo docente

¿Cuál es el periodo de oscilación?

Un estudiante extiende una masa unida a un resorte y luego la suelta. A continuación se muestra una gráfica del desplazamiento de la masa contra el tiempo.

Desplazamiento (cm)

genially

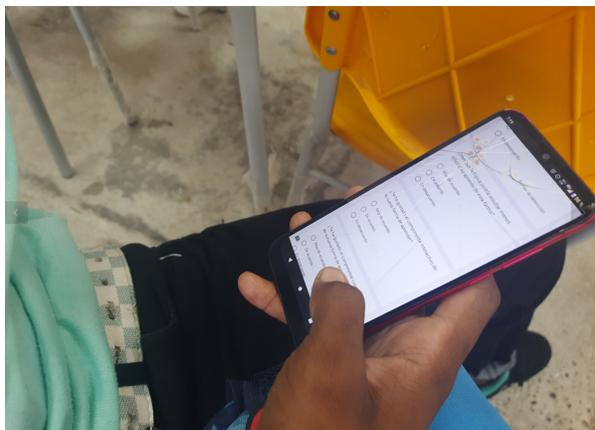
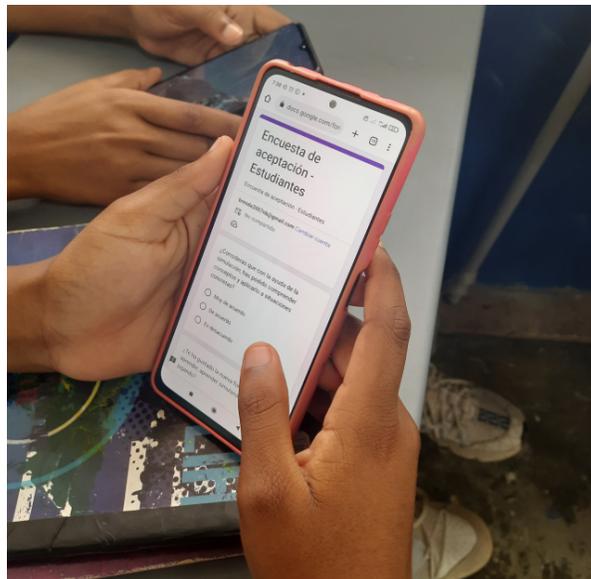
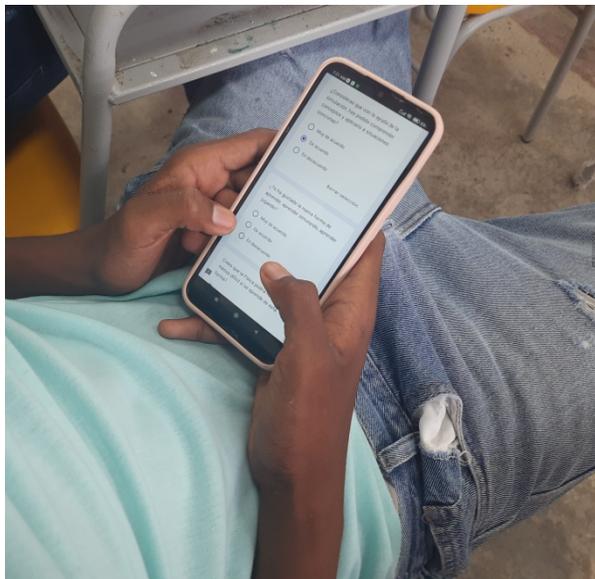
*Nota.* Test de diseño propio (2022).

### 3.2.4. Encuestas de satisfacción

Después de obtener los resultados del postest, se indaga sobre las percepciones que se generaron con respecto a la eficiencia y efectividad de la estrategia. Para ello, se invitó a los docentes que de alguna manera estuvieron involucrados con el diseño y/o implementación de la estrategia y a los estudiantes que participaron en las actividades propuestas a responder las siguientes encuestas de satisfacción según sea su rol en la estrategia. Esto se realiza con el fin de determinar las actitudes tomadas frente a la simulación y lo que cada uno de los actores percibieron desde sus roles. Esto permitirá tener una visión más completa de cómo se recibió y los resultados de aplicar la simulación como una estrategia educativa en la asignatura de física.

**Figura 38**

*Encuesta de Satisfacción -Estudiantes.*



*Nota. Autoría propia (2022).*

Figura 39

*Encuestas de Satisfacción: Directivos Docentes y Docentes*

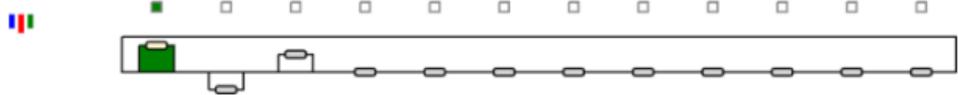
## Encuesta de satisfacción-Directivos docentes y docentes

---

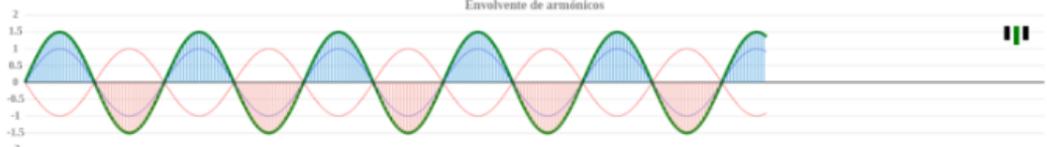
Descripción del formulario

---

¿Cree usted que la simulación se podría considerar cómo base para una estrategia didáctica que promueva el uso del conocimiento científico ?

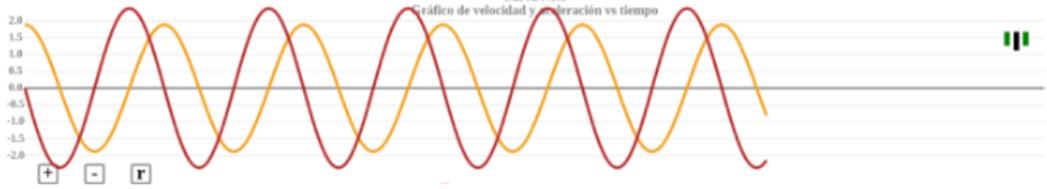


Envolvente de armónicos



T A Ψ

Curva No.1  
Gráfico de velocidad y aceleración vs tiempo



Muy de acuerdo

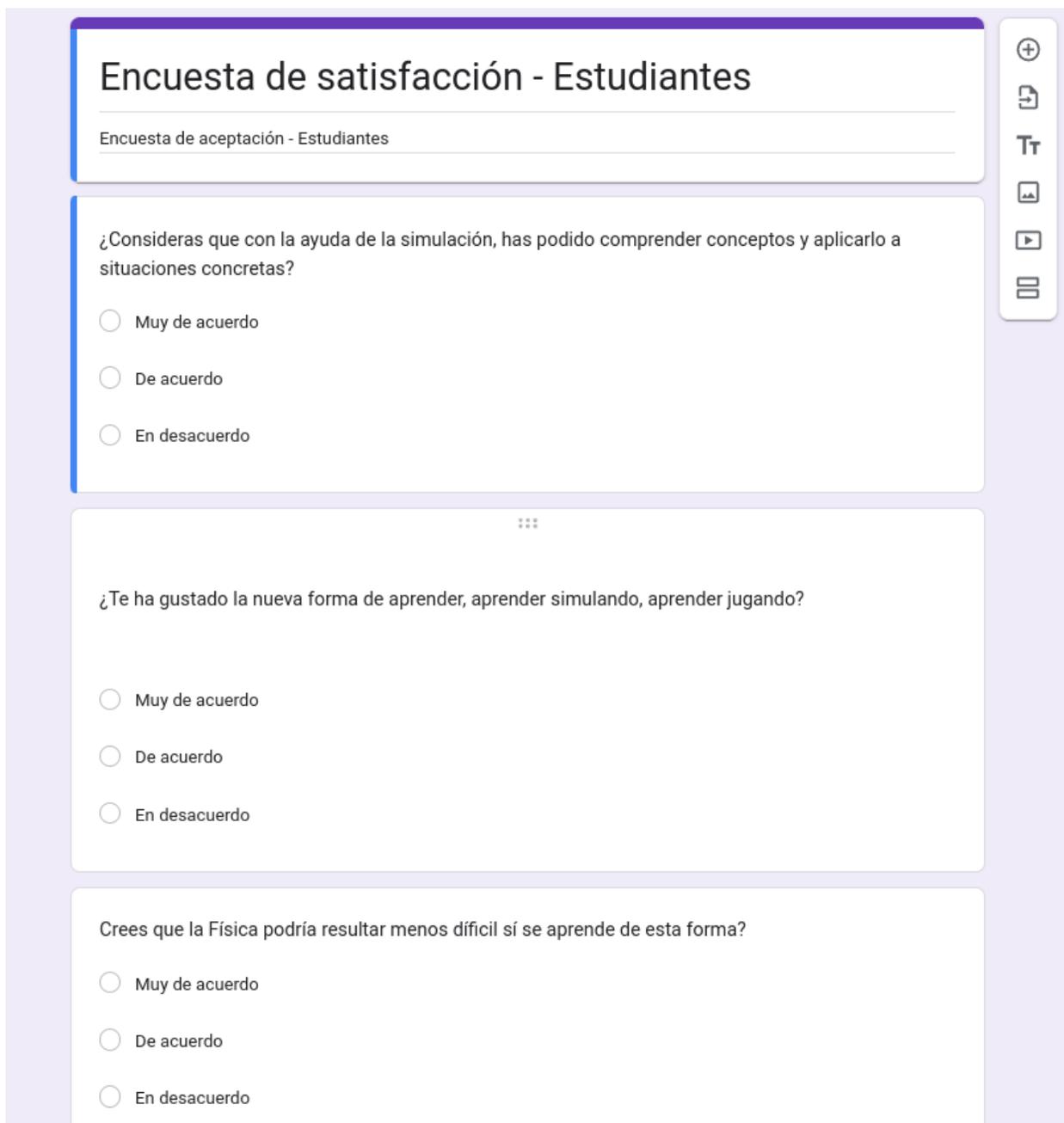
De acuerdo

En desacuerdo

Otra

*Nota.* Encuesta aplicada por medio de google forms por autoría propia (2022).

Figura 40

*Encuestas de Satisfacción: Estudiantes*

The image shows a screenshot of a Google Forms survey. The title is "Encuesta de satisfacción - Estudiantes" and the subtitle is "Encuesta de aceptación - Estudiantes". The survey contains three questions, each with three radio button options: "Muy de acuerdo", "De acuerdo", and "En desacuerdo".

**Encuesta de satisfacción - Estudiantes**  
Encuesta de aceptación - Estudiantes

¿Consideras que con la ayuda de la simulación, has podido comprender conceptos y aplicarlo a situaciones concretas?

Muy de acuerdo  
 De acuerdo  
 En desacuerdo

...

¿Te ha gustado la nueva forma de aprender, aprender simulando, aprender jugando?

Muy de acuerdo  
 De acuerdo  
 En desacuerdo

Crees que la Física podría resultar menos difícil si se aprende de esta forma?

Muy de acuerdo  
 De acuerdo  
 En desacuerdo

*Nota.* Encuesta aplicada por medio de google forms por autoría propia.

#### **4. Análisis, interpretación y reflexión de los datos producto de la recuperación y reconstrucción de la práctica**

##### **4.1. Análisis pre-test y post-test**

Con el propósito de evaluar si la implementación de la simulación como una estrategia didáctica impacta en el desarrollo de la capacidad de los estudiantes para comprender y utilizar el conocimiento científico en la asignatura de Física, se crearon dos pruebas con el objetivo de contrastar la habilidad previa de los estudiantes para aplicar y comprender el conocimiento, con su capacidad posterior a la utilización de la simulación como fundamento de la estrategia didáctica. En consecuencia, la prueba inicial o pretest consiste en medir la capacidad de los estudiantes para comprender y aplicar el conocimiento científico que poseen, basándose en una breve explicación proporcionada en la introducción y en su conocimiento previo adquirido en grados anteriores. Luego de finalizar las actividades de la estrategia implementada, se lleva a cabo el post-test, el cual guarda una semejanza relevante con el pre-test, con el fin de identificar las habilidades y competencias que los estudiantes adquirieron gracias al uso de la simulación como estrategia didáctica.

##### **4.2. Ejecución y análisis comparativo del Pre-test y del Post-test**

Veinticuatro estudiantes del décimo grado participaron en el pre-test, el cual constó de 13 preguntas de selección múltiple relacionadas con los temas de movimiento ondulatorio y movimiento armónico simple. Debido a la carencia de recursos de la institución educativa, el test se realizó en parejas, ya que no había manera de que se pudiera resolver de manera individual. De esta manera, se obtuvieron resultados que permitieron reconocer el uso comprensivo del conocimiento científico previo con el que llegaron los estudiantes a la actividad propuesta. En términos generales, se evidencia que los estudiantes tienen una habilidad limitada para

comprender y utilizar el conocimiento científico, por lo que se espera que con la implementación de la simulación como estrategia didáctica, los estudiantes puedan mejorar estas habilidades y desarrollar competencias para aplicar el conocimiento científico de manera comprensiva en la explicación de fenómenos físicos y particularmente el movimiento armónico simple a través de la práctica del mismo.

Por otro lado, el post-test contenía las mismas preguntas realizadas previamente en el pre test con el objetivo de poder determinar de esa manera el posible impacto de la estrategia implementada en el aprendizaje del estudiante. Por ende, el post test estuvo compuesto de 13 preguntas de selección múltiples relacionadas a los mismos temas. Adicionalmente, el post-test fue realizado en las mismas condiciones que el pre-test, el cual fue realizado en parejas, para no alterar los resultados. Por lo que, en términos generales, se puede concluir que la simulación sí influyó en el aprendizaje de los estudiantes, ya que se puede observar un cambio significativo en los resultados del post-test debido a que acertaron en la mayoría de preguntas planteadas a diferencia del pre test, el cual presentó pocas preguntas con un gran número de respuestas correctas. Por ello, en este apartado se abordará la diferencia de las respuestas de cada pregunta con el afán de determinar el grado de influencia de esta herramienta, y así, definir con soportes si la simulación es una estrategia que se puede considerar como una herramienta que coadyuve en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación.

**Tabla 7**

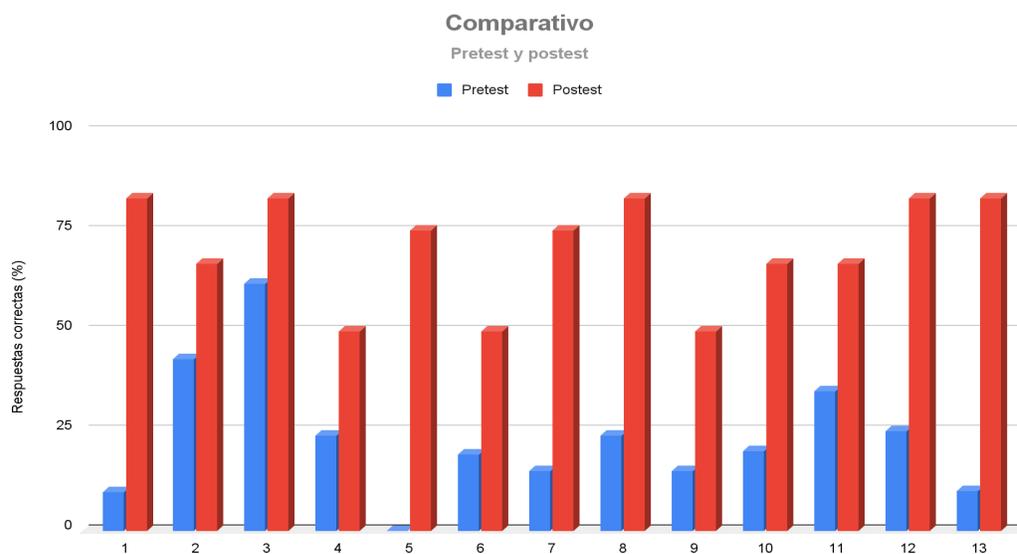
*Comparativo Pretest - Postest*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Pre test</b>	9,5	42,9	61,9	23,8	0	19	15	23,8	15	20	35	25	10
<b>Pos test</b>	83,3	66,7	83,3	50	75	50	75	83,3	50	66,7	66,7	83,3	83,3

*Nota.* Autoría propia (2023).

### Figura 41

*Comparativo Pretest y Postest*

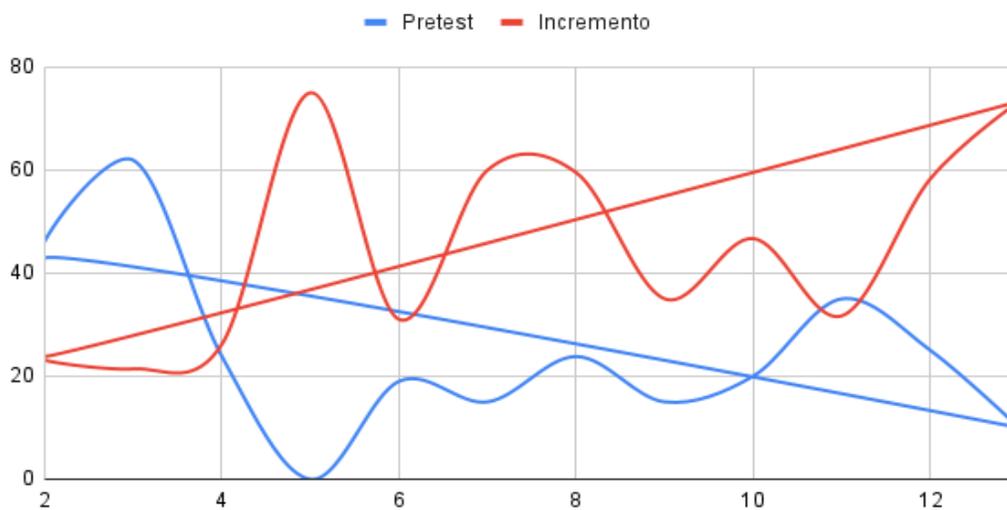


*Nota.* Autoría propia (2023).

### Figura 42

*Pretest e Incremento*

## Pretest e incremento



*Nota.* Autoría propia (2023).

### 4.3. Análisis comparativo del Pre-test y del Post-test por pregunta

Pregunta No.1 - Pretest

¿Cuál es el período de oscilación?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: Interpretativa.

Opción correcta: 2

#### Tabla 8

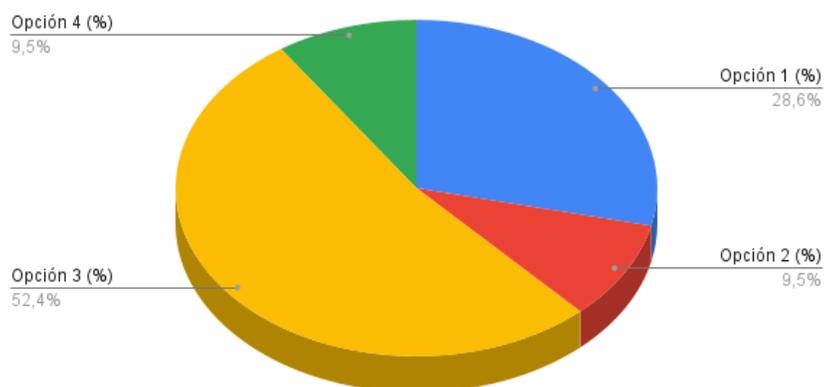
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.1*

	Respuestas					
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>1</b>	9,5	90,5	28,6	9,5	52,4	9,5

*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 43**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.1*



*Nota.* Autoría propia (2023).

Pregunta No.1 - Postest

¿Cuál es el período de oscilación?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: Interpretativa.

Opción correcta: 2

**Tabla 9**

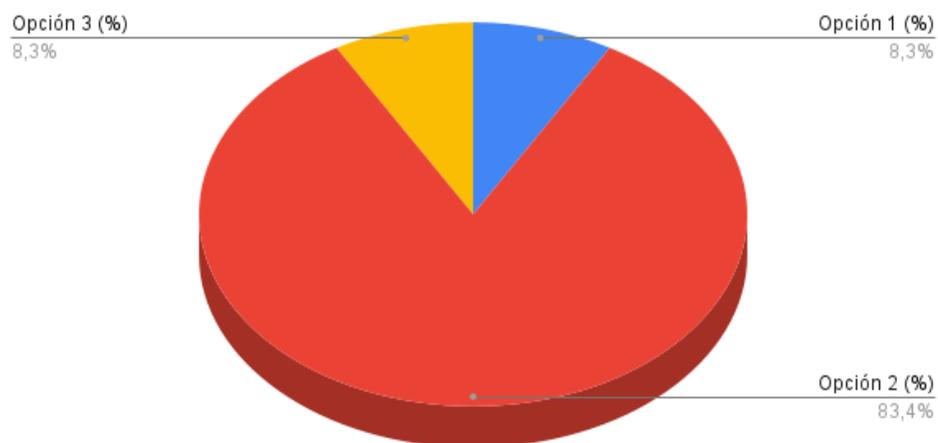
*Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.1*

	Respuestas					
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>1</b>	83,3	16,6	8,3	83,3	8,3	0

*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 44**

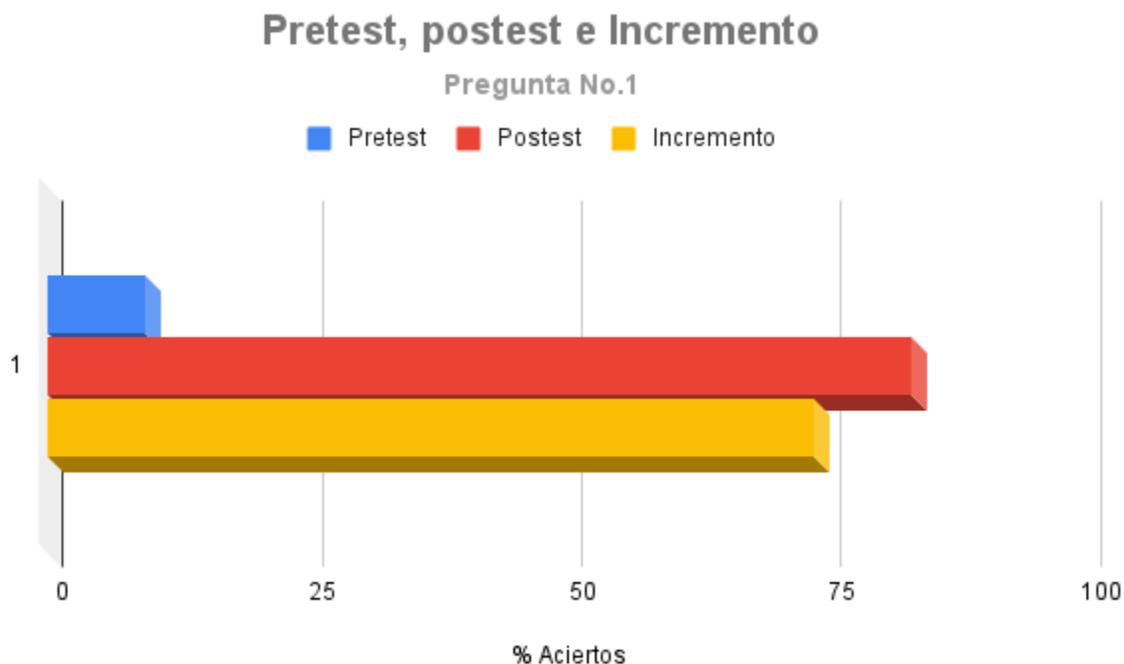
*Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.1*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 45**

*Pretest, Postest e Incremento.*



*Nota.* Autoría propia (2023).

### **Pregunta No.1**

Inicialmente, se planteó una pregunta con la expectativa de obtener respuestas positivas, pero lamentablemente menos del 10% de los estudiantes pudieron resolverla. Esto indica que el 90% restante no poseía conocimientos en el tema en cuestión. Sin embargo, al impartirse una clase enfocada en la simulación como estrategia didáctica, la pregunta obtuvo una tasa de aciertos mucho mayor, pasando de menos del 10% a cerca del 80%. Esto sugiere que la simulación impactó en el uso comprensivo del conocimiento científico, dado que solo un 16% seleccionó una respuesta distinta a la correcta. De este modo, se puede afirmar que, al momento de aplicar el postest, los estudiantes tuvieron conocimientos para identificar el periodo de oscilación que se pedía teniendo en cuenta el caso planteado.

## Pregunta No.2 - Pretest

¿Cuál es la frecuencia de la oscilación?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: Interpretativa.

Opción correcta: 3

### Tabla 10

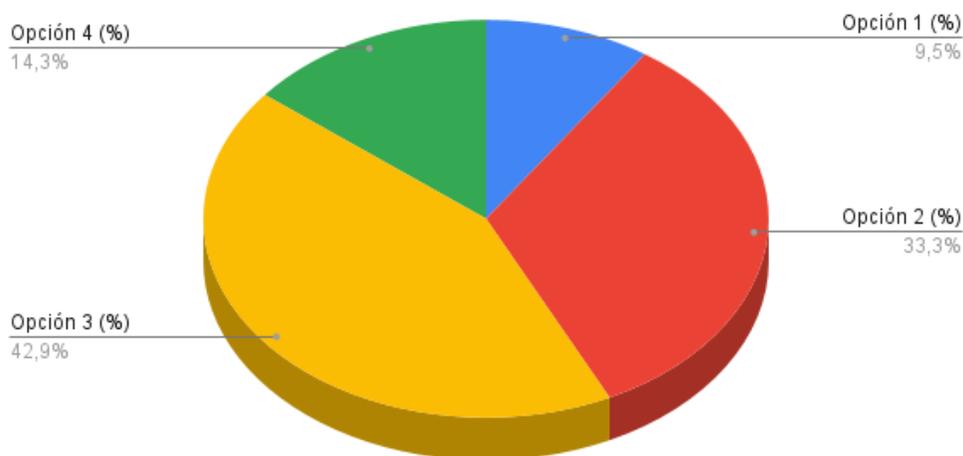
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.2*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>2</b>	42,9	57,1	9,5	33,3	42,9	14,3

*Nota.* Autoría propia (2023).

### Figura 46

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.2*



*Nota.* Autoría propia (2023).

Pregunta No.2 - Postest

¿Cuál es la frecuencia de la oscilación?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: Interpretativa.

Opción correcta: 3

**Tabla 11**

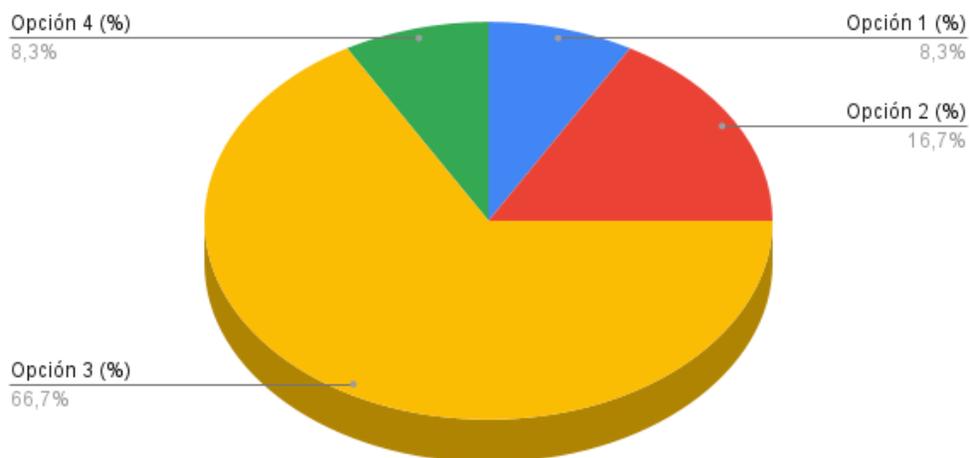
*Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.2*

		<b>Respuestas</b>				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>2</b>	66,7	33,3	8,3	16,7	66,7	8,3

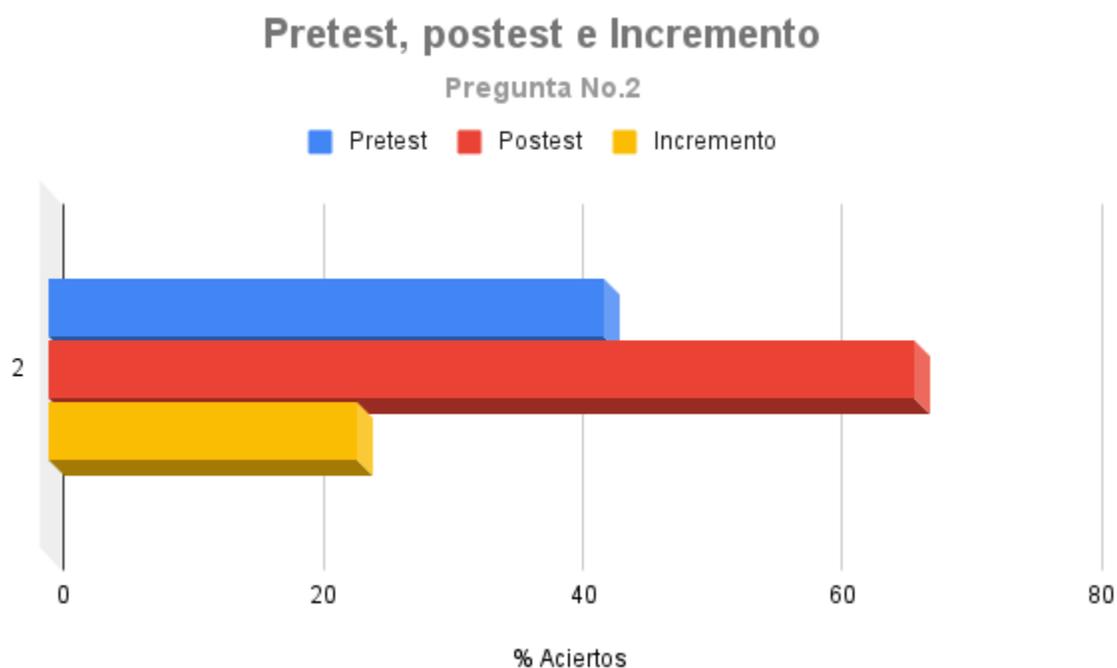
*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 47**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.2*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 48***Pretest, Postest e Incremento**Nota. Autoría propia (2023).***Pregunta No.2**

Con respecto a la segunda pregunta, aproximadamente un 40% de los estudiantes contestaron de forma correcta, lo cual indica que, a comparación de la pregunta anterior, un mayor número de estudiantes poseía un conocimiento previo que les permitió comprender, analizar e interpretar cuál era la frecuencia de la oscilación. Al contrario del caso anterior, este resultado no tuvo un gran avance después de hacer uso de la simulación, pues solo un 20% más de estudiantes logró determinar que la frecuencia de oscilación era  $\frac{1}{4}$  HZ. Lo anterior, suscita dudas con relación al efecto de la simulación en cuanto al aprendizaje o comprensión que tuvo el estudiante sobre la frecuencia de oscilación.

## Pregunta No.3 - Pretest

¿Cuál es la velocidad en 1 s?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: Interpretativa.

Opción correcta: 1

**Tabla 12**

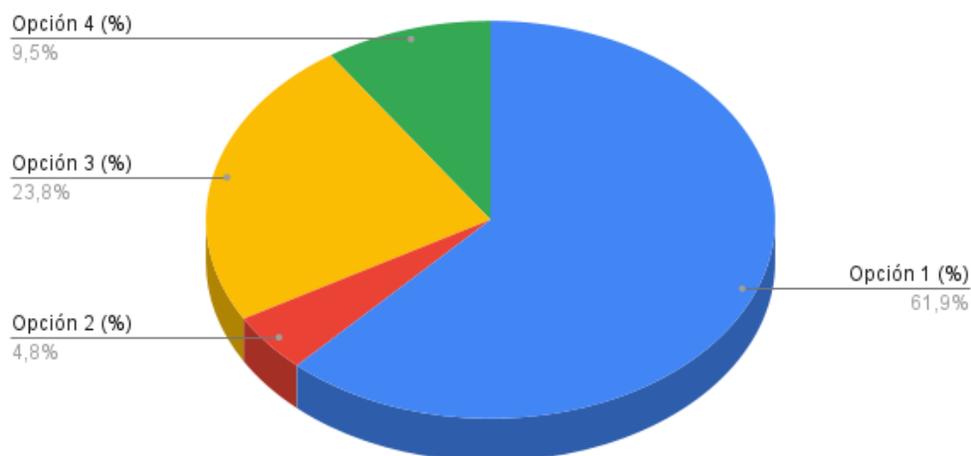
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.3*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>3</b>	61,9	38,1	61,9	4,8	23,8	9,5

*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 49**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.3*



*Nota.* Autoría propia (2023).

Pregunta No.3 - Postest

¿Cuál es la velocidad en 1 s?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: Interpretativa.

Opción correcta: 1

**Tabla 13**

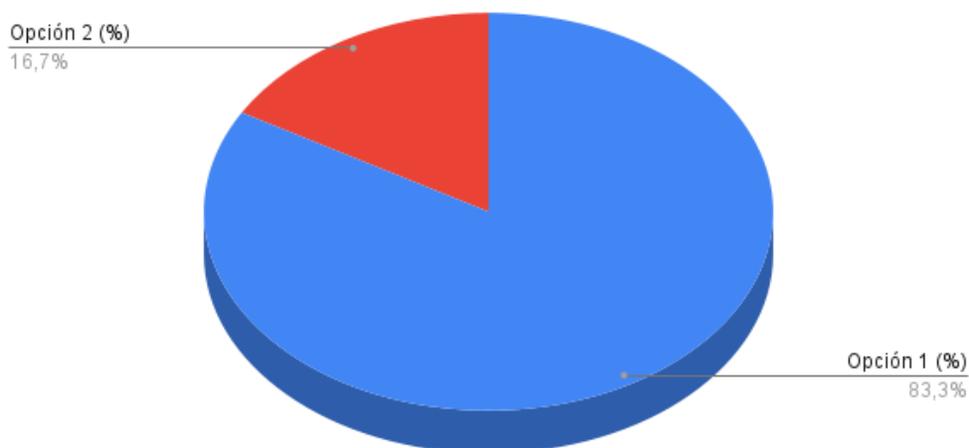
*Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.3*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>3</b>	83,3	16,7	83,3	16,7	0	0

*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 50**

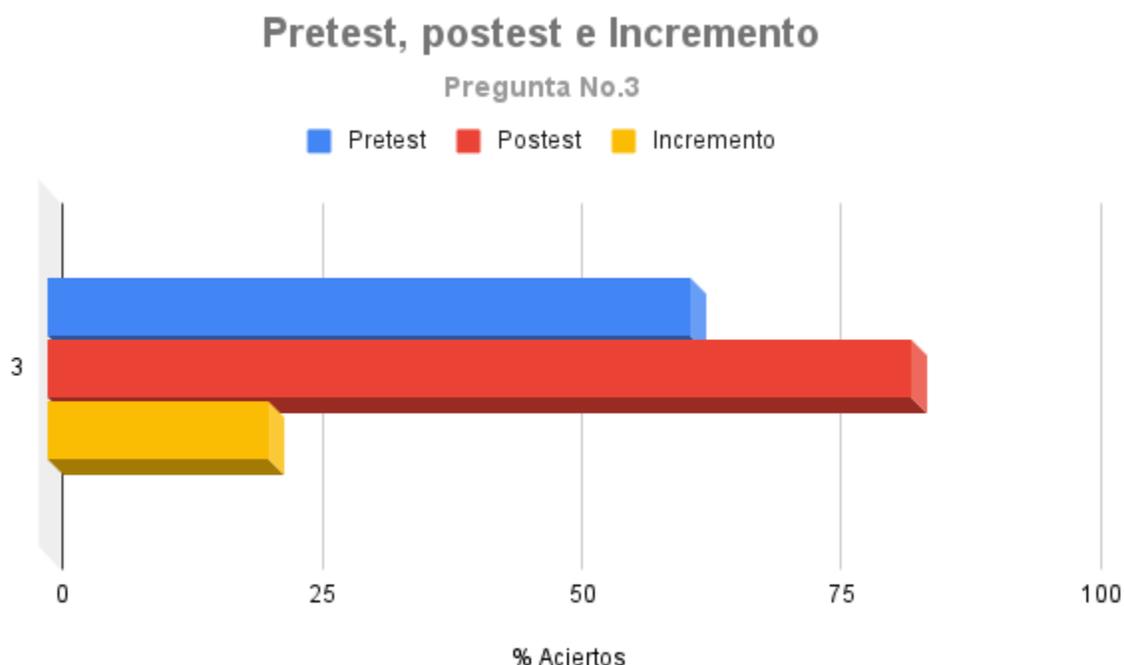
*Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.3*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 51**

Pretest, Postest e Incremento.



*Nota.* Autoría propia (2023).

### **Pregunta No.3**

De manera similar, se obtuvo resultados semejantes en la tercera pregunta en cuanto al pretest dado que un 60% de los estudiantes contestó de manera acertada y menos del 40% se debatió entre las demás opciones de respuestas. No obstante, el resultado del post test arrojó un resultado distinto a la anterior pregunta ya que, aunque se dió de forma similar pues solo un 20% más de los estudiantes respondieron de manera correcta, se observó un caso curioso ya que los estudiantes solo se dividieron en dos grupos: aquellos que contestaron la respuesta correcta, la opción No.1 y aquellos que contestaron la opción 3 y/o 4. Podemos inferir que la simulación como estrategia didáctica impactó en los estudiantes, ya que se limitaron a debatir entre dos opciones: la respuesta correcta y una que buscaba confundirlos.

Pregunta No.4 - Pretest

¿Cuál es la velocidad promedio entre 1s y 3s?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: Interpretativa.

Opción correcta: 2

**Tabla 14**

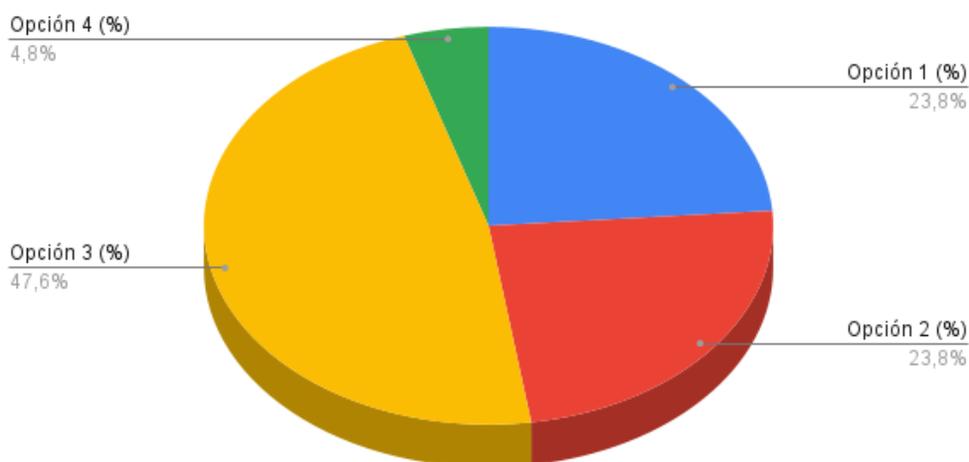
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.4*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>4</b>	23,8	76,2	23,8	23,8	47,6	4,8

*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 52**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.4*



*Nota.* Autoría propia (2023).

## Pregunta No.4 - Postest

¿Cuál es la velocidad promedio entre 1s y 3s?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: Interpretativa.

Opción correcta: 2

**Tabla 15**

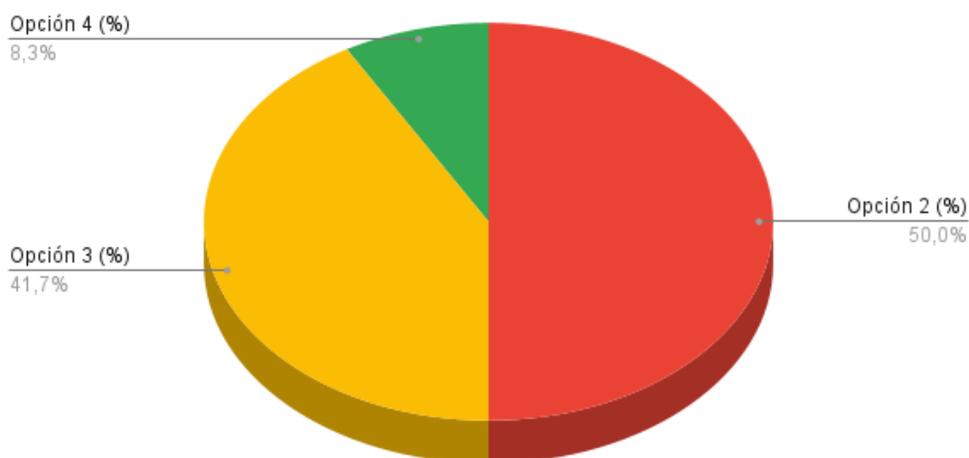
*Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.4*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>4</b>	50	50	0	50	41,7	8,3

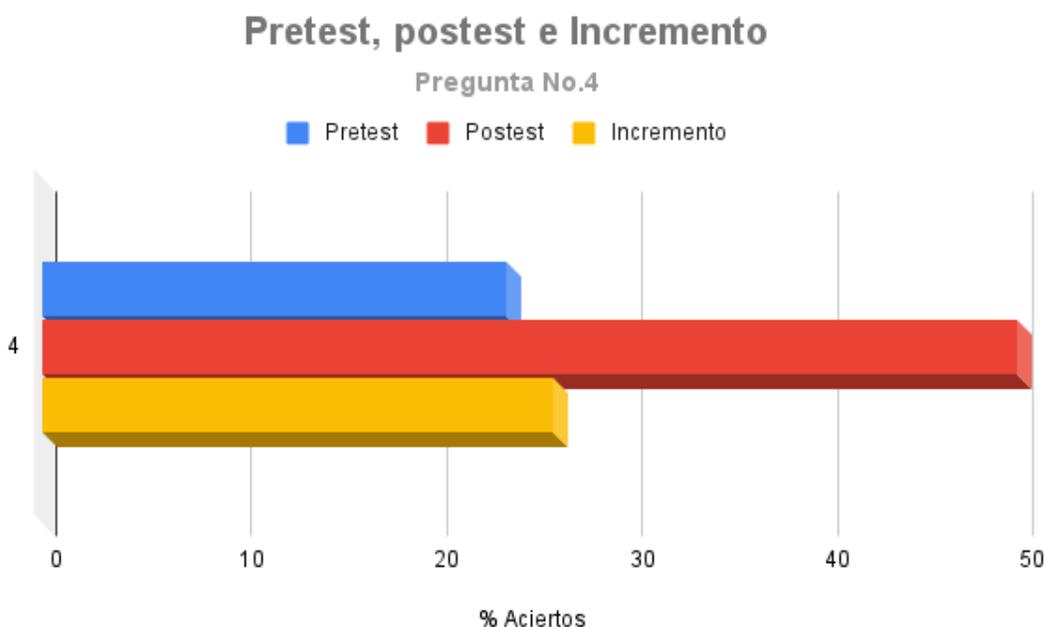
*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 53**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.4*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 54***Pretest, Postest e Incremento Pregunta No.4**Nota. Autoría propia (2023).*

En la cuarta pregunta, menos del 25% de los estudiantes acertaron en el pre-test, lo cual indica que la mayoría de los estudiantes no tenía conocimiento previo que le permitiera resolver el problema planteado. Por otro lado, en el postest, el 50% de los estudiantes acertó, lo cual parece indicar un avance poco significativo. Sin embargo, se observa que los estudiantes no identifican las magnitudes positivas y las magnitudes negativas al momento de resolver casos en donde el fenómeno estudiado posee una magnitud física diferente a la positiva. Lo anterior, permite concluir que se necesita reforzar el tema de magnitudes físicas con el fin de que, en un futuro, los estudiantes no cometan errores que, aunque parezcan mínimos, son significativos para la explicación y comprensión de fenómenos, aunque aproximadamente el 42% de los estudiantes eligió la respuesta con signo positivo, se produjo un progreso significativo, ya que alrededor del 90% de los estudiantes seleccionó la respuesta correcta o una opción que pretendía confundirlos.

## Pregunta No.5 - Pretest

¿Cuál es la distancia recorrida entre 0s y 2s?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: Interpretativa.

Opción correcta: 2

**Tabla 16**

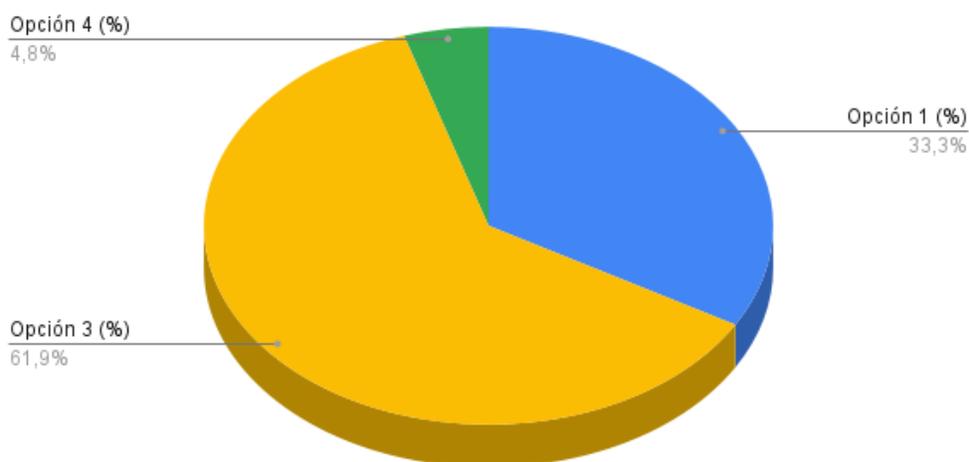
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.5*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>5</b>	0	100	33,3	0	61,9	4,8

*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 55**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.5*



*Nota.* Autoría propia (2023).

Pregunta No.5 - Postest

¿Cuál es la distancia recorrida entre 0s y 2s?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: Interpretativa.

Opción correcta: 2

### Tabla 16

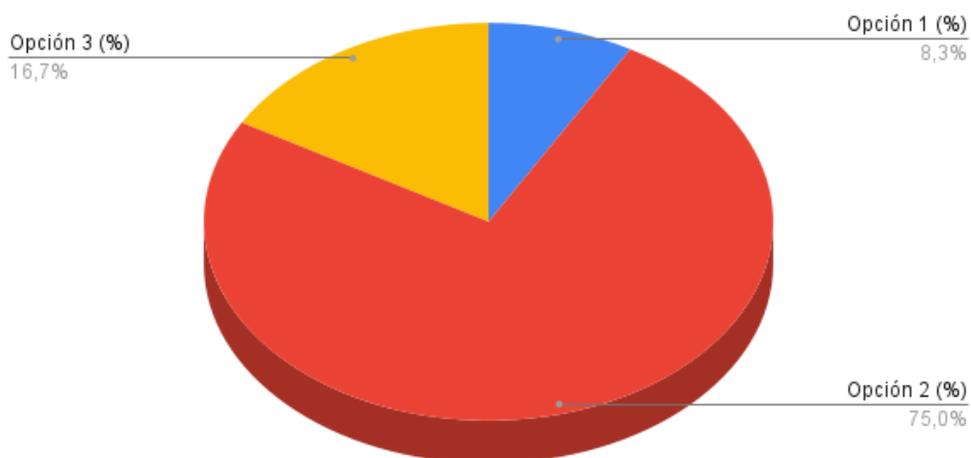
*Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.5*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>5</b>	75	25	8,3	75	16,7	0

*Nota.* Autoría propia (2023).

### Figura 56

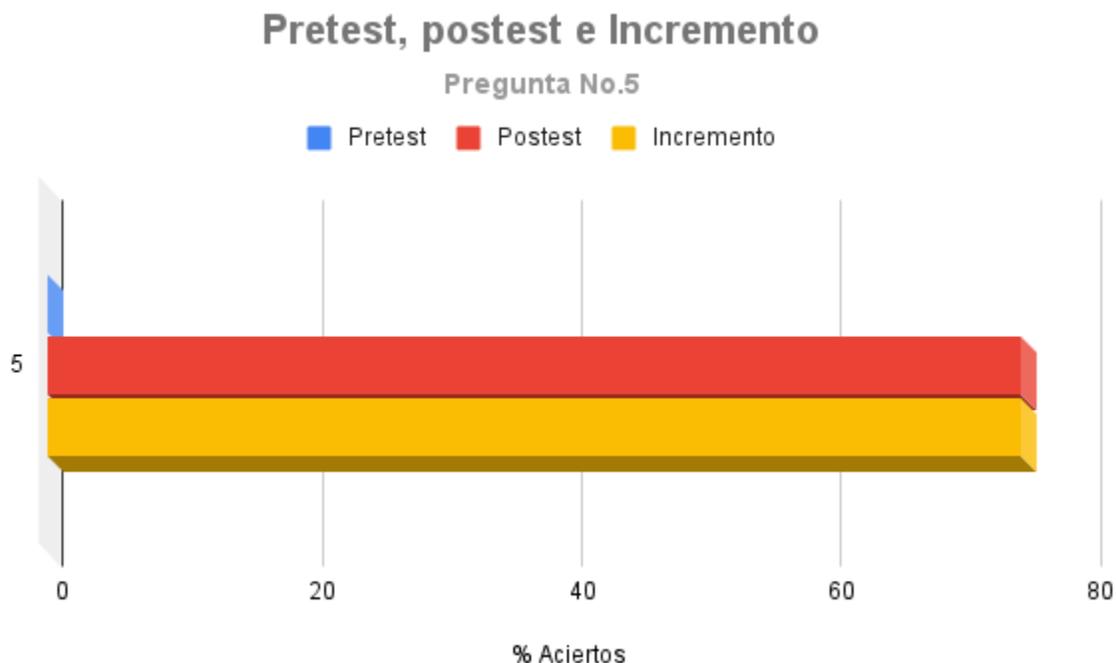
*Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.5*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 57**

*Pretest, Postest e Incremento.*



*Nota.* Autoría propia (2023).

### **Pregunta No.5**

Si siguiendo con las preguntas formuladas, los resultados de la quinta pregunta en el pretest indican que ninguno de los estudiantes pudo resolver el problema planteado ya que ninguno de ellos optó por escoger la respuesta correcta. Por consiguiente, aproximadamente el 60% de los estudiantes eligió una respuesta similar a la de la pregunta anterior: 3 cm. Por otro lado, el resto de estudiantes eligieron las otras dos opciones incorrectas, es decir, 6 cm y -6 cm. Sin embargo, el postest indicó que la simulación fue de ayuda para los estudiantes, pues el 75% de los estudiantes respondió la pregunta de forma correcta, lo cual puede indicar que los estudiantes aprendieron a identificar la distancia recorrida después de la aplicación de la estrategia.

## Pregunta No.6 - Pretest

¿Qué nos indica el desfase?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 3

**Tabla 17**

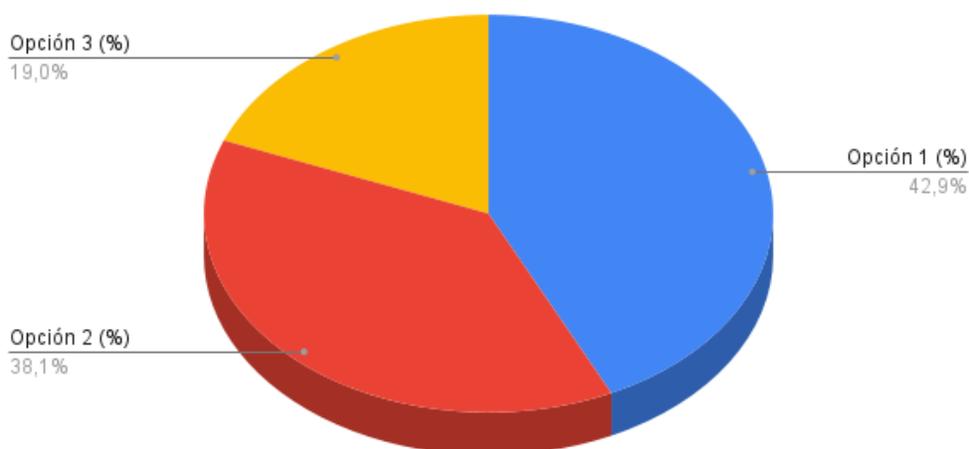
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.6*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>6</b>	19	81	42,9	38,1	19	0

*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 58**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.6*



*Nota.* Autoría propia (2023).

Pregunta No.6 - Postest

¿Qué nos indica el desfase?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 3

### Tabla 18

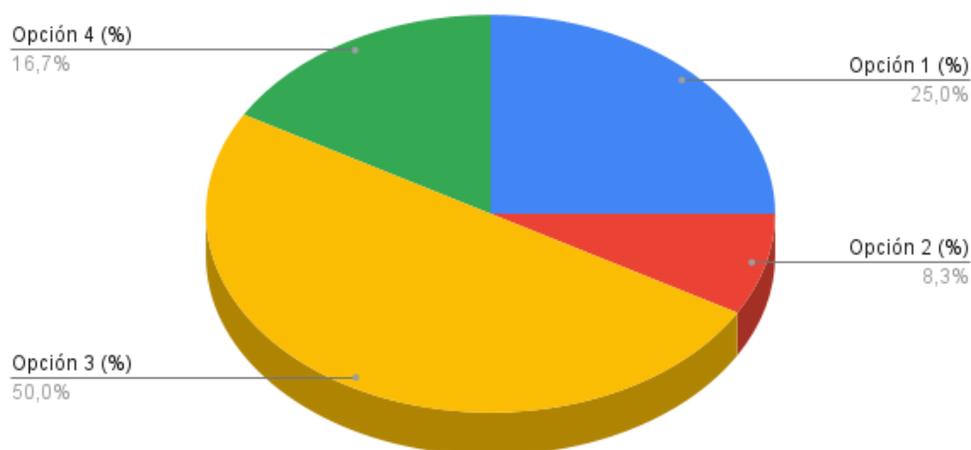
*Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.6*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>6</b>	50	50	25	8,3	50	16,7

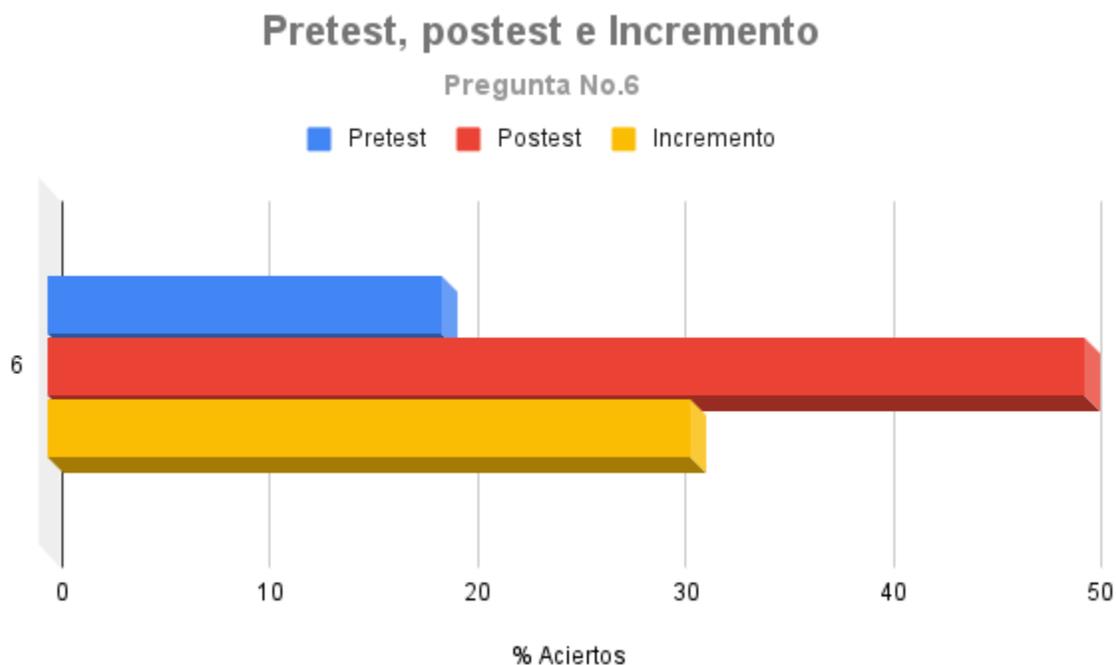
*Nota.* Autoría propia (2023).

### Figura 59

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.6*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 60***Pretest, Posttest e Incremento.**Nota.* Autoría propia (2023).**Pregunta No.6**

En cuanto a la comprensión del desfase, el pre-test demostró que solo un pequeño porcentaje de la población sabía interpretarlo correctamente en relación al fenómeno físico, ya que solo el 19% acertó. Según los resultados previos, se esperaba que la simulación fuera una herramienta útil para que todos los estudiantes comprendieran el significado del desfase en esta situación. Sin embargo, el post-test arrojó resultados moderadamente positivos, ya que solo el 50% de los estudiantes comprendieron correctamente el significado del desfase. Aunque no se observó un progreso significativo, el uso del simulador como base de una estrategia didáctica sigue siendo efectivo, ya que al menos la mitad de la población pudo hacer un uso comprensivo del conocimiento científico.

## Pregunta No.7 - Pretest

La frecuencia del movimiento viene determinada por:

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: justificativa.

Opción correcta: 4

**Tabla 19**

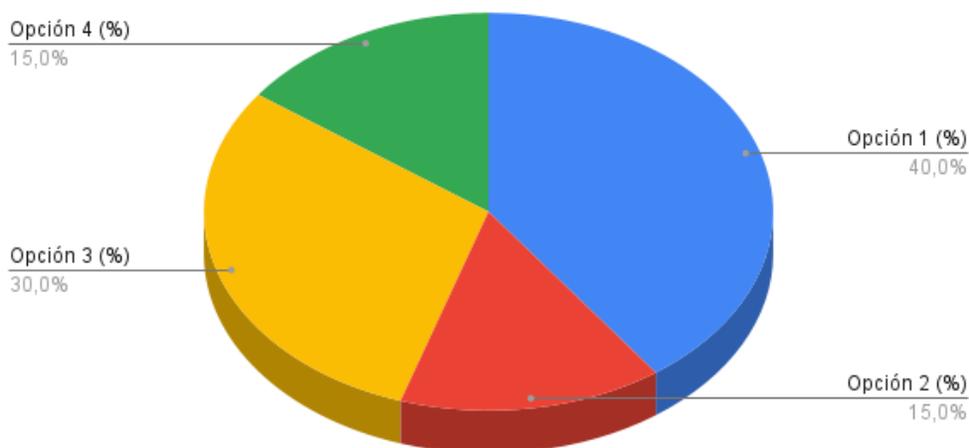
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.7*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>7</b>	15	85	40	15	30	15

*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 61**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.7*



*Nota.* Autoría propia (2023).

Pregunta No.7 - Postest

La frecuencia del movimiento viene determinada por:

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: justificativa.

Opción correcta: 4

**Tabla 20**

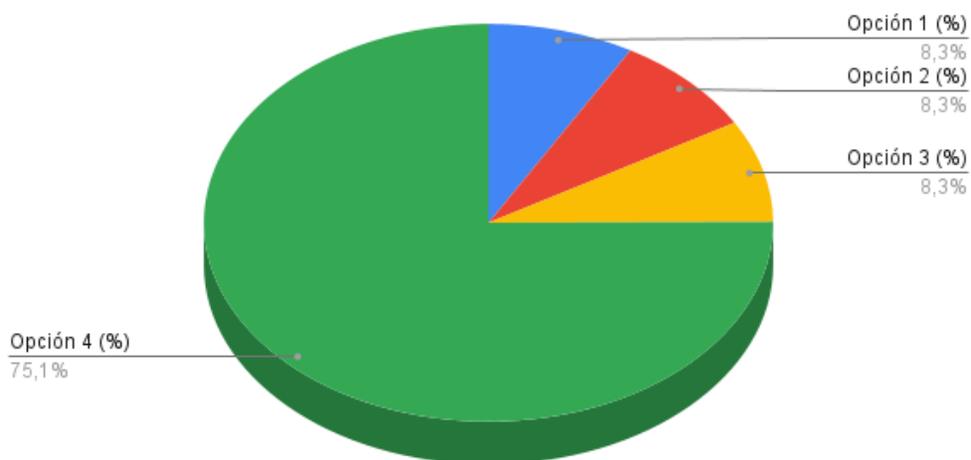
*Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.7*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>7</b>	75	25	8,3	8,3	8,3	75

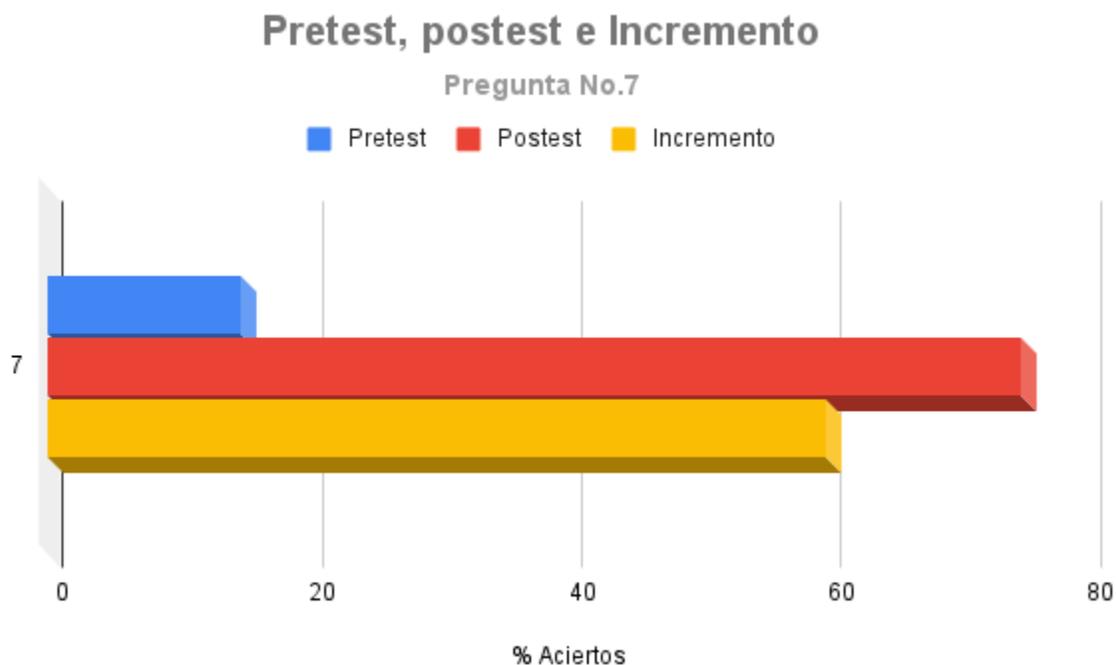
*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 62**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 63***Pretest, Postest e Incremento.**Nota.* Autoría propia (2023).**Pregunta No.7**

La anterior pregunta también tuvo cambios reveladores si se comparan los resultados del pretest con los resultados del postest aun siendo una pregunta que requiere más conocimiento de la teoría. De acuerdo al pretest, sólo un 15% fueron capaces de comprender lo que determina la frecuencia del movimiento. Dado lo anterior, si la estrategia contribuye al proceso de aprendizaje del sujeto, esta respuesta debe tener más porcentaje de acierto entre los estudiantes. Esto fue precisamente lo que sucedió, pues al 15% de los estudiantes que fueron capaces previamente en el test, se sumó un 60% después de la aplicación de la simulación en la clase. Por consiguiente, un 75% de la población fue capaz de explicar e identificar lo que determina la frecuencia de movimiento después de la estrategia.

### Pregunta No.8 - Pretest

Si cambiamos el período del movimiento, también cambiará:

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 4

**Tabla 21**

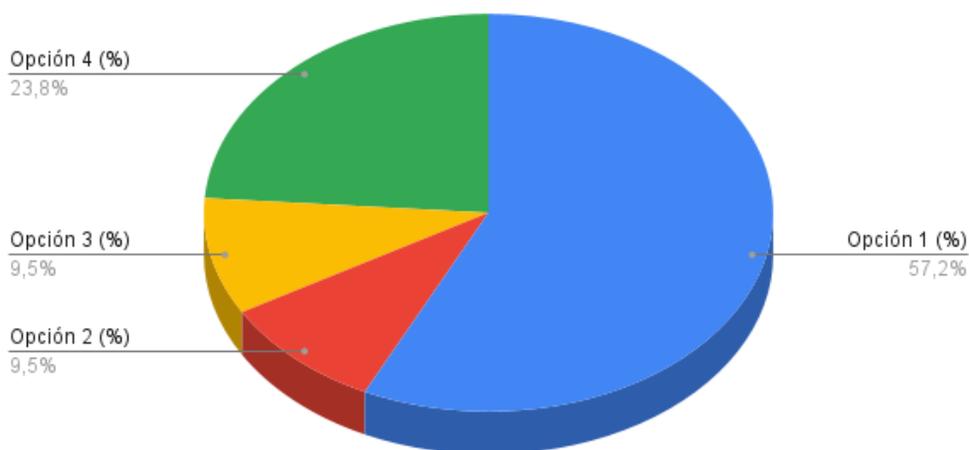
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.8*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>8</b>	23,8	76,2	57,1	9,5	9,5	23,8

*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 64**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.8*



*Nota.* Autoría propia (2023).

## Pregunta No.8 - Postest

Si cambiamos el período del movimiento, también cambiará:

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 4

**Tabla 22**

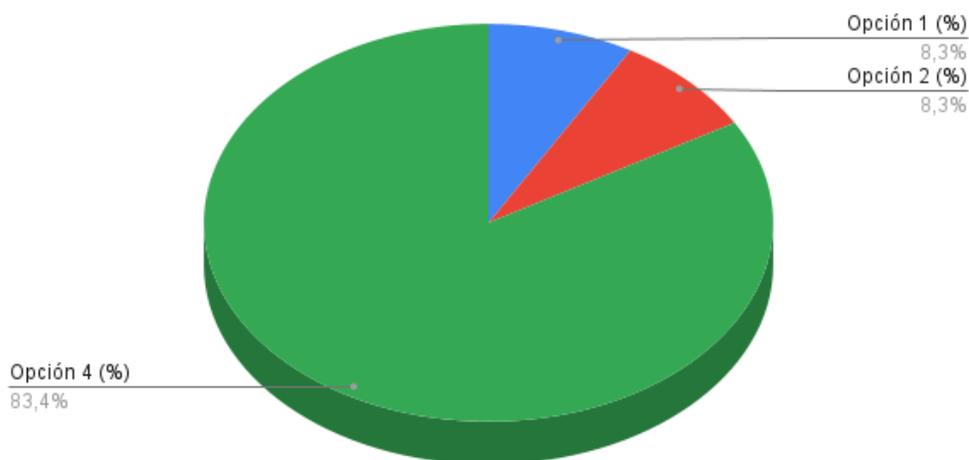
*Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.8*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>8</b>	83,3	16,7	8,3	8,3	0	83,3

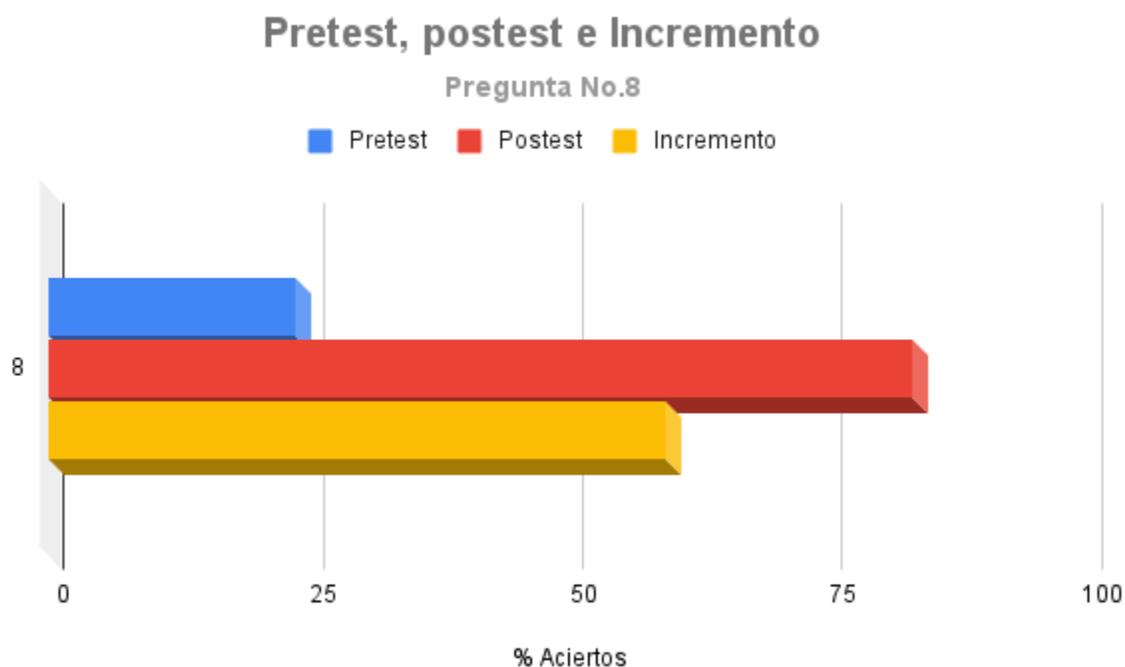
*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 65**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.8*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 66***Pretest, Postest e Incremento.**Nota.* Autoría propia (2023).**Pregunta No.8**

Un caso similar al anterior también se reflejó en la pregunta siguiente, donde se observó una transformación significativa entre el pretest y el posttest. En la pregunta "Si cambiamos el período del movimiento, también cambiará:", solo alrededor del 23% de los participantes pudieron identificar los efectos del cambio en el período del movimiento en el pretest. Sin embargo, después de aplicar la estrategia, se observó la influencia positiva de la simulación en el aprendizaje de los estudiantes en el postest, ya que más del 80% de los estudiantes pudieron responder correctamente a la pregunta. Por lo tanto, se puede inferir que, al igual que en la pregunta anterior, la simulación es una estrategia didáctica efectiva, ya que hubo un aumento de aproximadamente el 60% en la diferencia entre el pretest y el postest.

## Pregunta No.9 - Pretest

La aceleración en el M.A.S. es:

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 1

**Tabla 23**

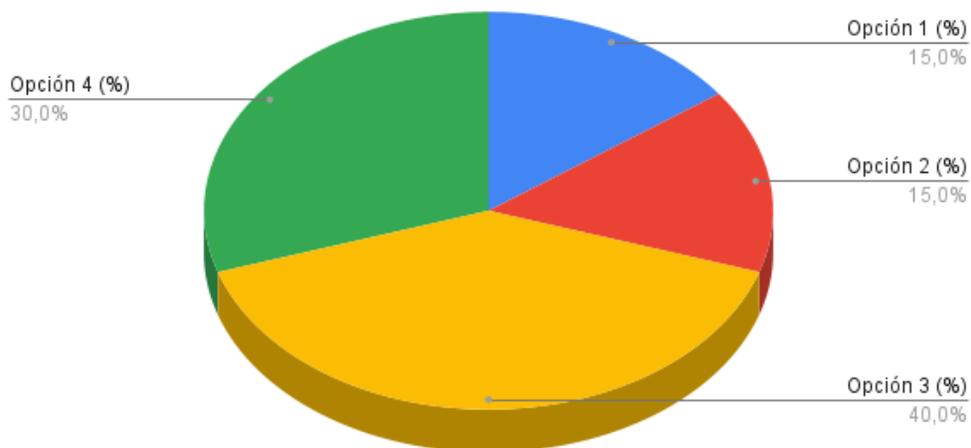
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.9*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>9</b>	15	75	15	15	40	30

*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 67**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No. 9*



*Nota.* Autoría propia (2023).

Pregunta No.9 - Postest

La aceleración en el M.A.S. es:

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 1

**Tabla 23**

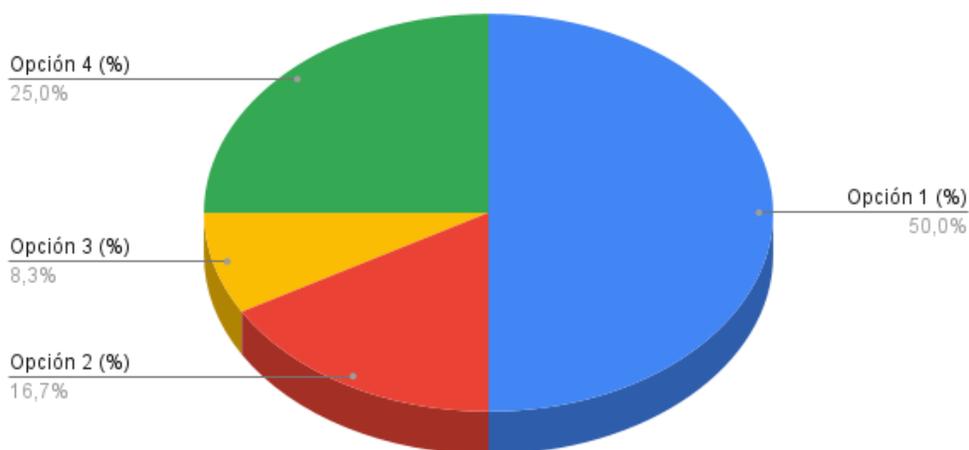
*Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.9*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>9</b>	50	50	50	16,7	8,3	25

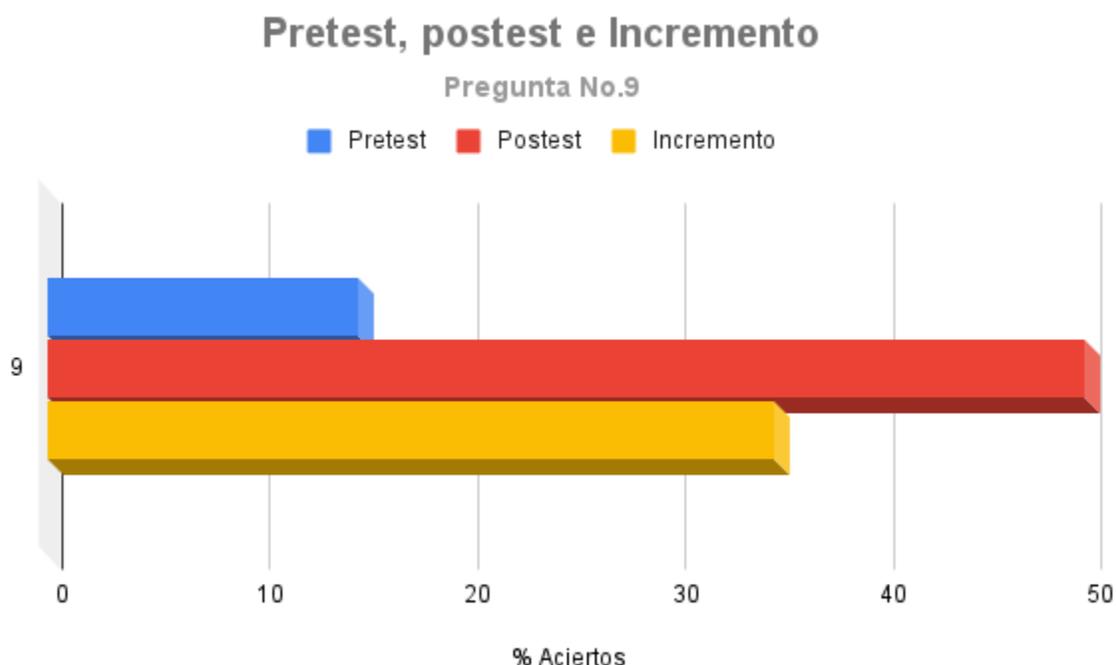
*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 68**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No. 9*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 69***Pretest, Postest e Incremento.**Nota.* Autoría propia (2023).**Pregunta No.9**

Con el fin de evaluar el entendimiento sobre la identificación de la aceleración para el movimiento armónico simple, se planteó la anterior pregunta. Esta pregunta tuvo un 15% de acierto en el pretest, un porcentaje que indica poco conocimiento sobre el tema. Por otro lado, en el post-test, esta pregunta tuvo un 50% de acierto entre la población, es decir, la comprensión del tema avanzó. Aún cuando los porcentajes no muestran un gran cambio, se puede considerar que al menos la mitad de los estudiantes usó comprensivamente el conocimiento científico y esto le permitió estar en capacidad para reconocer la aceleración en relación al movimiento armónico simple.

Pregunta No.10 - Pretest

La velocidad con que se mueve el cuerpo:

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 3

**Tabla 24**

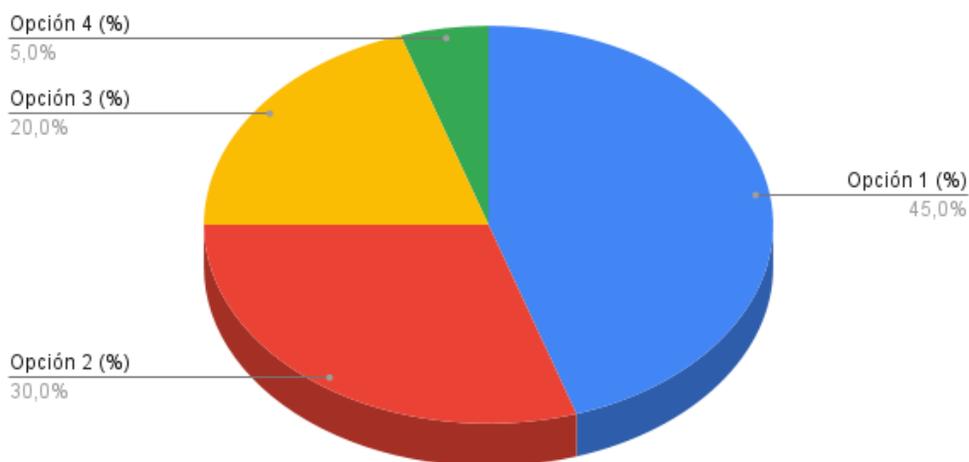
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.10*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>10</b>	20	80	45	30	20	5

*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 70**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.10*



*Nota.* Autoría propia (2023).

Pregunta No.10 - Posttest

La velocidad con que se mueve el cuerpo:

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 3

**Tabla 25**

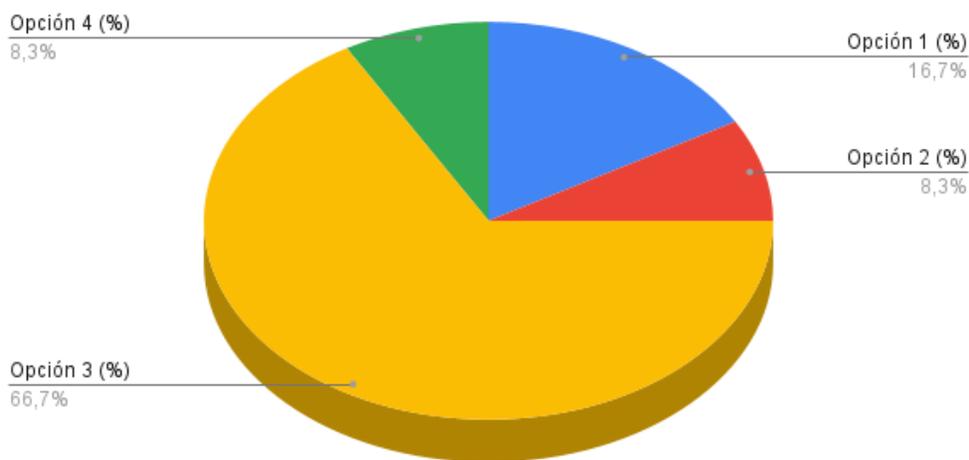
*Distribución de Respuestas del Posttest -Pregunta No.10*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>10</b>	66,7	33,3	16,7	8,3	66,7	8,3

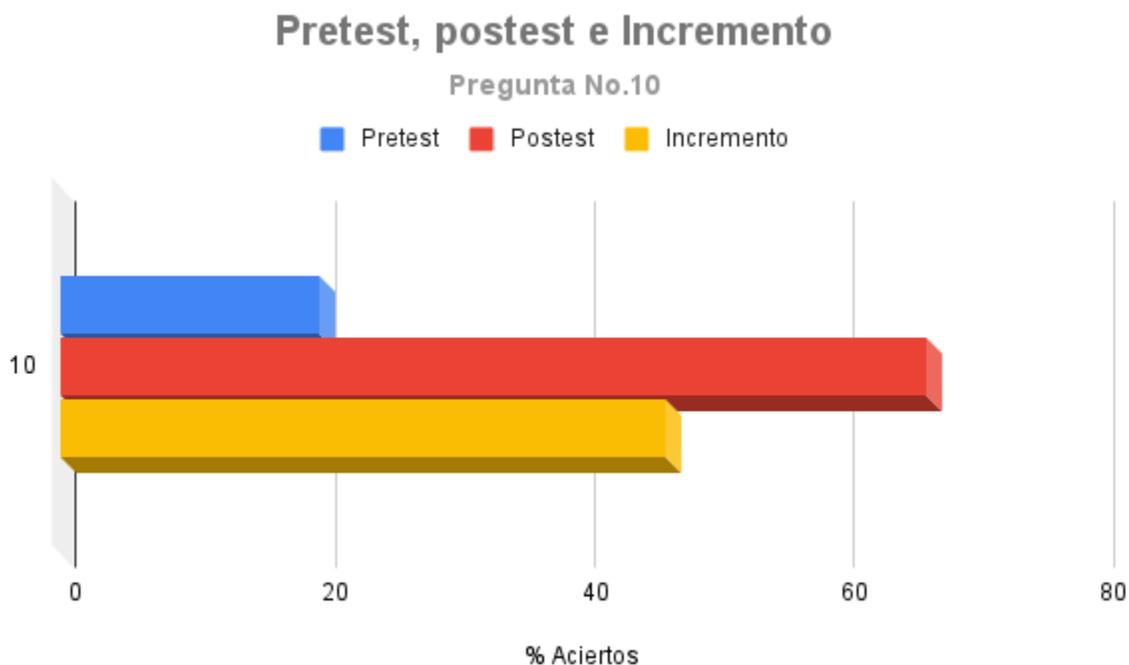
*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 71**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Posttest - Pregunta No.10*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 72***Pretest, Postest e Incremento.**Nota.* Autoría propia (2023).**Pregunta No.10**

Ahora bien, de acuerdo al pre test solo un 20% de la población supo reconocer la velocidad con la que se mueve un cuerpo. Una vez más, lo anterior indica poco conocimiento previo del tema, lo cual solo le permitió a una minoría de la población contestar la pregunta correctamente. Por otro lado, con respecto a la misma pregunta, un 66% de la población fue capaz de identificar la velocidad con la que se mueve un cuerpo. Esto puede indicar que la simulación fue una herramienta significativa para el proceso de reconocimiento del problema planteado para más de la mitad de la población dado que la diferencia entre el pretest y el postest fue de un 46%, lo cual se puede considerar como un diferencia significativa que refleja la influencia del uso de la estrategia planteada.

### Pregunta No.11 - Pretest

Para determinar el desfase del movimiento debemos conocer:

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 3

### Tabla 26

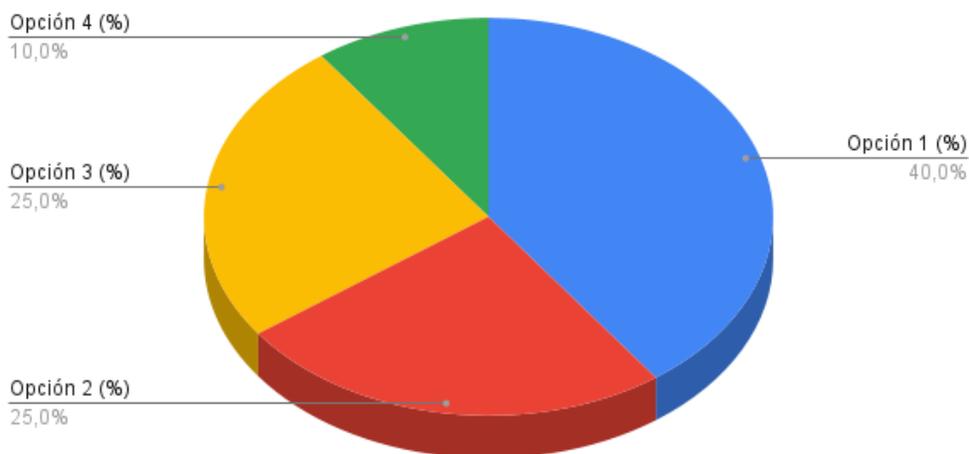
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.11*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>11</b>	25	75	40	25	25	10

*Nota.* Autoría propia (2023).

### Figura 73

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No. 11*



*Nota.* Autoría propia (2023).

### Pregunta No.11 - Postest

Para determinar el desfase del movimiento debemos conocer:

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 3

**Tabla 27.** *Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.11*

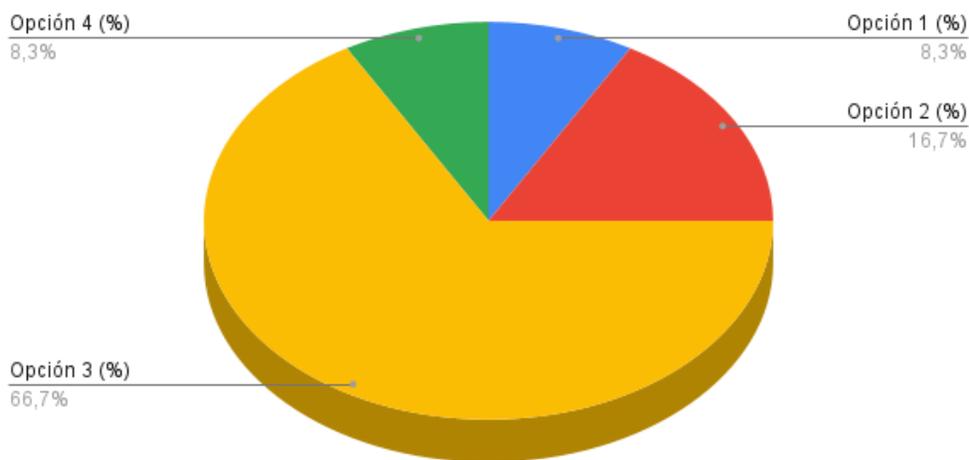
*Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.11*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>11</b>	66,7	33,3	8,3	16,7	66,7	8,3

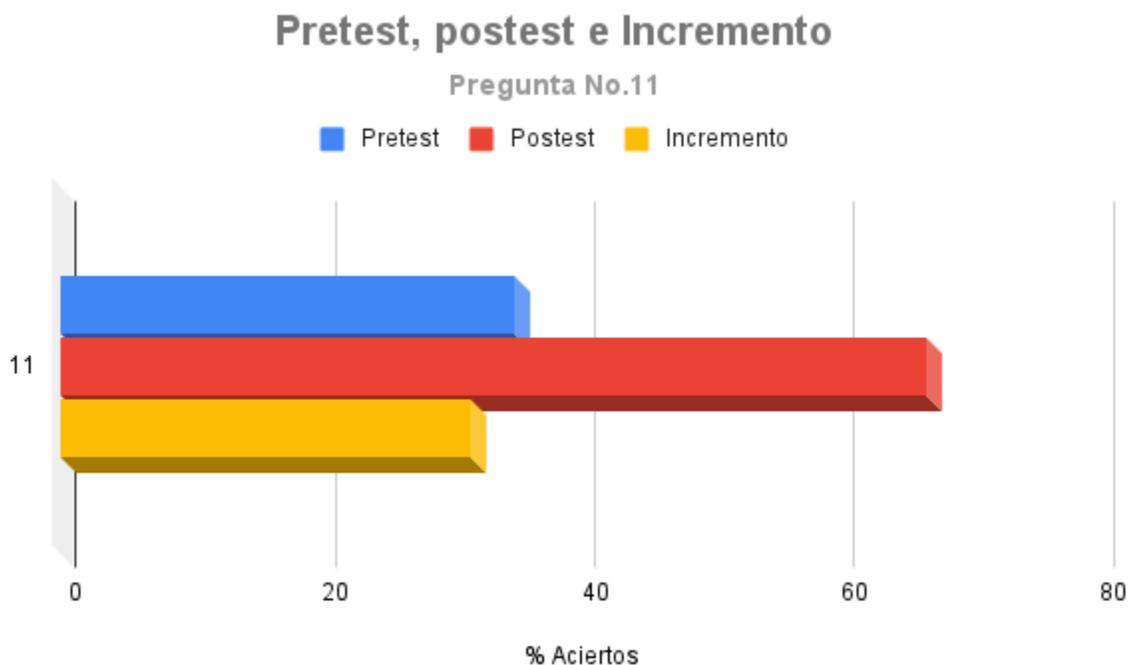
*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 74**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No. 11*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 75***Pretest, Postest e Incremento.**Nota.* Autoría propia (2023).**Pregunta No.11**

Por otro lado, para la pregunta número 11, se puede afirmar que los estudiantes no dominan el tema ya que no son capaces de reconocer los elementos que ayudan a determinar el desfase del movimiento. Por consiguiente, sólo el 25% de la población respondió de manera correcta. Este dato mejoró considerablemente en el postest, pues el 66% de los estudiantes demostró que sabía determinar el desfase del movimiento al identificar los elementos por los que se le preguntaban. Una vez más, la comparación de los resultados entre el pretest y el postest son una muestra más de la influencia que ejerció el uso del simulador en la estrategia implementada.

## Pregunta No.12 - Pretest

¿Cuál es el período en un M.A.S.?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 3

**Tabla 28**

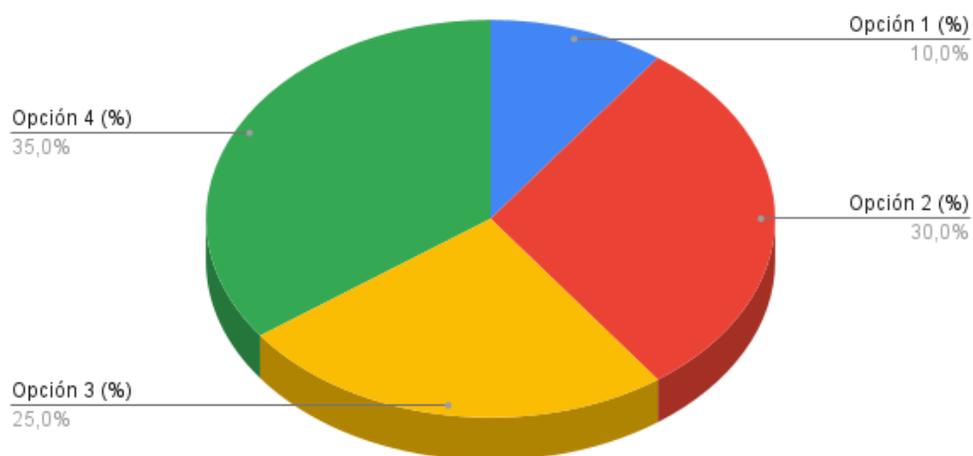
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.12*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>12</b>	25	75	10	30	25	35

*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 76**

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.12*



*Nota.* Autoría propia (2023).

Pregunta No.12 - Postest

¿Cuál es el período en un M.A.S.?

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 3

### Tabla 29

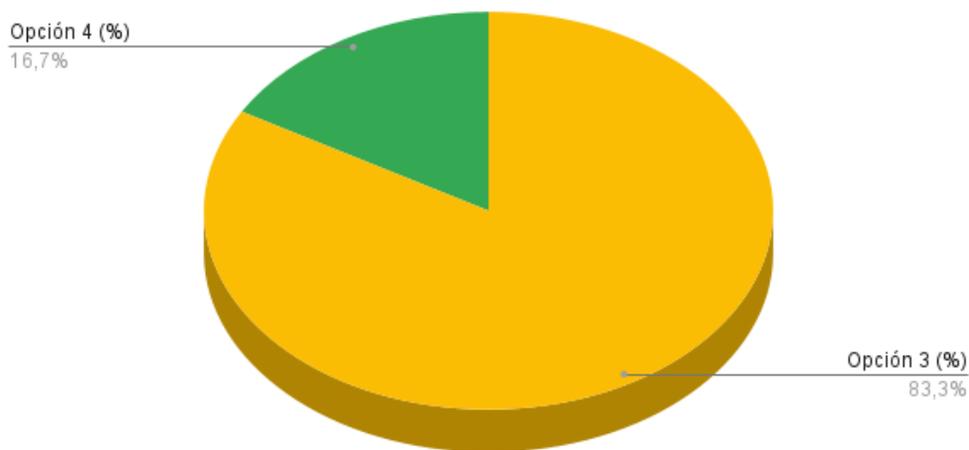
*Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.12*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>12</b>	83,3	16,7	0	0	83,3	16,7

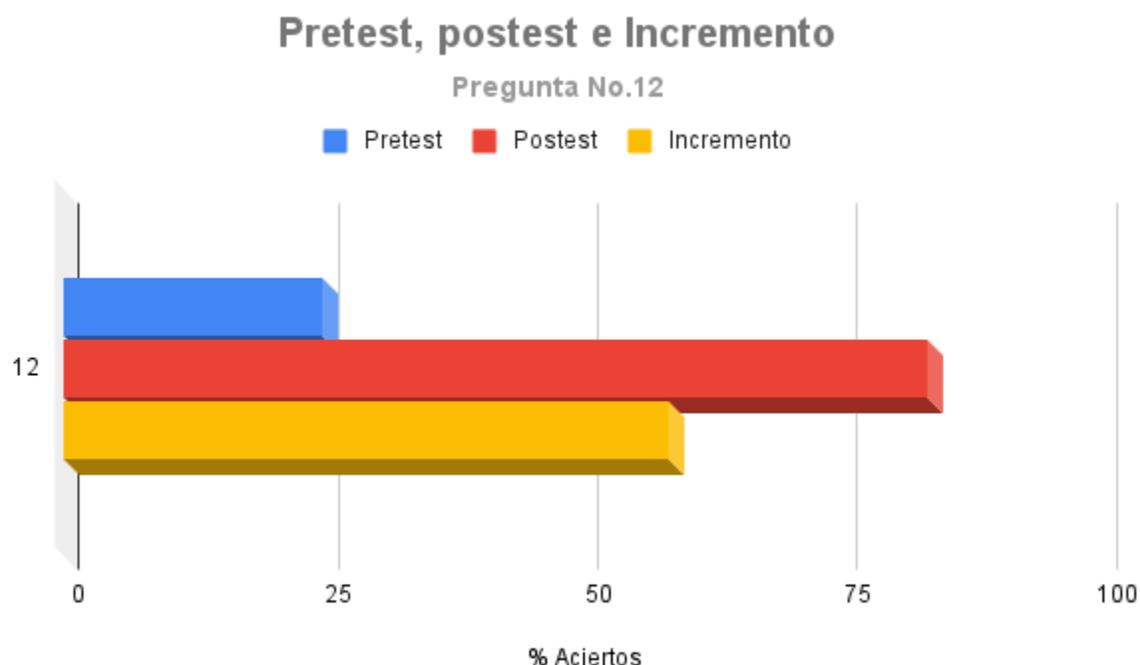
*Nota.* Autoría propia (2023).

### Figura 77

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Postest - Pregunta No.12*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 78***Pretest, Postest e Incremento.**Nota. Autoría propia (2023).***Pregunta No.12**

Siguiendo con el análisis de las respuestas, se propuso una pregunta que tiene como fin reconocer el periodo en el movimiento armónico simple. De acuerdo con el pretest, un 25% de la población tuvo éxito al contestar la pregunta. El porcentaje anterior es normal dentro de los criterios, ya que muy pocos de los estudiantes poseen un conocimiento previo sobre el tema. Luego de aplicar la estrategia, la pregunta tuvo más del 80% de acierto, un porcentaje mayor al previo dado en el pretest, por ello se puede afirmar que la simulación como estrategia didáctica sigue siendo un buen recurso para utilizar en la clase con el fin de desarrollar habilidades y competencias. Lo anterior se afirma debido a que la diferencia entre ambos test es de un 55%.

### Pregunta No.13 - Pretest

Un movimiento armónico simple se puede calificar de:

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 2

### Tabla 30

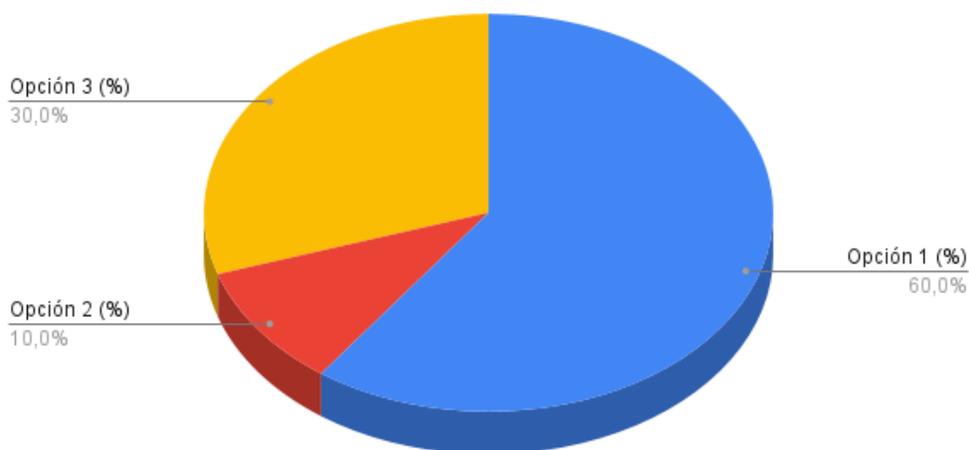
*Distribución de Respuestas del Pretest -Pregunta No.13*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>13</b>	10	90	60	10	30	0

*Nota.* Autoría propia (2023).

### Figura 79

*Gráfico de Distribución de Respuestas del Pretest - Pregunta No.13*



*Nota.* Autoría propia (2023).

## Pregunta No.13 - Postest

Un movimiento armónico simple se puede calificar de:

Competencia del área: Uso comprensivo del conocimiento científico

Competencia Específica: argumentativa.

Opción correcta: 2

**Tabla 31.** *Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.13*

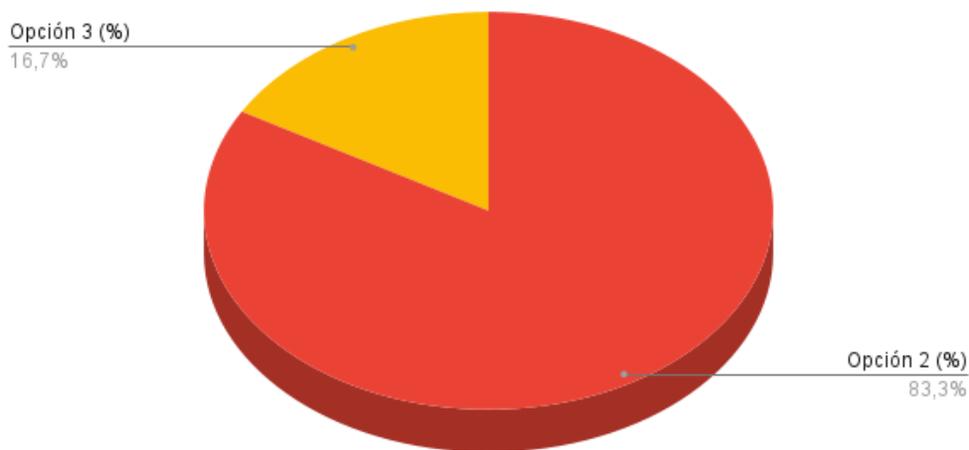
*Distribución de Respuestas del Postest -Pregunta No.13*

		Respuestas				
	Correctas (%)	Incorrectas (%)	Opción 1 (%)	Opción 2 (%)	Opción 3 (%)	Opción 4 (%)
<b>13</b>	83,3	90	0	83,3	16,7	0

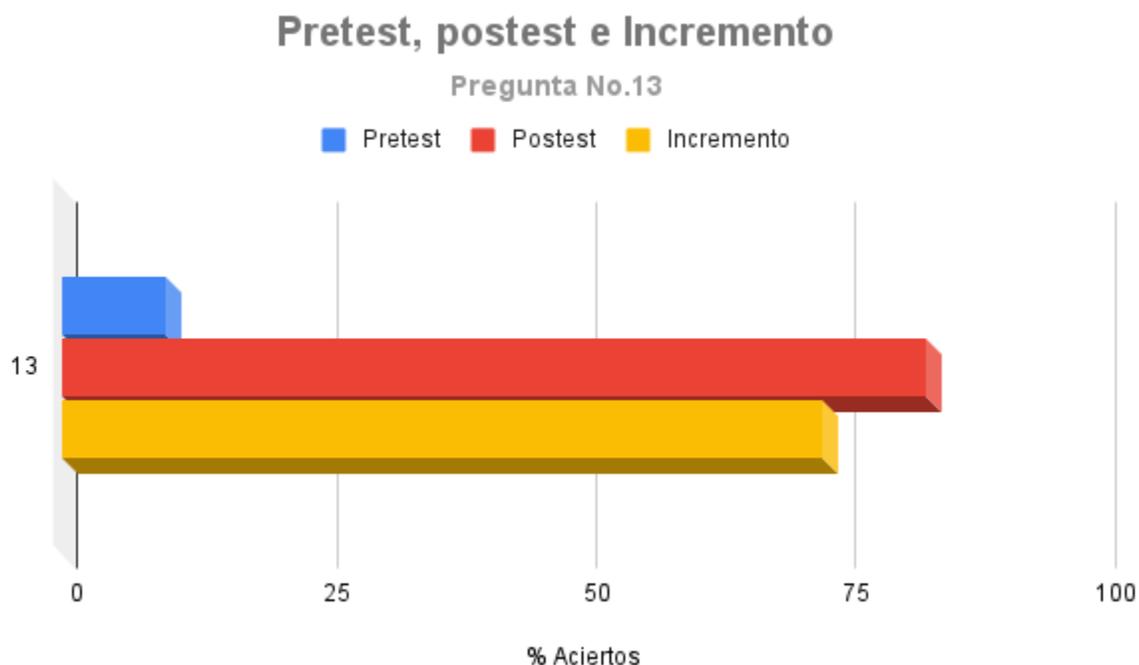
*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 80**

*Gráfico de distribución de respuestas del postest - Pregunta No.13*



*Nota.* Autoría propia (2023).

**Figura 81***Pretest, Postest e Incremento.**Nota.* Autoría propia (2023).**Pregunta No.13**

Finalmente, se plantea una pregunta que busca mejorar la comprensión del tema. Infortunadamente, solo el 10% de los estudiantes logró responder correctamente en un primer momento. Sin embargo, después del postest, más del 80% de los estudiantes tuvo éxito al contestar la pregunta. Es claro que la simulación como estrategia didáctica mejoró la comprensión del tema y permitió a los estudiantes comprender elementos de la teoría que podrían haber sido difíciles de entender sin la parte práctica de la clase. Esta pregunta en particular fue la que tuvo la mayor diferencia porcentual entre los dos tests, lo que indica que la simulación como estrategia didáctica impactó en los estudiantes, quienes lograron comprender y aplicar el conocimiento científico.

#### 4.4. Análisis de satisfacción y aceptación

##### 4.4.1. Encuesta de satisfacción - Estudiantes

La totalidad de los estudiantes (24) respondieron a una encuesta compuesta por 10 preguntas que ofrecía tres opciones de respuesta: "totalmente de acuerdo", "de acuerdo" y "en desacuerdo". La gráfica ilustra el grado de satisfacción y aceptación respecto a la implementación de la estrategia, reflejando que un poco menos del 40% de las respuestas correspondió a "muy de acuerdo", mientras que un poco más del 60% de las respuestas fue "de acuerdo". Es importante destacar que ningún estudiante del décimo grado en la I.E Arroyo de Piedra seleccionó la opción "en desacuerdo".

#### Figura 82

Gráfica resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción



Nota. Autoría propia (2023).

**Figura 83**

*Gráfica de resultados de la encuesta de satisfacción por pregunta*



Nota. Autoría propia (2023).

**Tabla 32***Tabulación instrumento de satisfacción - Estudiante*

<b>Indicador</b>	<b>Muy de acuerdo (%)</b>	<b>De acuerdo (%)</b>	<b>En desacuerdo (%)</b>
¿Consideras que con la ayuda de la simulación, has podido comprender conceptos y aplicarlo a situaciones concretas?	21,4	78,6	0
¿Te ha gustado la nueva forma de aprender, aprender simulando, aprender jugando?	57,1	42,9	0
¿Crees que la Física podría resultar menos difícil si se aprende de esta forma?	35,7	64,3	0
¿Te ha gustado el componente interactivo de la nueva forma de aprender?	14,3	85,7	0
¿Te ha gustado el componente colaborativo de la nueva forma de aprender?	35,7	64,3	0
¿Te ha gustado el componente autónomo de la nueva forma de aprender?	30,8	69,2	0
¿Te ha gustado el uso de una plataforma digital (guías, videos, simulaciones, juegos, retroalimentación) ?	35,7	64,3	0
¿Te ha gustado el uso de celulares, tabletas y/o computadores para ayudar a tu aprendizaje?	35,7	64,3	0
¿Consideras que las actividades propuestas por el profesor te ayudaron a comprender y practicar el tema asignado para la clase?	57,1	42,9	0
¿Te gustaría que el profesor siga aplicando la simulación en sus clases para practicar y comprender los siguientes temas?	50	50	0

*Nota. Autoría propia (2023).*

#### 4.4.2. Encuesta de satisfacción - Directivos docentes y docentes

La totalidad de los encuestados (7) respondieron a un cuestionario de 9 preguntas que ofrecía tres opciones de respuesta: "totalmente de acuerdo", "de acuerdo" y "en desacuerdo". La gráfica muestra el nivel de satisfacción y aceptación de la implementación de la estrategia, y muestra que un poco menos del 50% de las respuestas corresponden a "muy de acuerdo", mientras que un poco más del 50% de las respuestas fueron "de acuerdo". Es importante señalar que ningún directivo ni docente de la institución educativa Arroyo de Piedra eligió la opción "en desacuerdo".

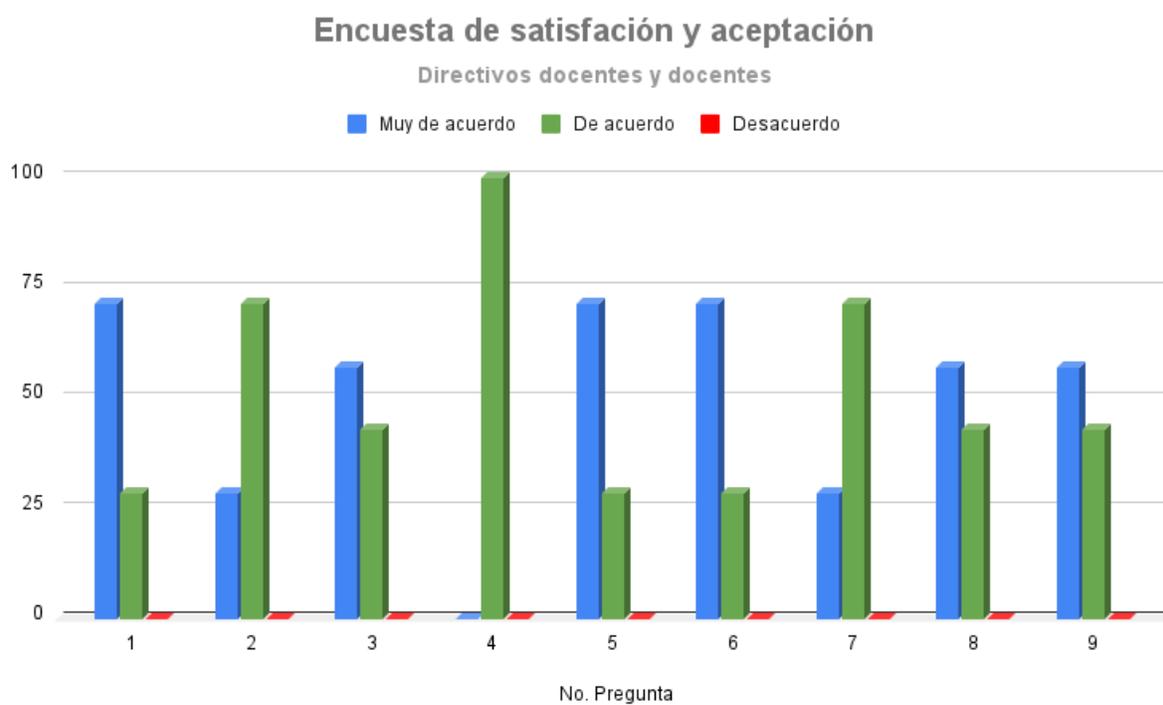
**Figura 84**

*Encuesta de Satisfacción*



*Nota.* Autoría propia (2023).

## Análisis estadístico por pregunta- Directivos docentes y docentes

**Figura 85***Encuesta de satisfacción-directivos docentes y docentes.**Nota. Autoría propia (2023).*

**Tabla 33***Tabulación Instrumento de Satisfacción- Directivos Docentes y Docentes*

<b>Indicador</b>	<b>Muy de acuerdo (%)</b>	<b>De acuerdo (%)</b>	<b>En desacuerdo (%)</b>
¿Cree usted que la simulación se podría considerar cómo base para una estrategia didáctica que promueva el uso del conocimiento científico ?	71,4	28,6	0
¿Cree usted que la simulación como estrategia didáctica está alineada con el modelo pedagógico de la I.E Arroyo de piedra?	28,6	71,4	0
¿Cree usted que los objetivos de aprendizaje se alcanzaron por medio de la estrategia utilizada?	57,1	42,9	0
¿La estrategia didáctica podría ayudar a mejorar el uso, desempeño y comprensión del conocimiento científico en los estudiantes?	0	100	0
¿La mediación tecnológica seleccionada (genially, wordwall, youtube,google formularios) permite crear nuevas actividades de aprendizaje, antes inconcebibles?	71,4	28,6	0
¿Cree usted que la mediación tecnológica seleccionada permite el contenido interactivo y el trabajo colaborativo?	71,4	28,6	0
¿Cree que las actividades propuestas fueron suficientes para generar un entendimiento claro sobre el tema?	28,6	71,4	0
¿Usted cree que este tipo de estrategias basadas en la simulación podría aplicarse en otras áreas (Matemáticas, química, C.Naturales, tecnología, entre otras)?	57,1	42,9	0
En cuanto a la plataforma, como aglutinador de recursos didácticos(tutoriales, video-guías, simuladores, juegos, retroalimentación), ¿Cree usted que es apropiada ?	57,1	42,9	0

*Nota. Autoría propia (2023).*

## 5. Conclusiones

Los resultados revelaron que la simulación como estrategia didáctica impactó positivamente al fomentar el desarrollo comprensivo del conocimiento científico en los estudiantes. En línea con el objetivo general de la investigación, se empleó una estrategia didáctica basada en la simulación, se crearon instrumentos de evaluación para medir el dominio del tema por parte de los estudiantes al inicio y al final de la implementación de la estrategia. Esto se constató mediante el análisis comparativo de las respuestas del pretest y el postest, evidenciándose una mejora significativa en la mayoría de las preguntas. La implementación de esta estrategia didáctica demostró que la simulación puede ser una herramienta efectiva en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el campo de las Ciencias Naturales - Física..

Se pudo observar que, de las 13 preguntas planteadas en el pretest y postest, hubo una diferencia significativa de más del 50% en 5 de ellas. Esto sugiere que la estrategia didáctica empleada tuvo un impacto positivo en la mayoría de los estudiantes, ya que fueron capaces de responder correctamente alrededor del 38% de las preguntas en el postest. Este cambio es especialmente notable ya que los estudiantes tenían un bajo nivel de conocimiento en estas 5 preguntas en el estado inicial, pero después de la aplicación de la estrategia, desarrollaron habilidades de uso comprensivo del conocimiento científico.

Con respecto a las preguntas faltantes, en los resultados se reflejó una diferencia aproximada del 20% al 49%, donde solo 2 de 13 preguntas arrojaron una diferencia entre un 20% a un 25%, la cual podría considerarse poco significativa dado que indica que una parte de los estudiantes conocen sobre el tema. No obstante, el resto de las preguntas siguió arrojando buenos resultados pues alrededor de 30% al 40% de los estudiantes reflejaron que después de la estrategia lograron comprender el tema y aplicar el conocimiento comprendido. Lo anterior

permite concluir que la estrategia aplicada logró aportar de cierta manera a cada uno de los estudiantes, dado que todas las preguntas registraron resultados positivos.

Con el fin de ser específicos, es esencial manifestar el resultado de cada una de las preguntas hechas para así demostrar el impacto que la estrategia didáctica tuvo con respecto al aprendizaje de los estudiantes. De esta manera, se describen los resultados antes y después de implementar la estrategia propuesta brevemente a continuación:

- A través de la primera pregunta, los estudiantes demostraron tener conocimiento con respecto al tema dado que alrededor del 80% de ellos contestaron de forma correcta en relación al periodo de oscilación. Previamente, menos de un 10% de los estudiantes pudieron identificar lo que se pedía en la primera pregunta.
- Con el fin de identificar la frecuencia de oscilación se planteó la segunda pregunta en la que un 42% contestaron correctamente en el pretest. Luego de aplicar el postest, los estudiantes demostraron interpretar de forma correcta al contestar acertadamente alrededor de 65%.
- Con respecto a la tercera pregunta, un 60% demostró tener conocimiento en el pretest. Luego de aplicar el postest, aproximadamente un 80% de los estudiantes mostraron conocimiento suficiente para identificar la velocidad requerida teniendo en cuenta la pregunta planteada.
- Siguiendo con el tema de la velocidad, menos del 25% de los estudiantes supo identificar la velocidad promedio pedida en la cuarta pregunta. Sin embargo, después de aplicar la estrategia, el 50% de los estudiantes pudo identificar lo que se les pidió.

- Por otro lado, los estudiantes debían demostrar sus competencias interpretativas para identificar la distancia en la pregunta 5, en la cual se obtuvo un 75% de aciertos luego de no mostrar competencia alguna en el pretest ya que ninguno de ellos contestó de manera acertada en este.
- En la sexta pregunta, se buscó que el estudiante pudiera a prueba su competencia argumentativa con el fin de demostrar cuál era el desfase. En el pretest, en esta pregunta se obtuvo menos de un 20% mientras que en el postest hubo un 50% de respuestas correctas.
- Con relación a la séptima pregunta, los estudiantes hicieron uso de la competencia justificativa para dar respuesta a la razón por la que se determina la frecuencia. Para esta pregunta, solo un 15% pudo contestar de manera correcta en el pretest. En este orden de ideas, un 75% de los estudiantes mostraron la influencia de la estrategia en su proceso de aprendizaje ya que contestaron correctamente en el postest.
- Para la octava pregunta, aproximadamente un 20% de los estudiantes dió una respuesta correcta en el pretest. Lo anterior sirve para resaltar los resultados que se obtuvieron el postest ya que más del 80% pudo dar respuesta de manera acertada a la pregunta indicada, la cual requería del uso de la competencia argumentativa para la comprensión del caso expuesto.
- La novena pregunta le pedía al estudiante reconocer cómo se da la aceleración en el M.A.S.. Para esta pregunta, un 15% de los estudiante demostró tener conocimiento sobre el tema en pretest, Este porcentaje creció al momento de aplicar el postest ya que el 50% demostró tener comprensión del tema.

- En el pretest, sólo un 20% pudo dar respuesta a la décima pregunta formulada. Por otro lado, en el posttest, más del 60% acertó por lo que mostraron capacidad para identificar la velocidad.
- Con respecto a la onceava pregunta, solo un 25% de los estudiantes fue capaz de reconocer lo que era necesario para conocer el desfase, Luego de aplicar la estrategia, más del 65% demostraron tener conocimiento del tema.
- Los estudiantes demostraron no conocer el tema formulado en la decimo segunda pregunta ya que solo un 25% acertó al momento de ser aplicado el pretest; sin embargo, al momento de aplicar el posttest, más del 80% de los estudiantes logró dar una respuesta correcta a lo que se le planteó.
- Por último, solo un 10% pudo reconocer las características de un movimiento armónico simple, Luego de ser aplicado el posttest, más del 80% demostró haber aprendido sobre las características del movimiento tratado en clase.

Por consiguiente, las diferencias observadas entre estos dos test evidencian que la simulación como estrategia didáctica logró que los estudiantes comprendieran mejor, lo que cumplió con los objetivos de aprendizaje establecidos en la estrategia. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede inferir que la simulación como técnica de aprendizaje puede ser considerada como base en una estrategia didáctica ya que puede ser aplicada en la enseñanza del componente práctico en la asignatura de física con el fin de lograr que los estudiantes de grado décimo puedan desarrollar la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico. Entonces, con base a los resultados y el análisis realizado previamente, se puede recomendar el uso de la simulación como estrategia didáctica en la enseñanza de la asignatura de física.

Adicionalmente, la simulación como estrategia didáctica se ajusta a los principios cognitivistas y constructivistas del modelo educativo de la Institución Educativa Arroyo de Piedra. Al utilizar la simulación como herramienta de enseñanza, la estrategia didáctica permite a los estudiantes explorar situaciones que involucran fenómenos científicos que pueden ser difíciles de experimentar en contextos reales. Además, esta metodología fomenta la creatividad y la producción crítica por parte del estudiante, permitiéndole basarse en su propia experiencia. En este sentido, la estrategia didáctica se alinea con los ideales del modelo educativo de la institución.

Por otro lado, los resultados de las encuestas de satisfacción que se dieron a 24 estudiantes indicaron que estuvieron de acuerdo con la estrategia didáctica y expresaron que lograron aprender con la estrategia aplicada. Adicionalmente, todos los estudiantes mostraron interés en que el docente aplique de nueva cuenta estrategias de este tipo. Por lo que se considera viable la aplicación de este tipo de estrategias con la finalidad de abordar distintos temas dentro de la asignatura.

Con respecto a la recepción obtenida por los directivos docentes y los docentes, se puede afirmar que los 7 docentes encuestados afirman estar de acuerdo con la aplicación de la estrategia didáctica con el fin de incrementar la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico y destacan las TIC como un recurso con el que se pueden generar ambientes de aprendizaje adecuados para el logro de competencias en diferentes asignaturas. Ninguno demostró estar en desacuerdo con la implementación de la estrategia por lo que se puede inferir que la simulación como estrategia didáctica es bien recibida por los docentes y consideran que es una buena estrategia para lograr las metas de aprendizaje trazadas en su quehacer docente.

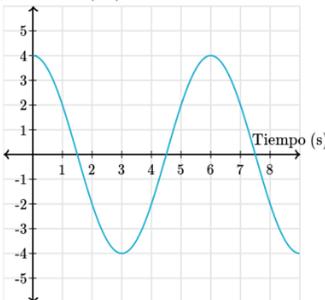
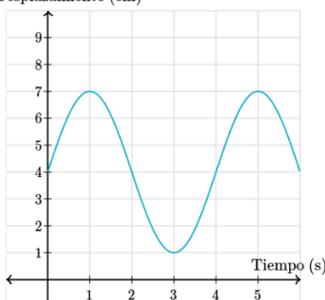
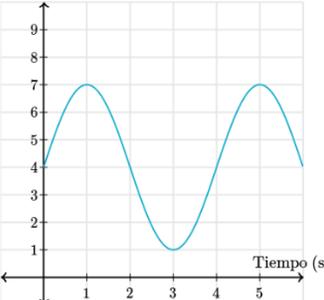
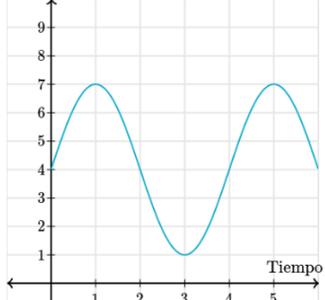
En relación a la mediación tecnológica, es correcto afirmar que esta estrategia permitió crear escenarios en los que se desarrollaron fenómenos científicos, los cuales fueron explorados por los estudiantes permitiendo que pudieran experimentar nuevos sucesos y realizar actividades innovadoras propuestas por el docente teniendo en cuenta sus necesidades de aprendizaje. La simulación como estrategia didáctica posibilitó promover la participación activa de los estudiantes, involucrándolos directamente, manteniendo su motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación. Adicionalmente, posibilitó una mayor flexibilidad en el salón de clases al fomentar el trabajo autónomo y colaborativo.

Por último, es necesario destacar que el uso de nuevas estrategias que involucren recursos tecnológicos puede ser un proceso en donde se obtenga resultados positivos o resultados negativos; sin embargo, la efectividad de la estrategia depende en gran parte de lo involucrado que se encuentra el docente con la herramienta TIC seleccionada y el sentido pedagógico que le asigna teniendo en cuenta sus metas y objetivos de aprendizaje. En este caso, los resultados fueron positivos ya que se le brindó un especial cuidado a cada detalle en la fase de diseño. Por ello, es importante resaltar que el docente debe empaparse de cada una de las TIC seleccionadas con el fin de conocer todos los beneficios que brindan ya que las TIC son un recurso más dentro de la clase al que se le agrega un significado educativo. Por consiguiente, se invita a los docentes a perder el miedo en relación a las nuevas tecnologías y a no dar por sentado su conocimiento sobre las TIC puesto que, aunque tenga la habilidad de darle un buen manejo a las TIC, el potencial de éstas depende de la resignificación que los docentes puedan construir a partir de su conocimiento pedagógico.

## 6. Anexos

## Anexo 1. Evaluación Inicial y Final

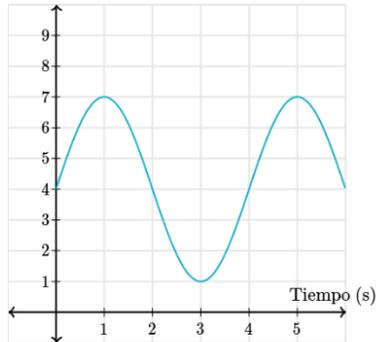
PretestPosttest

<p>¿Cuál es el período de oscilación?</p> <p>Un estudiante extiende una masa unida a un resorte y luego la suelta. A continuación se muestra una gráfica del desplazamiento de la masa contra el tiempo.</p> <p>Desplazamiento (cm)</p>  <p> <input type="radio"/> 1/6 segundos  <input type="radio"/> 6 segundos  <input type="radio"/> 4 segundos  <input type="radio"/> 3 segundos         </p>	<p>¿Cuál es la frecuencia de la oscilación?</p> <p>Un estudiante extiende una masa unida a un resorte y luego la suelta. A continuación se muestra una gráfica del desplazamiento de la masa contra el tiempo.</p> <p>Desplazamiento (cm)</p>  <p> <input type="radio"/> 1/2 Hz  <input type="radio"/> 4 Hz  <input type="radio"/> 1/4 Hz  <input type="radio"/> 3 Hz         </p>
<p>¿Cuál es la frecuencia de la oscilación?</p> <p>Un estudiante extiende una masa unida a un resorte y luego la suelta. A continuación se muestra una gráfica del desplazamiento de la masa contra el tiempo.</p> <p>Desplazamiento (cm)</p>  <p> <input type="radio"/> 1/2 Hz  <input type="radio"/> 4 Hz  <input type="radio"/> 1/4 Hz  <input type="radio"/> 3 Hz         </p>	<p>¿Cuál es la velocidad en 1 s?</p> <p>Un estudiante extiende una masa unida a un resorte y luego la suelta. A continuación se muestra una gráfica del desplazamiento de la masa contra el tiempo.</p> <p>Desplazamiento (cm)</p>  <p> <input type="radio"/> 7 cm/s  <input type="radio"/> 0 cm/s  <input type="radio"/> 3 cm/s  <input type="radio"/> 1/7 cm/s         </p>

¿Cuál es la rapidez promedio entre 1s y 3s?

Un estudiante extiende una masa unida a un resorte y luego la suelta. A continuación se muestra una gráfica del desplazamiento de la masa contra el tiempo.

Desplazamiento (cm)

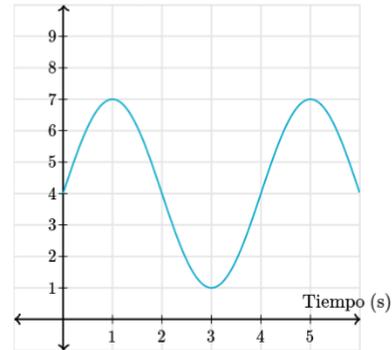


- 6 cm/s
- 3 cm/s
- 3 cm/s
- 0 cm/s

¿Cuál la distancia recorrida entre 0s y 2s?

Un estudiante extiende una masa unida a un resorte y luego la suelta. A continuación se muestra una gráfica del desplazamiento de la masa contra el tiempo.

Desplazamiento (cm)



- 6 cm
- 0 cm
- 3 cm
- 6 cm

¿Qué nos indica el desfase?

- El tiempo que tarda el cuerpo en ponerse en movimiento.
- La frecuencia del movimiento.
- La situación del cuerpo en el instante inicial.
- La situación del cuerpo en el instante final

La frecuencia del movimiento viene determinada por:

- La amplitud del movimiento.
- La masa del cuerpo y la constante elástica.
- El desfase y la elongación.
- Período

La aceleración en el M.A.S. es:

- Nula en el centro de la trayectoria y máxima en los extremos.
- Del mismo signo que la elongación.
- Constante en toda la trayectoria.
- Máxima en el centro de la trayectoria y nula en los extremos.

La velocidad con que se mueve el cuerpo:

- Aumenta cuando el cuerpo se mueve en un sentido y disminuye en el otro sentido
- Permanece constante en toda la trayectoria.
- Es máxima en el centro y nula en los extremos de la trayectoria
- Es proporcional a la elongación.

<p><b>Para determinar el desfase del movimiento debemos conocer:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> La posición y el sentido del movimiento en el instante inicial.</li><li><input type="radio"/> La amplitud y el sentido inicial del movimiento.</li><li><input type="radio"/> La posición del cuerpo en el instante inicial.</li><li><input type="radio"/> La frecuencia y la posición inicial.</li></ul>	<p><b>¿Qué es el período en un M.A.S.?</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> El número de oscilaciones en la unidad de tiempo.</li><li><input type="radio"/> El tiempo que tarda en ir de un extremo al otro de la trayectoria.</li><li><input type="radio"/> El tiempo que tarda en describirse una oscilación completa.</li><li><input type="radio"/> El tiempo que tarda el cuerpo en ir del centro hasta un extremo de la trayectoria.</li></ul>
<p><b>Un movimiento armónico simple se puede calificar de:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Movimiento rectilíneo uniforme</li><li><input type="radio"/> Movimiento rectilíneo acelerado no uniformemente</li><li><input type="radio"/> Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado</li><li><input type="radio"/> Movimiento curvilíneo no uniforme</li></ul>	

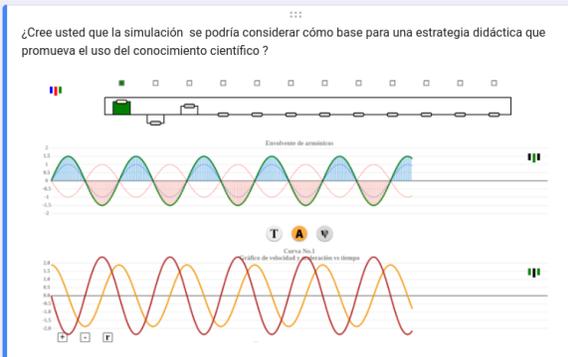
## Anexo 2. Encuesta de Satisfacción- Estudiantes

Encuesta - Estudiantes

<p>***</p> <p>¿Consideras que con la ayuda de la simulación, has podido comprender conceptos y aplicarlo a situaciones concretas?</p> <p><input type="radio"/> Muy de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p>	<p>¿Te ha gustado la nueva forma de aprender, aprender simulando, aprender jugando?</p> <p><input type="radio"/> Muy de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p>
<p>Crees que la Física podría resultar menos difícil si se aprende de esta forma?</p> <p><input type="radio"/> Muy de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p>	<p>¿Te ha gustado el componente interactivo de la nueva forma de aprender?</p> <p><input type="radio"/> Muy de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p>
<p>¿Te ha gustado el componente colaborativo de la nueva forma de aprender?</p> <p><input type="radio"/> Muy de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p>	<p>***</p> <p>¿Te ha gustado el componente autónomo de la nueva forma de aprender?</p> <p><input type="radio"/> Muy de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p>
<p>¿Te ha gustado el uso de una plataforma (guías, videos, simulaciones, juegos, retroalimentación) ?</p> <p><input type="radio"/> Muy de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p>	<p>***</p> <p>¿Te ha gustado el uso de celulares, tabletas y/o computadores para ayudar a tu aprendizaje?</p> <p><input type="radio"/> Muy de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p>
<p>¿Consideras que las actividades propuestas por el profesor te ayudaron a comprender y practicar el tema asignado para la clase?</p> <p><input type="radio"/> Muy de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p>	<p>¿Te gustaría que el profesor siga aplicando la simulación en sus clases para practicar y comprender los siguientes temas?</p> <p><input type="radio"/> Muy de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p>

### Anexo 3. Encuesta de satisfacción - Docente y Directivos Docentes.

#### Encuesta - Directivos Docentes y Docentes

<p>¿Cree usted que la simulación se podría considerar cómo base para una estrategia didáctica que promueva el uso del conocimiento científico?</p>  <p> <input type="radio"/> Muy de acuerdo  <input type="radio"/> De acuerdo  <input type="radio"/> En desacuerdo  <input type="radio"/> Otra...         </p>	<p>¿Cree usted que la simulación como estrategia didáctica está alineada con el modelo pedagógico de la I.E Arroyo de piedra?</p> <p> <input type="radio"/> Muy de acuerdo  <input type="radio"/> Acuerdo  <input type="radio"/> Desacuerdo  <input type="radio"/> Otra...         </p> <p>¿Cree usted que los objetivos de aprendizaje se alcanzaron por medio de la estrategia utilizada?</p> <p> <input type="radio"/> Si  <input type="radio"/> No  <input type="radio"/> Parcialmente  <input type="radio"/> Otra...         </p>
<p>¿La estrategia didáctica podría ayudar a mejorar el uso, desempeño y comprensión del conocimiento científico en los estudiantes?</p>  <p> <input type="radio"/> De acuerdo  <input type="radio"/> Parciamente en desacuerdo  <input type="radio"/> En desacuerdo         </p>	<p>¿La mediación tecnológica seleccionada (genially, wordwall, youtube, google formularios) permite crear nuevas actividades de aprendizaje, antes inconcebibles?</p> <p> <input type="radio"/> Muy Acuerdo  <input type="radio"/> En acuerdo  <input type="radio"/> En desacuerdo  <input type="radio"/> Otra...         </p> <p>¿Cree usted que la mediación tecnológica seleccionada permite el contenido interactivo y el trabajo colaborativo?</p> <p> <input type="radio"/> Muy de acuerdo  <input type="radio"/> De acuerdo  <input type="radio"/> En desacuerdo  <input type="radio"/> Otra...         </p>

¿Cree que las actividades propuestas fueron suficientes para generar un entendimiento claro sobre el tema? En caso de que no fuera así, qué actividades no funcionaron y de qué manera podrían mejorar?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo

...

¿Usted cree que este tipo de estrategias basadas en la simulación podría aplicarse en otras áreas (Matemáticas, química, C.Naturales, tecnología, entre otras)?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo
- Otra...

En cuanto a la plataforma, como aglutinador de recursos didácticos (tutoriales, video-guías, simuladores, juegos, retroalimentación), ¿Cree usted que es apropiada?

## Jugando y explorando mis competencias voy desarrollando

*Edgar del Toro*



- Muy acuerdo
- En acuerdo
- Parcialmente en desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

## 7. Referencias

- Aldrich, C. (2009). *The Complete Guide to Simulations and Serious Games*. San Diego: Pfeiffer.
- Arena, L., Giubergia, M., y Ré, M. (2012). Incorporación de TICs a la enseñanza de la Física. Laboratorios virtuales basados en simulación. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, (8), 16-22.
- Bravo, H. (2008). *Estrategias pedagógicas*. Córdoba: Universidad del Sinú.
- Buteler, L., y Velasco, J. (2017). Simulaciones computacionales en la enseñanza de la física. *Enseñanza de las ciencias*, (35.2), 161-178.  
[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/64323/CONICET\\_Digital\\_Nro.43f29067-d0e4-4336-abcb-ebf3aed32bbd\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/64323/CONICET_Digital_Nro.43f29067-d0e4-4336-abcb-ebf3aed32bbd_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Cabrero, J. (1994). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. *Comunicar*, 3, (14-25).
- Cabrero, J. & Costas, J. (2016). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. *Prisma Social - Revista de Ciencias Sociales*, 17 (11), 343-372.
- Castaño, A., Saenz, J., Ávila, C., Bianchá, H., Segura, J. y López-García, J. (2019). Sistematización de Prácticas educativas: Guía conceptual de la Universidad Icesi. *Edukafé, Documentos de Trabajo en la Escuela* (7).
- Castro, A. y Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Amazonía investiga*, 2(3), 30-53.
- Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En R. Carneiro, J. C. Toscano y T. Díaz (eds). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp. 113-126). Fundación Santillana.
- Colombia Aprende. (s.f.). Sobre ruta STEM. Ruta STEM.  
<https://especiales.colombiaaprende.edu.co/rutastem/ruta.html>

Editorial Etecé. (2021). Investigación no experimental. Concepto.

<https://concepto.de/investigacion-no-experimental/>

Esteve, F. y Gisbert, M. (2011). El nuevo paradigma de aprendizaje y las nuevas tecnologías.

*Revista de Docencia Universitaria*, 9(3), 55 -73.

Fernández, P. y Jardon, A. (2011). Simulaciones en la enseñanza de la física. La ilusión de la

interactividad y las rutinas del profesor. *Revista de Enseñanza de la Física*, 24(2), 27-48.

Gamboa, M., García, Y. y Beltrán, M. (2013). Estrategias pedagógicas y didácticas para el

desarrollo de las inteligencias múltiples y el aprendizaje autónomo. *Revista de*

*investigaciones UNAD* 12(1), 100-128.

Google Maps. (s.f). Ubicación I.E Arroyo de piedra.

<https://www.google.com/maps/place/INSTITUCION+EDUCATIVA+ARROYO+DE+PIEDRA/@10.6101794,-75.4477409,18z/data=!4m2!1m6!3m5!1s0x8ef63ff3968c5f67:0x694b8fd45bc3508e!2sIE.+arroyo+de+piedra+sede+pua!8m2!3d10.6124105!4d-75.4175563!3m4!1s0x0:0x47940290ef6bbd6c!8m2!3d10.6111147!4d-75.4464238?hl=es>

Herreros, J. y Rosado, I. (2009, Abril). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios

virtuales y remotos en la enseñanza de la Física. Recent Research Developments in

Learning Technologies, International Conference on Multimedia and ICT in Education,

Lisboa. <https://observatoriotecedu.uned.ac.cr/media/286.pdf>

Kofman, H. (2000). Modelos y simulaciones computacionales en la enseñanza de la física.

*Revista educación en física*, 6, 13-22.

<https://www.oocities.org/ar/hugoakofman/download/documentos/modelos.pdf>

Lifeder. (19 de mayo de 2020). Enfoque de la investigación: tipos y características. Recuperado

de: <https://www.lifeder.com/enfoque-investigacion/>

- López, M. y Morcillo, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 562-576.
- López, S., Solano, I., y Veit, E. (2016). Una revisión de literatura sobre el uso de modelación y simulación computacional para la enseñanza de la física en la educación básica y media. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 38(2), e2401, 1-16. .  
<https://www.scielo.br/j/rbef/a/ffvbxDDcxYGkzdhhxZYNYWC/?format=pdf&lang=es>
- Márquez, Z. (2012). La simulación como estrategia didáctica en el aprendizaje y la resolución de problemas lógicos. *Educ. Humanismo* 14 (22), 150-160.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). Documento N° 3. Estándares Básicos de Competencia en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: MEN.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2022). Examen Saber 11: Guía de orientación. Icfes.  
<https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/2507397/Gui%CC%81a+de+orientacio%C%81n+Saber+11.%C2%B0+2023-1.pdf>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y de Comunicaciones. (2011). Vive digital Colombia Documento Vivo del Plan Versión 1.0.  
[https://www.mintic.gov.co/images/MS\\_VIVE\\_DIGITAL/archivos/Vivo\\_Vive\\_Digital.pdf](https://www.mintic.gov.co/images/MS_VIVE_DIGITAL/archivos/Vivo_Vive_Digital.pdf)
- Mena, D., Rodríguez, D., y Rubio, C. (2009). Uso de software de simulación en la enseñanza de la Física. Una aplicación en la carrera de Ingeniería Química. *Tecnología, Ciencia, Educación*, 24(2), 127-136. <https://www.redalyc.org/pdf/482/48213841005.pdf>
- Mendoza, J. (2014. 9 de Septiembre). *Tipos y Enfoques de Investigación* [presentación de diapositivas]. Slideshare.  
<https://www.slideshare.net/JosMendoza1/tipos-de-investigacion-39300879>

Momentive. (s.f). ¿Qué es la investigación experimental?. SurveyMonkey.

<https://es.surveymonkey.com/mp/que-es-la-investigacion-experimental/>

Muñoz, H. (2016). Mediaciones tecnológicas: nuevos escenarios de la práctica pedagógica.

*Praxis y Saber* 7(13), 199-221.

Piedrahita, J. y Cardona, R. (2022). La historia del concepto simulación y su uso en ambientes educativos para el aprendizaje del sector salud. *Duazary* 19(4), 251-254.

Sánchez, M. (2013). La simulación como estrategia didáctica: Aportes y reflexiones de una experiencia en el nivel superior. *Párrafos geográficos* 12(2), 55-60.

Secretaría de Educación. (2022). *Calidad Educativa, Gestión de la Evaluación. Análisis y Uso de Resultados de la Evaluación Externa*. Secretaría de Educación.

Selwyn, N. (2013). Internet y Educación. *Cambio*, 191-215.

Turkle, S. (1997). La vida en la pantalla. La construcciera de Internet. Barcelona: Paidós.

Valverde, J. (2010). Aprendizaje de la historia y simulación educativa. *Tejuelo* (9), 83-99.

Westreicher, G. (2021). Muestreo. Economipedia.

<https://economipedia.com/definiciones/muestreo.html>