

RECIBIDO EL 22 DE JUNIO DE 2021 - ACEPTADO EL 22 DE SEPTIEMBRE DE 2021

SIMULANDO Y RESOLVIENDO, LA TEORÍA VOY COMPRENDIENDO: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

SIMULATING AND SOLVING, THE THEORY IS UNDERSTANDING: A DIDACTIC STRATEGY FOR THE TEACHING- LEARNING OF PHYSICS

· 1 5 8 ·

Julio Enrique Duarte¹

Jorge Armando Niño Vega²

Flavio Humberto Fernández Morales³

Universidad Pedagógica y Tecnológica de
Colombia, Duitama, Colombia¹²³

RESUMEN

En esta investigación se reportan los hallazgos

¹ *Docente investigador, Doctor en ciencias físicas, Licenciado en física. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. E-mail: enrique.duarte@uptc.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9528-666X>*

² *Docente investigador, Magíster en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación, Licenciado en Tecnología. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. E-mail: Jorge.ninovega@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7803-5535>*

³ *Docente investigador, Doctor en ingeniería electrónica, Ingeniero electrónico. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. E-mail: flaviofm1@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8970-7146>*

de un estudio que tuvo por objetivo determinar el nivel de impacto de una estrategia didáctica basada en simuladores, para la enseñanza-aprendizaje de conceptos de física mecánica, eléctrica, ondas y sonido, así como de calor y térmica. La investigación se ejecutó bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, donde la población objeto de estudio correspondió a 23 estudiantes de ciclo V y VI, pertenecientes a una institución educativa colombiana regida por un sistema de educación por ciclos. Los resultados denotan que la implementación de

una estrategia didáctica basada en simuladores, contribuye positivamente al aprendizaje de conceptos de física. Esto se comprobó a través del análisis estadístico realizado con los datos obtenidos en la prueba inicial, en donde tan solo aprobaron 6 estudiantes, mientras que en la prueba final solo reprobó un estudiante. Se concluye que la práctica con simuladores de fenómenos físicos, ayuda a afianzar los conocimientos que se adquieren en el área de física. Para ello, los centros educativos que no dispongan de espacios, recursos o materiales didácticos idóneos para la experimentación, pueden emplear las TIC como fuentes adecuadas de recursos educativos. No obstante, se debe tener en cuenta que la efectividad de los mismos depende de la estrategia didáctica que se emplee para la intervención pedagógica.

PALABRAS CLAVE:

Simuladores, enseñanza de física, educación por ciclos, estrategia didáctica

ABSTRACT

This research reports the findings of a study which aimed to determine the level of impact that a didactic strategy based on simulators has for the teaching-learning of concepts of mechanical, electrical, wave and sound physics, as well as heat and thermal. The research was carried out under a descriptive quantitative approach, where the population under study corresponded to 23 students of cycle V and VI, belonging to a Colombian educational institution governed by a system of education by cycles. The results allowed to denote that the implementation of a didactic strategy based on simulators, contributes positively to the students in the learning of physics concepts. This was verified through the statistical analysis that was carried out with the data obtained in the initial tests, where only 6 students passed, and the final test where only one student failed. It is concluded that simulators help to consolidate

the knowledge acquired in the area of physics. To do this, educational centers that do not have suitable spaces, resources or teaching materials for experimentation, can use ICT as adequate sources of educational resources. However, it must be taken into account that their effectiveness depends on the didactic strategy used for their pedagogical intervention.

KEYWORDS:

Simulators, physics teaching, education by cycles, didactic strategy.

1. INTRODUCCIÓN

El ser humano, a lo largo de los años ha venido realizando múltiples esfuerzos por descubrir los fenómenos que inciden en el mundo y en el universo (Iriarte-Pupo, 2020). Esto se da gracias al trabajo conjunto que se ha realizado desde la filosofía y desde la ciencia, lo que ha permitido que en la actualidad se pueda comprender el origen y los principios que rigen a los fenómenos naturales, al comportamiento del hombre con el entorno y con la naturaleza (Soto-Arango & Molina-Pacheco, 2018). En consecuencia, se ha estimado como la clave del éxito al conocimiento del valor de las cosas, lo que conlleva que al conocimiento se le denote como una fuente de verdad, el cual es y seguirá siendo objeto de estudio para el hombre (Quitian-Feliciano et al., 2020).

En el sistema educativo colombiano, el conocimiento es un fin que debe ser alcanzado por el estudiante a través de indicadores de desempeño (Rodríguez-Avila et al., 2021). Aunque es complejo entender las leyes, los principios y las teorías que desde la ciencia y la filosofía se establecen, en la educación colombiana se ha clasificado el conocimiento por áreas o disciplinas, en las que se profundiza en un saber específico (Vergara-Pareja et al., 2021). Esto permite comprender un lenguaje alfabético o numérico, los principios morales

y culturales del hombre, el funcionamiento del cuerpo de los seres vivos, el comportamiento, las costumbres, la cultura y las tradiciones de las sociedades y su transformación a lo largo de la historia, entre otros (Cardozo-Sánchez et al., 2018; Bernate et al., 2020; Rodríguez-Nieto, 2021).

Las áreas del conocimiento que se orientan en las instituciones educativas colombianas, varían según el proyecto educativo institucional de cada centro educativo o según el sistema de educación que permita ofertar el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (Hernández-Suárez et al., 2021). Este sistema puede ser: educación tradicional, educación por ciclos o validación del bachillerato (MEN, 2019). Independientemente del tipo de educación que se curse, las instituciones educativas colombianas deben orientar en secundaria la asignatura de física, considerada como una ciencia que se encarga de estudiar las propiedades de la energía y la materia, así como el tiempo, el espacio y las interacciones que tienen entre sí (Méndez-Hincapié, 2019).

La física es fundamental para los estudiantes de nivel básica y media, ya que permite que estos adquieran saberes, habilidades y destrezas, necesarias para atender a las problemáticas que se presentan en la vida cotidiana (Pérez-Higuera et al., 2020). Asimismo, la comprensión de los fenómenos naturales estudiados por la física, es fundamental para el futuro profesional de los estudiantes de la educación básica, en especial para aquellos que opten por carreras universitarias relacionadas con las ciencias básicas e ingeniería (Melo et al., 2018; Rincón-Duran et al., 2021; Salazar-Gómez et al., 2021).

No obstante, una de las problemáticas que se presenta en el sistema de educación por ciclos frente a la educación tradicional, es la imposibilidad que tienen estas de realizar actividades experimentales para la comprobación de los conceptos que se aprenden en el área de

física (Portillo-Torres, 2017; Cifuentes-Garzón, 2021). Las instituciones educativas con sistema tradicional, usualmente cuentan con laboratorios adecuados para que el estudiante pueda poner en práctica los conocimientos adquiridos, para afianzarlos y corroborarlos (Niño-Vega & Fernández-Morales, 2019; Ochoa-Martínez & Díaz-Neri, 2021). En contraste, las instituciones de educación por ciclos no cuentan con los espacios para realizar este tipo de prácticas pedagógicas, lo que conlleva a que el estudiante se quede con la teoría y no la pueda aplicar en la resolución de problemas concretos (Fonseca-Barrera et al., 2020; Ducuara-Amado et al., 2020).

En este sentido, una posible solución a esta situación, es el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ya que se trata de un escenario para recrear entornos virtuales adecuados para poner en práctica los saberes (Espinel-Rubio et al., 2020; López-Gaitán et al., 2018). Esto se debe a las múltiples bondades de las herramientas digitales a la hora de presentar la información, tales como facilidades para: consultar, debatir, simular, experimentar, evaluar y divulgar el conocimiento (Gutiérrez-Martín & Torrego-González, 2018; Espinel-Rubio et al., 2020a; Lotero-Echeverri et al., 2021).

En este documento se reporta un estudio con 23 estudiantes, que son formados bajo un sistema de educación por ciclos. El objetivo de la investigación fue identificar el impacto de una estrategia didáctica basada en softwares de simulación de fenómenos físicos, para el aprendizaje de temáticas relacionadas con: física mecánica, eléctrica, calor y térmica, ondas y óptica. La investigación implicó realizar el diagnóstico de los conocimientos previos que traían los estudiantes. Asimismo, se realizó una intervención pedagógica bajo la estrategia didáctica del aprendizaje autónomo, que contiene una serie de actividades teórico-

prácticas para ser ejecutadas a través de herramientas digitales. Además, se aplicó una prueba final y se realizó un análisis estadístico para identificar el nivel de aprendizaje adquirido por los estudiantes.

2. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

2.1 Estrategia didáctica

Una estrategia didáctica es un conjunto de acciones, procedimientos, métodos, técnicas y actividades que emplean los docentes para planificar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Garzón-Saladen & Romero-González, 2018). El desarrollar una estrategia didáctica implica que el docente cuente con habilidades profesionales, las cuales le permitan diseñar un método idóneo y eficaz para perfeccionar su quehacer pedagógico, con el fin de que el estudiante logre comprender los conceptos que se les orientan (Moran-Borbor et al., 2021; Marlés-Betancourt et al., 2021). Las estrategias didácticas deben cumplir con ciertas características, tales como: ser objetivas, flexibles, participativas e integradoras (Vialart-Vidal, 2020).

Algunos investigadores consideran que una estrategia didáctica debe constituir un procedimiento organizado, formalizado y orientado para la obtención de una meta, el cual, al aplicarla en la práctica, requiere de su perfeccionamiento por parte de los docentes (Zúñiga-Escobar, 2017). En este sentido, se puede considerar que para el diseño de una estrategia didáctica, se deben tener en cuenta las exigencias pedagógicas, los objetivos, las etapas y las acciones fundamentales de cada una de ellas (Torres-Bernal & Niño-Vega, 2020; Cristancho-Vega & Niño-Vega, 2020). Igualmente, se debe reflexionar sobre los resultados que se obtienen luego de su aplicación, para así identificar las falencias y sus posibles mejoras (Salcedo-Salcedo et al., 2018).

2.2 Sistemas de educación colombiano

El sistema educativo colombiano lo conforman: la educación inicial, la educación preescolar, la educación básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados), la educación media (dos grados y culmina con el título de bachiller), y la educación superior (MEN, 2019). El Ministerio de Educación de Colombia (MEN), establece tres sistemas de educación para la obtención del título de bachiller, los cuales son: sistema educativo tradicional, educación por ciclos y validación del bachillerato. En el sistema tradicional de educación, el MEN establece que cada estudiante debe cursar 3 años de preescolar (pre-jardín, jardín y transición), 9 años de educación básica (grados 1° a 9°) y 2 grados de educación media (grados 10° y 11°). En total son 14 años los que se deben cursar para poder acreditar el título de bachiller (MEN, 2019).

En cuanto a la educación por ciclos, es comúnmente conocida como Ciclos Lectivos Especiales Integrados (CLEI). Este sistema de educación está dirigida a jóvenes en extra edad y adultos. Los jóvenes en extra edad son aquellos que tienen una edad mayor a la que corresponde con el grado que deberían cursar. La educación por ciclos establece 6 ciclos a alcanzar, en los cuales en el ciclo I se cursan los grados 1°, 2° y 3° primaria. El ciclo II, los grados 4° y 5°. El ciclo III, los grados 6° y 7°. El ciclo IV, los grados 8° y 9°. El ciclo V, el grado 10° y en el ciclo VI el grado 11° (MEN, 1997).

Adicionalmente, el sistema educativo que estima la validación del bachillerato es acreditado a personas mayores de 18 años, que presenten y aprueben un único examen que organiza el ICFES a nombre del MEN. Este sistema de educación es más corto que los demás procesos de formación, y el título de bachiller es certificado por el ICFES (MEN, 1997).

2.3 Metodología

La presente investigación, se enmarca bajo el enfoque cuantitativo con un método de Investigación Acción Participativa, de alcance descriptivo, ya que se emplearon la medición numérica y el análisis estadístico para describir los niveles de desempeño obtenidos por los estudiantes antes y después de haber sido intervenidos con la estrategia didáctica propuesta (Cabrera-Morgan, 2017, citado por Yory-Sanabria et al., 2021).

La población objeto de estudio correspondió a los 157 estudiantes de la institución educativa Colegio Nuestra Señora de Guadalupe, de la ciudad de Duitama - Boyacá. La muestra estuvo conformada por 23 estudiantes, los cuales cursaban el ciclo V y VI de la educación media. Dicha muestra fue seleccionada debido a las características propias de la institución educativa, ya que en ella se enfatiza en la enseñanza de las ciencias exactas, promueven un sistema de educación por ciclos y los participantes mostraron su interés por la ejecución de la investigación.

La investigación se adelantó de manera virtual en el segundo periodo académico del año 2020. Para ello se propusieron 4 etapas, a saber:

La etapa 1 consistió en identificar los conocimientos previos que traían los estudiantes, a través de una prueba inicial. De esta manera se identificaron los conceptos que se les dificultaba comprender a los estudiantes. Los resultados se clasificaron de acuerdo a los niveles de desempeño establecidos por la institución educativa, de la siguiente forma: Bajo (0 – 2,9), Básico (3,0 – 3,9), Alto (4,0 – 4,5) y Superior (4,6 – 5,0).

En la etapa 2, se diseñó la estrategia didáctica a implementar junto con el material didáctico que la conforma. Para ello, se seleccionaron simuladores de física de acceso libre, se

diseñaron las guías de aprendizaje para cada unidad, y se propusieron los planes de aula para los docentes del área de física.

En la etapa 3, se realizó la intervención pedagógica con la población objeto de estudio. En esta etapa se realizaron los encuentros sincrónicos a través de la herramienta digital *Google Meet*, para la orientación de los conceptos teóricos y retroalimentación. En cuanto al desarrollo de las actividades propuestas en cada unidad, se trabajó con los estudiantes de manera asincrónica a través de: sms, email y WhatsApp.

En la etapa 4, se realizó una prueba final similar a la prueba inicial. Esta prueba tenía la intención de identificar los conocimientos que adquirieron los estudiantes luego de ser orientados bajo la estrategia didáctica propuesta. Del mismo modo, se hizo el análisis estadístico con los datos obtenidos tanto en la prueba inicial como en la prueba final. El tratamiento estadístico se efectuó en el software “*R Studio*”, con el cual se realizó el test de normalidad de los datos con Shapiro Wilk (Pitre-Redondo et al., 2021). Con respecto a la validación de la estrategia didáctica, se realizó el contraste estadístico a través de Chi-cuadrado.

3. RESULTADOS

3.1 Prueba inicial y Experiencia de aula

Debido a la contingencia mundial de salud pública producida por el virus Sars-Cov-2, comúnmente conocido como Covid-19 (Santiago-Torner & Rojas-Espinnosa, 2021; Niño-Vega et al., 2020), la investigación se ejecutó de manera virtual. Por tal razón, la prueba inicial se aplicó a través de la herramienta digital *Google Forms*. Dicha prueba constó de 20 preguntas, algunas de ellas de selección múltiple y otras del tipo respuesta corta. Estas preguntas tenían la intención de medir los conocimientos que traían los 23 estudiantes de ciclo V y VI, frente a conceptos

de: física mecánica, eléctrica, ondas y sonido, calor y térmica.

En cuanto a los resultados de la prueba inicial, 6 de los 23 estudiantes lograron aprobarla. De los 6 estudiantes que superaron esta prueba, 2 obtuvieron un nivel superior, un estudiante obtuvo un desempeño alto y los 3 estudiantes restantes se encuentran en nivel básico. En

la tabla 1, se refleja el nivel de desempeño obtenido por los estudiantes con respecto a las ramas de la física que se evaluaron.

En la tabla 1 se evidencia que la rama de física mecánica, fue el criterio donde mejor les fue a los estudiantes, ya que 3 de ellos obtuvieron un desempeño superior. La rama calor y térmica fue el componente con mayor nivel de dificultad para los estudiantes, ya que 21 de ellos obtuvieron un nivel de desempeño bajo.

Tabla 1. Desempeños obtenidos por criterios de la prueba inicial

Rama de la física	Nivel de Desempeño – Prueba Inicial			
	Bajo	Básico	Alto	Superior
Mecánica	15	3	2	3
Eléctrica	17	3	1	2
Ondas y Sonido	20	2	1	0
Calor y Térmica	21	1	0	1

Fuente: Los autores

Ante esta vicisitud, se procedió a plantear una estrategia didáctica que atendiera a las necesidades y falencias identificadas en la prueba inicial. En la figura 1, se denota el esquema de la estrategia didáctica propuesta. El diseño de la estrategia parte de los conocimientos previos que traen los estudiantes en cuanto a la temática de estudio. Posteriormente, aplicando un modelo pedagógico tradicional, se les orienta a los estudiantes sobre las teorías, leyes y

principios de la física mecánica, eléctrica, ondas y sonido, calor y térmica. Seguidamente, el estudiante aplica el conocimiento teórico en el desarrollo de una serie de guías de aprendizaje, donde a través de simuladores, experimenta con diferentes fenómenos para corroborar sus saberes. Esta última actividad se orienta a través del modelo pedagógico constructivista, donde el docente actúa como un guía, mientras que el estudiante interactúa con las herramientas digitales y educativas dispuestas por el docente en las 4 unidades de aprendizaje.

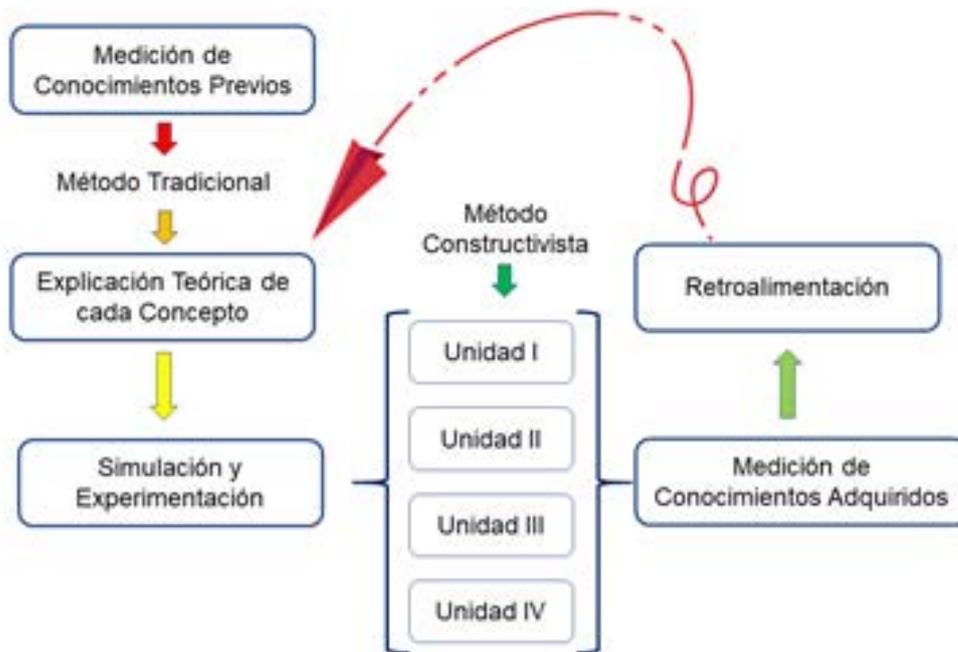


Figura 1. Estrategia didáctica propuesta

Una vez el estudiante ha interactuado con los diferentes simuladores dispuestos para cada unidad, este resuelve una prueba similar a la inicial. Adicionalmente, se brinda una retroalimentación para que el estudiante despeje las dudas que le hayan surgido en su proceso de autoaprendizaje. Si las inquietudes son bastantes o si el estudiante no demostró ningún avance en la comprensión de las temáticas abordadas, se repite el proceso las veces que sean necesarias, desde la explicación teórica de cada concepto hasta su evaluación final.

El material didáctico empleado se desarrolló en la plataforma Wix (Angarita-López et al., 2018). Este cuenta con 4 guías de aprendizaje, correspondientes a las cuatro unidades en que se dividieron las temáticas de estudio. Asimismo, dentro de cada unidad se incluyeron algunos softwares para la simulación de fenómenos físicos, como: *PHET*, Laboratorios Virtuales del centro educativo de España y *Educaplus* (Pérez-Higuera et al., 2020). En el material educativo también se insertaron los planes de aula para que el docente ejecute cada unidad y la evalúe a cabalidad. La interfaz del material didáctico se aprecia en la figura 2.



Figura 2. Interfaz del material didáctico elaborado

En cuanto a la experiencia de aula, las clases se orientaron de manera virtual a través de la herramienta para la comunicación sincrónica *Google Meet*.

En la intervención pedagógica, inicialmente se evidenció indisposición por parte de los estudiantes al orientarles los diferentes conceptos de manera tradicional. Sin embargo, cuando se dio el espacio para que los estudiantes resolvieran cada actividad con los simuladores, su interés aumentó de manera considerable. Esto implicó que los estudiantes debieran repasar los conceptos teóricos trabajados inicialmente. En este sentido, se decidió explicar un tema, grabar la sesión de clases por si ocurría algún caso excepcional como caída del internet o inasistencia. Luego se desarrollaban las actividades con el material propuesto.

En la unidad 1, correspondiente a la física mecánica, los estudiantes interactuaron con el simulador *PHET* y los simuladores de *Educaplus*, con el fin de resolver los ejercicios propuestos para el aprendizaje de: el péndulo simple, sistema de masas y resortes, dinámica, así como la primera y segunda ley de Newton.

En la unidad 2, correspondiente a la física eléctrica, los estudiantes hicieron uso del software *PHET* y del laboratorio virtual del centro educativo de España. En esta actividad, los estudiantes tuvieron que simular y corroborar la ley de ohm, ley de Coulomb, circuitos series, paralelo y mixto.

La unidad 3 correspondió a la temática de ondas y sonido. En esta unidad, los estudiantes emplearon el simulador *PHET* y los simuladores

de *Educaplus* para realizar las actividades relacionadas con: las ondas en una cuerda, refracción de la luz, ondas transversales y longitudinales.

En la unidad 4, los estudiantes repasaron conceptos de calor y térmica, haciendo uso de los laboratorios virtuales del centro educativo de España. Con la ejecución de las actividades propuestas en esta unidad, los estudiantes debían aplicar los conocimientos adquiridos en cuanto a los efectos del calor sobre los cuerpos y la curva de calentamiento.

La intervención pedagógica terminó con la aplicación de una prueba final y la retroalimentación de la misma. Dicha prueba se aplicó en las mismas condiciones de la prueba inicial, y su propósito fue en determinar el nivel de desempeño que adquirieron los estudiantes luego de haber sido orientados bajo la estrategia

didáctica propuesta. Asimismo, al notar las dificultades presentadas en la apropiación de las temáticas, se hizo la retroalimentación para que los estudiantes afianzaran sus conocimientos y aprendieran del error.

3.2 Relación entre las pruebas inicial y final

En la tabla 2, se presentan los niveles de desempeño obtenidos por los 23 estudiantes en las pruebas inicial y final. Los resultados indican una diferencia significativa en cuanto a los desempeños de los estudiantes en la prueba final frente a la prueba inicial. En la prueba inicial se evidencia que tan solo 2 estudiantes alcanzaron el nivel superior a diferencia de la prueba final, en donde este nivel de desempeño lo obtuvieron 7 estudiantes. En contraste, en la prueba final tan solo un estudiante la reprobó, mientras que en la prueba inicial 17 estudiantes no lograron superarla.

Tabla 2. Desempeños de los estudiantes en las pruebas inicial y final

Tipo de Prueba	Nivel de Desempeño			
	Bajo	Básico	Alto	Superior
Prueba Inicial	17	3	1	2
Prueba Final	1	6	9	7

Fuente: Los autores

Con el fin de determinar la variación de los niveles de desempeño de los estudiantes en cuanto a las categorías para la prueba final,

se procedió a clasificar los resultados de dicha prueba por los 4 componentes evaluados. Estos resultados se ilustran en la tabla 3.

Tabla 3. Desempeños obtenidos por criterios de la prueba final

Rama de la física	Nivel de Desempeño – Prueba Final			
	Bajo	Básico	Alto	Superior
Mecánica	0	1	15	7
Eléctrica	0	4	12	7
Ondas y Sonido	1	5	11	6
Calor y Térmica	2	6	9	6

Fuente: Los autores

En la tabla 3 se evidencia que la física mecánica fue el componente de mejor rendimiento, ya que ningún estudiante estuvo en el nivel bajo, y la mayoría de ellos (22), obtuvieron niveles de desempeño alto y superior. En cuanto a la física eléctrica, tan solo 4 estudiantes obtuvieron un nivel básico, y los demás alto y superior. No obstante, las temáticas de mayor dificultad de comprensión en esta prueba fueron calor y térmica, así como ondas y sonido, ya que en estas categorías se ubican el mayor número de estudiantes con nivel bajo y básico.

Posteriormente, se realizó el tratamiento estadístico para determinar la normalidad de los datos obtenidos entre las 2 pruebas (inicial y final). Para ello se empleó el test de Shapiro Wilk, en donde se consideró un nivel de confianza de 95%. Los resultados de este test dieron un P-valor = 0,3968, lo cual permitió establecer que la distribución es normal ya que el valor obtenido en el test no superó al 0,05. En este sentido, se procedió a aceptar la hipótesis nula, que plantea que la distribución es normal.

Adicionalmente, con el fin de identificar si la estrategia didáctica propuesta en esta investigación influyó en los estudiantes en cuanto al aprendizaje de conceptos de física, se propuso como hipótesis nula que: la estrategia didáctica no influye en el aprendizaje de conceptos de física, y como hipótesis alterna: la estrategia didáctica sí influye en el aprendizaje de conceptos de física. Al realizar el análisis estadístico con Chi-cuadrado, se obtuvo un $P = 0.0009851$, por lo que se acepta la hipótesis alterna, lo que permite afirmar que la estrategia didáctica sí influyó en el aprendizaje de conceptos de física.

3.3 Discusión

La estrategia didáctica aquí propuesta, permitió mejorar el nivel de aprendizaje de conceptos de física a los 23 estudiantes de ciclo V y VI, de la institución educativa Colegio Nuestra Señora de

Guadalupe. Esto fue gracias a la implementación de simuladores en vez de laboratorios reales, donde los estudiantes podían corroborar la teoría a través de la experimentación en entornos virtuales de aprendizaje. En este sentido, se evidenció una ganancia de aprendizaje gracias a la estrategia didáctica, ya que en la prueba inicial tan solo 6 estudiantes (26%) la aprobaron, mientras que después de haber sido orientados con la estrategia didáctica, en la prueba final tan solo un estudiante (4.3%) la reprobó.

Lo anterior es consistente con los resultados de otros estudios, en los cuales se resalta la importancia de desarrollar estrategias didácticas que contribuyan con el autoaprendizaje, el desarrollo de competencias cognitivas, el aumento de la motivación, así como la retroalimentación de conceptos que presentan dificultad para ser comprendidos (Salcedo-Ramírez et al., 2017; Barrera-Mesa et al., 2017). Algunas investigaciones han denotado la importancia de que los educandos no solamente adquieran los saberes, sino también logren adquirir las habilidades y destrezas necesarias para la resolución de problemas concretos (Vesga-Bravo & Escobar-Sánchez, 2018; Hernández-Gil & Jaramillo-Gaitán, 2020). No obstante, en Colombia al igual que en otros países, la carencia de espacios físicos, materiales didácticos y de equipos elementales para recrear laboratorios idóneos para los procesos de enseñanza-aprendizaje, han ocasionado que el estudiante no pueda comprobar los conceptos que aprende a través de la experimentación (Lorenzo, 2017; Pérez-Higuera et al., 2020; Suárez-Triana et al., 2020). Por ello, en este estudio se partió de la necesidad de crear un material didáctico en el cual los estudiantes puedan poner en práctica los conocimientos que adquieren, a través de softwares de simulación de fenómenos físicos.

En este orden de ideas, se puede decir que las Tecnologías de la Información y la Comunicación

(TIC), permiten suplir la necesidad de contar con espacios físicos para la experimentación (Jiménez-Pitre et al., 2017; Niño-Vega & Fernández-Morales, 2019). Esto se debe a que existen múltiples herramientas digitales que permiten recrear ambientes virtuales de aprendizaje, posibilitando el desarrollo de diversos recursos digitales, óptimos para el quehacer educativo (González-Nieves et al., 2016; Lizasoain et al., 2018; Cruz-Rojas et al., 2019; Orozco-Báez et al., 2020). En este sentido, los resultados de este estudio confirman las bondades que tienen las TIC aplicadas a la educación. Sin embargo, cabe resaltar que para que estas herramientas tecnológicas tengan éxito en el sector educativo, es necesario contar con una buena estrategia didáctica, junto con modelos de integración que las vinculen a los centros educativos (Berdugo-Portilla et al., 2018; García-Amaya et al., 2017).

4. CONCLUSIONES

En esta investigación se diseñó y validó una estrategia didáctica orientada al aprendizaje de conceptos de: física mecánica, eléctrica, ondas y sonido, así como calor y térmica. La estrategia didáctica se diseñó en base a las necesidades y falencias identificadas en la población objeto de estudio, la cual correspondió a 23 estudiantes del ciclo V y VI pertenecientes a una institución educativa colombiana, que presta su servicio bajo el sistema de educación por ciclos.

En relación a la estrategia didáctica, esta se planteó para ser implementada bajo 2 modelos pedagógicos: el tradicional y el constructivista. El modelo tradicional se empleó para la orientación de los conceptos, teorías, leyes y principios de las diferentes ramas de la física. En cuanto al modelo constructivista, se empleó en el momento en el que el estudiante procedía a la resolución de problemas a través de los softwares de simulación. Ante la implementación de la estrategia, los estudiantes demostraron poco interés frente a la etapa

de conceptualización teórica. Sin embargo, el nivel de interés aumentó a medida que se resolvían las actividades propuestas con el material educativo desarrollado, ya que vieron la necesidad de aplicar los conceptos que les fueron orientados.

El análisis estadístico permitió corroborar el impacto de la estrategia didáctica propuesta. Esto se evidenció en la mejora de los niveles de desempeño de los estudiantes, al comparar las pruebas inicial y final. Los resultados permiten afirmar que la estrategia didáctica basada en los softwares de simulación de física, mejoran el aprendizaje de los estudiantes en esta área del conocimiento.

En síntesis, se puede decir que la clave del éxito en el quehacer docente, no radica meramente en el desarrollo de recursos, materiales o prototipos didácticos; sino que también influye la estrategia didáctica que se emplee para la intervención pedagógica. En este sentido, antes de ir al aula, es necesario reflexionar sobre la manera como se orientan los contenidos en base a las necesidades, dificultades, saberes, habilidades y destrezas de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angarita-López, R. D., Duarte, J. E., & Fernández-Morales, F. H. (2018). Desarrollo de un MEC para la creación de cultura ciudadana sobre el uso del recurso hídrico en estudiantes de educación básica. *Revista Espacios*, 39 (15), 19. <http://www.revistaespacios.com/a18v39n15/18391519.html>
- Barrera-Mesa, C. E., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Diseño de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para la enseñanza de operadores mecánicos orientado al grado séptimo de la educación básica, en el Colegio Boyacá de Duitama. *Revista Colombiana*

de *Tecnologías de Avanzada*, 2(30), 11-19. <https://doi.org/10.24054/16927257.v30.n30.2017.2740>

Berdugo-Portilla, D. J., Duarte, J. E., & Fernández-Morales, F. H. (2018). Desarrollo de un ambiente de aprendizaje mediado con TIC para la enseñanza de la educación económica financiera. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 1(31), 160-167. <https://doi.org/10.24054/16927257.v31.n31.2018.2778>

Bernate, J. A., García-Celis, M. F., Fonseca-Franco, I. P., & Ramírez-Ramírez- N. E. (2020). Prácticas de enseñanza y evaluación en una facultad de educación colombiana. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(2). <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n2.2020.10721>

Cardozo-Sánchez, R. N., Duarte, J. E., & Fernández-Morales, F. H. (2018). Estrategia didáctica, mediada por TIC, para mejorar las competencias lectoescritoras en estudiantes de primero primaria. *Saber, Ciencia y Libertad*, 13(2), 237-249. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2018v13n2.4638>

Cifuentes-Garzón, J. E. (2021). Aprendizaje del protocolo de la valoración a través del marco de la enseñanza para la comprensión. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 335-348. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n2.2021.12760>

Cristancho-Vega, M. K., & Niño Vega, J. A. (2020). Estrategia de formación docente para la intervención en casos de ciberbullying. *Infometric@ - Serie Sociales y Humanas*, 3(1), 109-130. <http://infometrica.org/index.php/ssh/article/view/110>

Cruz-Rojas, G. A., Molina-Blandón, M. A., & Valdiri-Vinasco, V. (2019). Vigilancia tecnológica para la innovación educativa en el uso de bases de datos y plataformas de gestión de aprendizaje en la universidad del Valle, Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(2), 303-317. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n2.2019.9175>

Ducurara-Amado, L. Y., Rodríguez-Hernández, A. A., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2020). Material educativo gamificado para la enseñanza-aprendizaje de conceptos de ecología en estudiantes de educación media. *Revista Boletín Redipe*, 9(6), 144-156. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i6.1008>

Espinel-Rubio, G. A., Hernández-Suárez, C. A., & Rojas-Suarez, J. P. (2020a). Usos, apropiaciones y nuevas prácticas comunicativas de los usuarios adolescentes de facebook. *Saber, Ciencia y Libertad*, 15(1), 280-296. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n1.6316>

Espinel-Rubio, G., Hernández-Suárez, C., & Rojas-Suárez, J. (2020). Las TIC como medio socio-relacional: un análisis descriptivo en el contexto escolar con adolescentes de educación media. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(1), 99-112. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n1.2020.11686>

- Fonseca-Barrera, C. C., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2020). Desarrollo de competencias digitales en programación de aplicaciones móviles en estudiantes de noveno grado a través de tres estrategias pedagógicas. *Revista Boletín Redipe*, 9(4), 179-191. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i4.958>
- García-Amaya, R. A., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Modelo de integración de las TIC en instituciones educativas con características rurales. *Revista Espacios*, 38(50), 26. <http://www.revistaespacios.com/a17v38n50/17385026.html>
- Garzón-Saladen, Á., & Romero-González, Z. (2018). Los modelos pedagógicos y su relación con las concepciones del derecho: puntos de encuentro con la educación en derecho. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(2), 311-320. <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7968>
- González-Nieves, S., Fernández-Morales, F., & Duarte, J. (2016). Memoria de trabajo y aprendizaje: Implicaciones para la educación. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 11(2), 161-176. <http://dx.doi.org/10.22525/sabcliber.2016v11n2.161176>
- Gutiérrez-Martín, A., & Torrego-González, A. (2018). Educación Mediática y su Didáctica. Una Propuesta para la Formación del Profesorado en TIC y Medios. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 32(1), 15-27.
- Hernández-Gil, C., & Jaramillo-Gaitán, F. A. (2020). Laboratorio de innovación social: hibridación creativa entre las necesidades sociales y las experiencias significativas de los estudiantes de administración de empresas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(2). <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n2.2020.10518>
- Hernández-Suárez, C. A., Avendaño-Castro, W. R., & Rojas-Guevara, J. U. (2021). Planeación curricular y ambiente de aula en ciencias naturales: de las políticas y los lineamientos a la aplicación institucional. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 319-334. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n2.2021.12758>
- Iriarte-Pupo, A. J. (2020). Fenomenología-hermenéutica de la investigación formativa. El formador de formadores: de la imposición a la transformación. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(2). <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n2.2020.10722>
- Jiménez-Pitre, I., Martelo-Gómez, R., & Peña-Pertuz, M. (2017). Diagnóstico sobre accesibilidad e integración digital dentro del sector universitario colombiano. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 12(1), 225-235. <http://www.sabercienciaylibertad.org/ojs/index.php/scyll/article/view/227>
- Lizasoain, A., Ortiz-de Zárate, A., & Becchi-Mansilla, C. (2018). Utilización de una herramienta TIC para la enseñanza del inglés en un contexto rural. *Educação e Pesquisa*, 44, e167454. <https://dx.doi.org/10.1590/s1678-4634201844167454>
- López-Gaitán, M. A., Moran-Borbor, R. A., & Niño-Vega, J. A. (2018). Prácticas experimentales como estrategia didáctica para la comprensión de

- conceptos de física mecánica en estudiantes de educación superior. *Infometric@ - Serie Ingeniería, Básicas y Agrícolas*, 1(1), 1-14. <http://infometrica.org/index.php/syh/article/view/12>
- Lorenzo, M. G. (2017). Enseñar y aprender ciencias. Nuevos escenarios para la interacción entre docentes y estudiantes. *Educación y Educadores*, 20(2), 249-263. <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.2.5>
- Lotero-Echeverri, G., Marín-Ochoa, B., & Sánchez-García, O. (2021). Capacidades de los docentes para la incorporación de estrategias m-learning en sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Estudio de un caso colombiano. *Saber, Ciencia y Libertad*, 16(1). <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2021v16n1.7529>
- Marlés-Betancourt, C., Hermosa-Guzmán, D., & Correa-Cruz, L. (2021). Fomento de la conciencia hídrica en estudiantes universitarios mediante un juego como estrategia didáctica. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 361-372. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n2.2021.12655>
- Melo, L., Cardona, G., Cañada, F., & Martínez, G. (2018). Conocimiento didáctico del contenido sobre el principio de Arquímedes en un programa de formación de profesores de Física en Colombia. *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(76), 253-279.
- Méndez-Hincapié, N. F. (2019). Introducción del concepto de probabilidad en Física desde la Mecánica Estadística. *Revista Científica*, 280-292. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14500>
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (1997). *Ciclos lectivos integrados especiales en la educación formal de adultos*. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87080.html>
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2019). *Sistema Educativo Colombiano*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-233839.html?_noredirect=1
- Moran-Borbor, R., Galvis-Roballo, V., Niño-Vega, J., & Fernández-Morales, F. (2021). Desarrollo de un robot sumo como material educativo orientado a la enseñanza de programación en Arduino. *Revista Habitus: Semilleros de Investigación*, 1(2), e12178. <https://doi.org/10.19053/22158391.12178>
- Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2019). Una mirada a la enseñanza de conceptos científicos y tecnológicos a través del material didáctico utilizado. *Revista Espacios*, 40(15), 4. <http://www.revistaespacios.com/a19v40n15/19401504.html>
- Niño-Vega, J. A., Orozco-Báez, M. Y., & Fernández-Morales, F. H. (2020). Ciberacoso y su relación con el rendimiento académico estudiantil. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(4), 54-67. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/35176>
- Ochoa-Martínez, O. L., & Díaz-Neri, N. M. (2021). Implementación de una narrativa digital para facilitar el aprendizaje de fracciones en la escuela

- primaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3). <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n3.2021.13350>
- Orozco-Báez, M. Y., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2020). Estrategia pedagógica para formar a padres y acudientes sobre el fenómeno del ciberacoso. *Revista Espacios*, 41(33), 24-33. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n33/20413303.html>
- Pérez-Higuera, G. D., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2020). Estrategia pedagógica basada en simuladores para potenciar las competencias de solución de problemas de física. *Aibi Revista De investigación, administración E ingeniería*, 8(3), 17-23. <https://doi.org/10.15649/2346030X.863>
- Pitre-Redondo, R., Sánchez-Martínez, N. M., & Hernández-Palma, H. G. (2021). Estilos de aprendizaje de estudiantes wayuu en universidades públicas del departamento de La Guajira, Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 349-360. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n2.2021.12761>
- Portillo-Torres, M. C. (2017). Educación por habilidades: perspectivas y retos para el sistema educativo. *Revista Educación*, 41(2). <https://doi.org/10.15517/revedu.v41i2.21719>
- Quitian-Feliciano, I., Rodríguez-González, G., & Morales-Rubiano, M. (2020). Desafíos de los centros de gestión de la investigación para promover la investigación colaborativa. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(1), 73-83. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n1.2020.11684>
- Rincón-Duran, R., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2021). Robot hexápodo para la enseñanza de mecanismos para la transformación de movimientos. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 14(1), 279-303. <https://doi.org/10.15332/25005421.5876>
- Rodríguez-Ávila, S. P., Díaz-Flórez, O. C., & Arias-Gómez, D. H. (2021). Los efectos de las políticas de calidad en las licenciaturas en Colombia: balance y alternativas. *Revista Colombiana de Educación*, 1(81). <https://doi.org/10.17227/rce.num81-10688>
- Rodríguez-Nieto, C. A. (2021). Conexiones etnomatemáticas entre conceptos geométricos en la elaboración de las tortillas de Chilpancingo, México. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 273-296. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n2.2021.12756>
- Salazar-Gómez, J. F., Dolores-Ruiz, E., Vázquez-Cruz, R., & Tejeda-Córdoba, D. (2021). AppMatetics como apoyo para el aprendizaje de operaciones algebraicas en estudiantes universitarios. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11 (3). <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n3.2021.13352>
- Salcedo-Ramírez, R. Y., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Unidad didáctica para la enseñanza de probabilidad mediada por un OVA, orientada a un colegio rural del municipio de Paipa. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2 (30), 1-10. <https://doi.org/10.24054/16927257.v30.n30.2017.2739>

- Salcedo-Salcedo, S. P., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2018). Mejora de la habilidad de escritura en inglés en niños con Síndrome de Down con el apoyo de nuevas tecnologías. *Revista Espacios*, 39(10), 18. <http://www.revistaespacios.com/a18v39n10/18391018.html>
- Santiago-Torner, C., & Rojas-Espinosa, S. R. (2021). Pandemia Covid19 y compromiso laboral: relación dentro de una organización del sector eléctrico colombiano. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3). <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n3.2021.13342>
- Soto-Arango, D., & Molina-Pacheco, L. (2018). La Escuela Rural en Colombia como escenario de implementación de TIC. *Saber, Ciencia y Libertad*, 13(1), 275-289. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2018v13n1.2086>
- Suárez-Triana, Y., Rincón-Duran, R., & Niño-Vega, J. (2020). Aplicación de herramientas web 3.0 para el desarrollo de competencias investigativas en estudiantes de educación media. *Pensamiento y Acción*, (29), 3-20. <https://doi.org/10.19053/01201190.n29.2020.11069>
- Torres-Bernal, Y. T., & Niño-Vega, J. A. (2020). Estrategia didáctica mediada por memes para el fortalecimiento de la lectura crítica. *Revista Boletín Redipe*, 9(10), 62-74. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i10.1088>
- Vergara-Pareja, C. M., Nielsen-Niño, J. B., & Niño-Vega, J. A. (2021). La gamificación y el fortalecimiento de la habilidad oral en inglés a niños de primera infancia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3). <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n3.2021.13355>
- Vesga-Bravo, G. J., & Escobar-Sánchez, R. E. (2018). Trabajo en solución de problemas matemáticos y su efecto sobre las creencias de estudiantes de básica secundaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(1), 103-114. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8270>
- Vialart-Vidal, M. N. (2020). Didactic strategies for the virtualization of the teaching-learning process in the times of COVID-19. *Educación Médica Superior*, 34(3), e2594.
- Yory-Sanabria, L. E., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2021). La fotografía como estrategia pedagógica para la enseñanza de las ciencias naturales en escuela nueva. *Saber, Ciencia y Libertad*, 16(1), 252-263. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2021v16n1.7531>
- Zúñiga-Escobar, M. (2017). La estrategia didáctica: Una combinación de técnicas didácticas para desarrollar un plan de gestión de riesgos en la clase. *Revista Educación*, 41(1), 1-18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6334300>