

Crocodile clips simulator: a didactic tool to improve the academic performance of students in OHM laws.

Simulador Cocodrile clips: una herramienta didáctica para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en las leyes de OHM.

Autores:

Delgado-Flores, Jessica Julissa
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Estudiante de Maestría en pedagogía de las ciencias experimentales con mención en matemáticas y física del Instituto de Posgrado
Portoviejo– Ecuador



jdelgado1718@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0004-4364-4161>

Dr. López-González, Wilmer Orlando, PhD.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN (UNAE),
Chuquipata, Azogues, Ecuador



wilmer.lopez@unae.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-6197-8665>

Citación/como citar este artículo: Delgado-Flores, Jessica, y López-González, Wilmer (2023). Simulador Cocodrile clips: una herramienta didáctica para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en las leyes de OHM. MQRInvestigar, 7(4), 88-111.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.88-111>

Fechas de recepción: 29-JUL-2023 aceptación: 29-SEP-2023 publicación: 15-DIC-2023



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

Esta investigación se realizó en la Unidad Educativa Fiscal Olmedo, donde se detectó bajo rendimiento académico en la asignatura de física, debido a la falta de motivación de parte de los estudiantes en relación con el aprendizaje de los contenidos de física, por lo cual, es necesario el uso de simuladores virtuales como una herramienta didáctica que permitan al estudiante representar, analizar e interpretar un fenómeno sin la necesidad de un laboratorio físico. El objetivo del presente trabajo fue analizar el efecto de la utilización de Simulador *Cocodrile clips* para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en las leyes de OHM. El tipo de investigación es de campo y bibliográfica, con un diseño cuasiexperimental y enfoque mixto. Se consideró como población 180 estudiantes de tercero de bachillerato, de los cuales se tomó una muestra de 90 del paralelo A y B, a partir de un muestreo no probabilístico, intencional a criterio del autor. Se emplearon las técnicas de entrevista, pre-test y post-test y como instrumento el cuestionario para ambas técnicas. Se obtiene como principal resultado que después de haber trabajado las leyes de OHM con simulador el *Cocodrile clips* ha demostrado que los estudiantes del grupo experimental han aprendido de forma más efectiva y se han sentido motivados, se concluye que la utilización de Simulador *Cocodrile clips* mejora el rendimiento académico de los estudiantes de tercero de bachillerato en las leyes de OHM.

Palabras clave: Simulators, Academic performance, Crocodile clips, OHM's Laws.

Abstract

This research was carried out in the Olmedo Fiscal Educational Unit, where low academic performance was detected in the physics subject, due to the lack of motivation on the part of the students in relation to the learning of the physics contents, for which it is the use of virtual simulators is necessary as a didactic tool that allows the student to represent, analyze and interpret a phenomenon without the need for a physical laboratory. The objective of this work was to analyze the effect of using the Crocodile Simulator clips to improve the academic performance of students in the OHM laws. The type of research is field and bibliographic, with a quasi-experimental design and a mixed approach. A population of 180 third-year high school students was considered, of which a sample of 90 from parallel A and B was taken, from a non-probabilistic sampling, intentional at the author's discretion. The interview, pre-test and post-test techniques were used and the questionnaire for both techniques was used as an instrument. The main result is that after having worked on the OHM laws with the Crocodile clips simulator, it has shown that the students of the experimental group have learned more effectively and have felt motivated, it is concluded that the use of the Crocodile clips Simulator improves the Academic performance of third-year high school students in OHM Laws.

Keywords: Software, Accounting, Education, Strategy, Management, Heuristics

Introducción

En la actualidad, no cabe duda de que el uso de las plataformas virtuales se ha posicionado de manera categórica en el trajín diario de impartir aprendizaje. Cada día más escuelas a nivel mundial le han apostado a romper los esquemas educativos tradicionales, mecánicos y memorísticos, para dar paso a nuevos currículos académicos que priorizan el desarrollo del carácter humano del estudiante y el uso de plataformas virtuales en pro de la formación integral, específicamente en las ciencias experimentales, para desarrollar habilidades que le permitan crecer y ser competentes en las diferentes esferas de la vida.

La educación en el mundo actual está encaminada a desarrollar un proceso dinámico, progresivo y transformador con actividades experimentales. En el área de la Física el principal objetivo es obtener óptimos resultados en el proceso enseñanza-aprendizaje con procedimientos significativos. El uso de recursos didácticos ligados con las TICS es imprescindible para generar un conocimiento auténtico y relevante en las ciencias experimentales.

A continuación, se presentan una serie de investigaciones que anteceden al presente estudio donde se hacen uso de plataformas dentro del ámbito educativo y se detallan algunos efectos sobre cómo ha beneficiado el rendimiento académico de los estudiantes, proporcionando al docente una herramienta didáctica que le ha permitido generar una mejor aproximación conceptual a los fenómenos físicos y poder relacionarlos a nivel práctico en procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En estas investigaciones precedentes al presente trabajo, se resalta aspectos metodológicos y epistemológicos que pueden contribuir con métodos y técnicas de la búsqueda de la información requerida y de la interpretación necesaria y pertinente de acuerdo con la solución del problema en el contexto planteado.

Salas, Sandro (2019) realizó una investigación titulada “Uso de la Plataforma Virtual *Moodle* y el Desempeño Académico”, en donde presenta un estudio basado en indicadores estadísticos de entregas de tareas y participación en los debates, asimismo en encuestas a los alumnos participantes sobre la percepción de la Plataforma *Moodle* con el objetivo de establecer si el uso de la plataforma virtual *Moodle* se relaciona con el desempeño académico de los estudiantes. Llegando a la conclusión que los alumnos que participaron activamente en los debates e hicieron uso constante de la plataforma *Moodle*, y asimismo presentaron las tareas propuestas en los módulos alcanzaron un mejor desempeño. Se recomienda promover el uso de la plataforma *Moodle* a través de estrategias diversas y atractivas, ya que favorece un aprendizaje colaborativo y constructivista.

De la misma forma Castilla, Freddy (2023) en su investigación denominada “Simulador *Crocodile* y su influencia en el rendimiento académico de estudiantes del 5° secundario en una institución educativa Chalhuanca, 2022” en la cual se determinó el nivel de influencia del simulador *Crocodile* en el rendimiento académico en el curso de física de un colegio secundario. En esta investigación se implementó el diseño del corte experimental y transversal, con un enfoque del tipo cuantitativo en un nivel de investigación correlacional, en un grupo único, con una muestra de 60 estudiantes del curso de ciencia y tecnología de

estudiantes del 5° secundario en una institución educativa Chalhuanca, 2022. Para coleccionar los datos de la muestra se utilizó un cuestionario con 31 ítems, la cual se aplicó en una sola fase, teniendo en cuenta que el uso del simulador *Crocodile* se desarrolló durante el año hasta antes de la aplicación de la encuesta. Los resultados estadísticos se desarrollaron mediante el software de *Excel* y el programa SPSS, evidenciando que la prueba de normalidad utilizada fue la de Kolmogórov- Smirnov obteniendo un valor menor de 0.05 lo que implica que se rechaza la hipótesis nula porque los datos no muestran una distribución normal y se acepta la hipótesis alterna considerando que no existe una distribución normal, por otro lado el coeficiente de Spearman es de 0.880 lo que implica que existe un nivel de correlación positiva muy fuerte entre las dos variables.

Padilla M. (2018) con su tesis “El *software Crocodile* y su relación en el aprendizaje de la física en el bloque curricular electricidad y magnetismo, aplicado a los estudiantes de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Tuntatacto, año lectivo 2015 - 2016”, plantea la importancia de medir el efecto del *Software Crocodile* en la asimilación de la física en la temática de electricidad y magnetismo, adaptado a jóvenes del bachillerato. *Crocodile* como software se introduce como recurso didáctico en el dictado de clases. Para esta investigación el diseño planteado fue el preexperimental y la hipótesis fue: El logro académico de los colegiales después del uso del Simulador *Crocodile* será sustancialmente mejor que el producto académico antes del uso del *software Crocodile*, la que fue corroborado mediante el estadístico T registrándose un $P_valor = 0.000000062 < \alpha = 0.05$, rechazándose así la hipótesis nula. Concluyendo que el uso de las TICs es un mecanismo que influye en el rendimiento académico posterior a la aplicación del *software* de forma que se fortalece los conocimientos teóricos mediante la práctica virtual.

Por otro lado, Acosta L. y Rengifo N. (2020) en su tesis “Incidencia del simulador *Crocodile clips* en la motivación de los estudiantes en el montaje de circuitos eléctricos en el área de tecnología e informática”, realiza el estudio como un mecanismo de motivación en los educandos del noveno grado de la secundaria para el aprendizaje de circuitos eléctricos, haciendo uso del simulador *Crocodile Clip*, en el campo de tecnología e informática. Para el desarrollo de la investigación se aplica el método cuasiexperimental tomando el diseño pretest-posttest mediante un grupo de control. Para lo cual se trabaja con una muestra de 20 estudiantes, cuyos mecanismos de elección fue la disponibilidad de recursos tecnológicos y el mecanismo de investigación utilizado fue el cuestionario. Concluyendo que la aplicación de los instrumentos digitales como el simulador *Crocodile Clip* coadyuba positivamente en provocar en los educandos la asimilación de circuitos eléctricos. Recomienda que el *software* Simulador *Crocodile* es un insumo eficaz al momento de integrar la al diseño metodológico de las clases teniendo en cuenta en la era de la tecnología que se vive. Finalmente se recomienda el uso de este instrumento como un mecanismo de mejorar los procesos pedagógicos y principalmente el rendimiento académico de los estudiantes en el curso de física.

Así mismo, es indudable que la evaluación del aprendizaje y rendimiento académico están estrechamente relacionados, puesto que tienen la finalidad de manifestar las

calificaciones obtenidas en una asignatura. sin embargo, esta estimación no es independiente, ya que comprende varios componentes que pueden ser de percepción del docente, como los lineamientos planteados en la institución educativa. Estas posturas opuestas crean de cierta forma los conflictos que suelen darse en el mundo académico, por lo cual es necesario definir el significado de rendimiento académico desde el punto de vista legal.

En ese sentido según la normativa vigente sobre el rendimiento académico. El Artículo 193 del Reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) se refiere a la aprobación y alcance de logros y señala lo siguiente: “Se entiende por aprobación al logro de los objetivos de aprendizaje definidos por una unidad, programa de asignatura o área de conocimiento, fijados para cada uno de los grados, cursos, subniveles y niveles del Sistema Nacional de Educación. El rendimiento académico de los estudiantes se expresa a través de la escala de calificaciones previstas”.

Según Lamas, H. (2015) el rendimiento académico no es fácil de comprenderlo debido a la multiplicidad de las acepciones que presenta, en este sentido podemos entenderlo como la aptitud del escolar, consecuentemente lo relacionamos con un nivel de desempeño académico. Pero usualmente se le entiende al rendimiento académico como un proceso de medición de niveles en distintas poblaciones.

Por otra parte, el aprendizaje activo está íntimamente relacionado con el rendimiento académico, puesto si un estudiante aprende de forma activa, se siente motivado y en consecuencia su rendimiento académico será mejor. Tomando en cuenta que el rendimiento académico es el resultado de varios factores: biológicos, psicológicos, económicos y sociológicos; estos influyen y establecen los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje (Estrada, 2018). Al mismo tiempo es un indicador de lo que aprende el estudiante, siendo una referencia de calidad educativa para el sistema educativo (Colonio, 2017).

Por tanto, el rendimiento académico es el resultado del aprendizaje, producto de la interacción didáctica y pedagógica entre el docente y estudiante. Estos resultados se logran durante un periodo académico determinado, en el cual se evalúa de manera cualitativa y cuantitativa si se lograron los objetivos propuestos (Estrada, 2018; Martínez y Pérez, 2009).

En concordancia con los autores antes mencionados se puede manifestar que el docente y la metodología utilizada por él es parte importante dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, que busca que el estudiante obtenga un verdadero aprendizaje y por ende un mejor rendimiento académico.

De acuerdo con Banco Mundial (2019) existe una crisis en el rendimiento académico de los estudiantes alrededor del mundo porque los sistemas educativos de los diferentes países no conocen la verdad sobre quién está aprendiendo y quién no, lo que dificulta el desarrollo de estrategias para prevenir este problema entre los estudiantes.

De igual manera la Información del Informe “PISA 2018 Results” de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OECD (2019) evidencia que los países de América Latina y El Caribe tienen rendimientos académicos inferiores al promedio de los

países de la OCDE. En el caso de Ecuador, la realidad no es diferente. El desempeño académico del Ecuador es inferior al promedio de la OECD (INEVAL 2018).

En la actualidad la asignatura de Física en las instituciones educativas en Ecuador ha adquirido especial relevancia debido a la aplicación considerable de tópicos de esta disciplina en el examen nacional “SER BACHILLER” ciclo Costa de enero de 2020. En la Unidad Educativa Olmedo esta realidad no es ajena, y tanto autoridades como profesores buscan implementar acciones para mejorar los resultados de Física en las pruebas de los años siguientes. Además, hay que considerar que en la institución se obtienen bajos promedios en esta asignatura en comparación con las demás materias sin alcanzar el mínimo promedio requerido en la mayoría de los cursos (Villavicencio Vera, J. 2021, pág.11).

En ese sentido, el currículo de la asignatura de Física está diseñado para desarrollar habilidades cognitivas, abstractas, reflexivas, críticas y adicionales de investigación, planificación, experimentación, análisis, evaluación y comunicación que contribuyan al perfil de egreso del estudiante. Por lo tanto, las propuestas curriculares actuales para esta disciplina enfatizan acercar a los estudiantes a la realidad y conectarlos con los contextos locales y globales de los estudiantes (Jara-Reinoso, A. (2020, pág. 12)

En consecuencia, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) contribuyen a una nueva comprensión y visión de la educación moderna y combinada, sin olvidar los fundamentos tradicionales de la educación, estas tecnologías llegaron para desarrollar nuevas formas de enseñar y aprender. A nivel global crea diferentes actitudes y opiniones sobre su uso y desarrollo para lograr los mejores resultados académicos. (Granda, Espinoza, & Mayon, 2019)

Sin embargo, la promoción de las TIC es uno de los mayores desafíos para la educación en el Ecuador y su integración sistemática como proceso de creación de conocimiento y utilizarlo como sustituto puesto que interactúan y se complementan para un aprendizaje significativo porque los estudiantes pueden participar activamente y practicar sin temor a cometer errores, o destruir materiales de laboratorio. Gracias a Internet y varios programas como simuladores y laboratorios virtuales, la información se obtiene en el aula y se puede mejorar con la práctica (García, 2018).

Actualmente existe una variedad de plataformas para mejorar el rendimiento académico como los simuladores *PhET*, *Crocodile clip*, *Crocodile Chemistry 605*, *Crocodile Physics* y *Blogspot Laboratorio Virtual*; vinculan y fortalecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, para que los docentes impartan conocimientos de Físico Química y los estudiantes desarrollen su capacidad de aprendizaje. Estos recursos educativos son innovadores para la exploración y el descubrimiento significativo ensayando tanto como sea posible (García, 2018).

Los simuladores considerados proporcionan acceso ilimitado de actividades interactivas prácticas para demostrar su teoría; Además fomentar el análisis científico y el uso de las TIC como recurso de aprendizaje de conocimientos generales de la física de manera holística (Villa Chafra, S. P., 2021, pág. 6).

De esta manera, mostrar que se están utilizando estrategias digitales innovadoras, recursos que utilizan los docentes para motivar a los alumnos utilizando entornos virtuales, los cuales mantiene a los estudiantes interesados, enfocados y además les facilita el aprendizaje, mediante un proceso que permite a los estudiantes desarrollar conocimientos en el aula y aplicar técnicas innovadoras utilizando métodos permitidos para comprender temas a través de un desarrollo dinámico e interactivo en la clase. Por lo tanto, el aprendizaje va acompañado de una mayor eficiencia y los estudiantes reciben una formación de calidad. (Garcés Oñate, E. M., 2022, pág. 10).

Al mismo tiempo, el uso de medios tecnológicos transforma la monotonía a la innovación, enriqueciendo el conocimiento de diversas formas, para lo cual se debe innovar métodos de enseñanza y crear un espacio de cooperación y colaboración; especialmente en la calidad de la educación (Natali, 2021).

En consecuencia, la implementación de la tecnología educativa dentro de la enseñanza es un recurso vital para poder conseguir un aprendizaje significativo y por ende un mejor rendimiento académico de los estudiantes, situación que en el caso de la asignatura de física no es indiferente y la aplicación de estas herramientas facilitarían el estudio y enseñanza de la misma, fundamentando sus bases en poder representar un fenómeno, principio o ley de la Física, permitiendo interpretarlo y expresarlo mediante la práctica virtual

Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue analizar el efecto de la utilización de Simulador *Crocodile clips* para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en las leyes de OHM.

Simulador *Crocodile clips* se define como un *software* educativo, de acceso libre y de sencillo que brinda el desarrollo de simulaciones, mediante el cual se puede poner en práctica lo aprendido en aula (REEA, 2016). Que permite manifestar el comportamiento y los resultados de sistemas hipotéticos para desarrollar aprendizajes relevantes para fortalecer los conceptos teóricos mediante el uso del simulador.

En este sentido, *Crocodile Clips* es un instrumento virtual de simulaciones interactivas, es una herramienta para realizar modelizaciones y simulaciones en física, química, TIC y programación, diseño y matemáticas. Como indica La Velle, McFarlane, & Brawn (2013) que esta herramienta permite realizar experimentos muy precisos en el laboratorio virtual. Por ello es un instrumento virtual que permite crear con facilidad experimentos virtuales. Estos experimentos son fácilmente adaptables y pueden usarse con alumnos entre 10 y 18 años. Es un laboratorio sencillo de usar y a la vez es muy exacto.

Entre sus principales características más destacadas se encuentran:

- Es una solución económica ya que suplen a un sistema físico costoso.
- Provee de cierta interactividad en el tiempo de simulación, es decir, permiten manipular un número reducido de variables.
- Permite realizar rápidamente y sin costo, correcciones en el sistema.
- Se logra cumplir con los requerimientos del laboratorio en cuanto a practicar y afinar lo aprendido, por medio de vivencias.

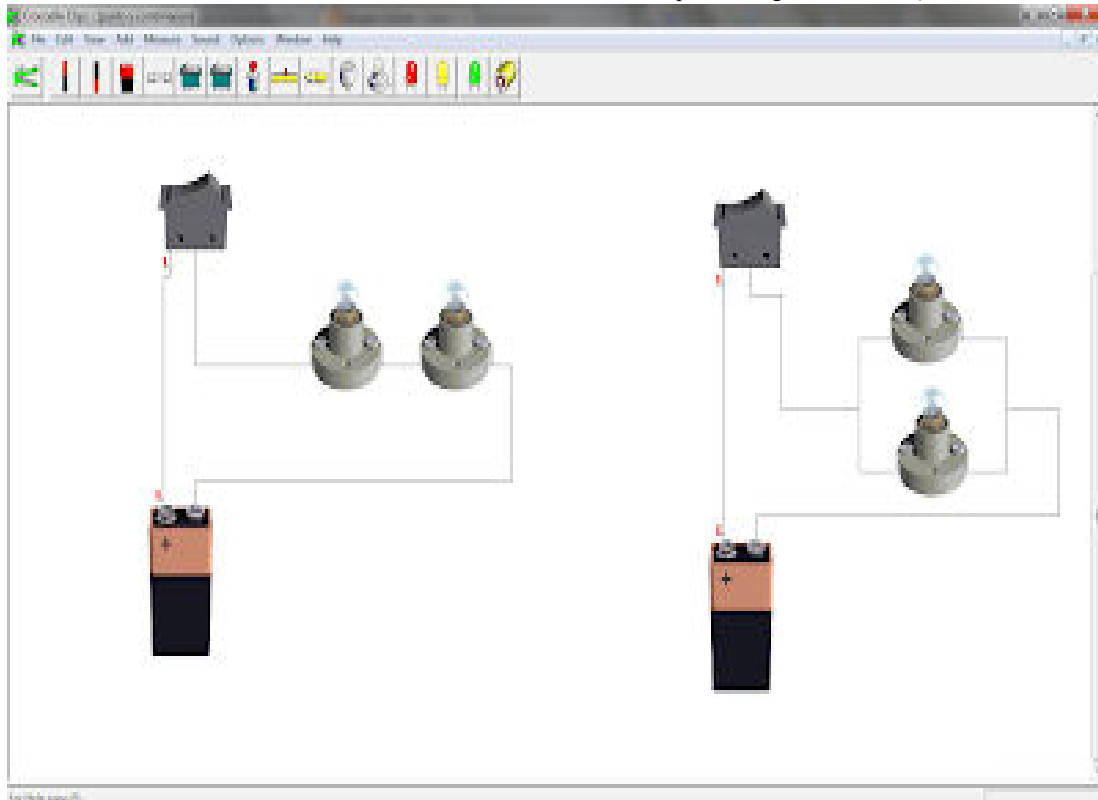
- Proporciona una ilustración sobre los principios involucrados y cómo son afectadas las variables, cuando se manipula cada una de ellas.

- Permite el ensayo de soluciones antes de la implementación física de un prototipo. (Padilla Muñoz, M., 2017, p. 53).

Entre los principales beneficios del laboratorio virtual de Crocodile clip se encuentran los siguientes:

- Sistema informático que pretende simular el ambiente de un laboratorio real.
- Los experimentos se realizan paso a paso, siguiendo el mismo procedimiento que en un laboratorio real.
- Se visualizan aparatos, instrumentos y fenómenos mediante objetos (imágenes o animaciones). Se obtiene resultados numéricos y gráficos que permite interpretar la realidad del hecho simulado.
- Se pueden realizar experiencias programadas o bien diseñar experiencias a la carta, repetirlas las veces necesarias, cambiar las condiciones del experimento y siempre sin los riesgos de seguridad de un laboratorio real.
- Los laboratorios de *Crocodile Clips* son innovadores y flexibles al permitir modificar los parámetros de casi todos los componentes, como por ejemplo el tamaño de las partículas, la concentración de un reactivo o la tasa de flujo de un gas (Covaleda-Olave, M. N., & Sanchez-Sanchez, R. A., 2021, pág. 42).

Ilustración 1 Circuito serie-paralelo en Crocodile clip



En consecuencia los educadores constructivistas tratan de fomentar que sus estudiantes interactúen más y que puedan expresar libremente nuevas ideas, tratan de crear o innovar nuevos recursos que permitan un mejor aprendizaje llevando de la mano el uso de la tecnología haciendo su pedagogía más didáctica y promoviendo un aprendizaje distinto al profesor tradicional; algo que también se puede considerar es que la tecnología proporciona al estudiantado un acceso ilimitado a la información por el que se puede investigar e indagar nuevos saberes.

La ley de Ohm presidida, por el matemático y físico alemán George Simon Ohm es una de las leyes básicas de la Físico Química y está estrechamente relacionada con el valor de la unidad básica existente en cualquier circuito. Debido a la existencia de materiales que dificultan el paso de la corriente, cuando cambia su resistencia, la intensidad de la corriente en amperios también cambia inversamente. Es decir, a medida que aumenta la resistencia, la corriente disminuye y viceversa, cuando disminuye la resistencia para la corriente que pasa, la corriente aumenta, siempre que la tensión o el valor de la tensión permanezca constante en ambos casos. (Cabrerizo, 2020)

Por otro lado, según la propia ley, el valor de voltaje o el valor de voltaje es proporcional a la intensidad de la corriente; por lo tanto, si el voltaje disminuye o aumenta, el amperaje de la corriente que fluye por el circuito aumentará o disminuirá en el mismo. proporción, siempre que esté conectado al circuito El valor de la resistencia se puede mantener constante. Es práctica común expresar la ley de Ohm como:

$$\Delta V = IR$$

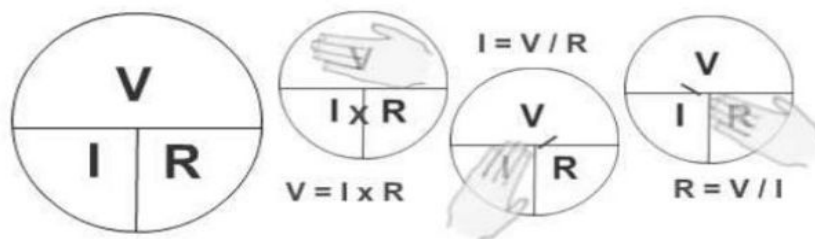
La intensidad de la corriente que fluye a través del circuito es proporcional al voltaje o tensión, e inversamente proporcional a la resistencia que presenta el circuito.

Consecuentemente, es importante llegar a solventar la dificultad que tienen los alumnos a la hora de estudiar conceptos básicos de electricidad, como por ejemplo la Ley de OHM, ya que, si no se logra solucionar a tiempo esta problemática los educandos no podrán continuar y comprender temas mucho más avanzados de esta disciplina, los cuales requieren necesariamente de una base sólida para poder desarrollarse significativamente (pág. 6).

La Ley de OHM es una teoría fundamental dentro del área de estudio de la electricidad, debido a que a través de ella se puede comprender como es el comportamiento de la electricidad dentro de un circuito, para esto es necesario conocer y dominar los conceptos asociados a: intensidad o corriente eléctrica, voltaje y resistencia.

De acuerdo con Seippel (2021) El autor de esta ley fue George Simón Ohm quien para formularla se basó en los resultados obtenidos de diferentes estudios que involucraban a los tres elementos ya antes mencionado, el primero estudio se enfocó en conocer el comportamiento del voltio, del cual se concluyó que la corriente en un circuito es directamente proporcional a la tensión que se le aplique al mismo, por otro lado, el segundo estudio se enfocó en analizar como interviene la aplicación de una resistencia dentro de un circuito eléctrico, dando por establecido que cuando el voltaje se mantiene constante la intensidad de la corriente va a cambiar si se altera el valor de la resistencia, definiendo así que a mayor cantidad de resistencia menor intensidad de corriente eléctrica y viceversa. Por lo tanto, no hay que olvidar que todo lo antes expuesto ayudo a plantear lo que hoy se conoce como la Ley de OHM, la cual establece que la corriente de un circuito eléctrico es directamente proporcional a la tensión aplicada e inversamente proporcional a la resistencia. A continuación, se muestra un gráfico donde se expresa de mejor manera lo antes mencionado y se explica un artificio para encontrar el valor de cada uno de los componentes inmersos en la ley de OHM.

Ilustración 2 Ley de OHM

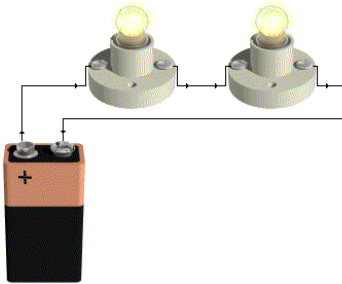


Nota: La figura muestra un artificio el cual permite conocer el valor de cada uno de los elementos presentes en un circuito eléctrico. Fuente: Junta de Andalucía (2014).

Un circuito en serie se forma cuando se conectan dos o más cargas a una misma fuente de tensión eléctrica, de modo que solo exista una única trayectoria para la circulación de la intensidad de corriente eléctrica.

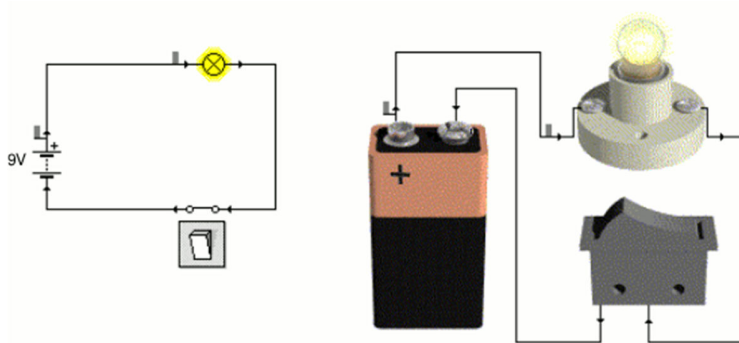
Para ello es necesario que las cargas estén conectadas una a continuación de la otra, formando “una cadena”, y todo el conjunto de cargas se conecte a la fuente de tensión eléctrica.

Ilustración 3 Circuito en serie



Particularmente las pilas o baterías también pueden asociarse en serie teniendo en cuenta que deben conectarse siempre el terminal negativo de una batería o pila con el terminal positivo de la siguiente y así sucesivamente.

Ilustración 4 Circuito en serie



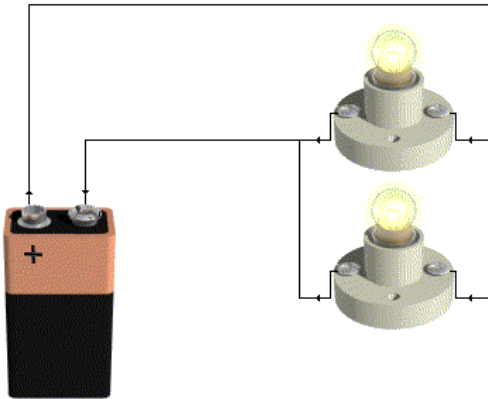
Fuente: Tomado de Defaz Taipe (2020)

Las características del circuito serie son:

- En un circuito serie todos los componentes están conectados uno después de otro a través de conductores, por lo tanto, solo existe un camino para la circulación de corriente eléctrica.
- La tensión eléctrica aplicada por la fuente de tensión a un circuito serie se distribuye a través de cada una de las resistencias.
- Finalmente, en un circuito serie, la suma de todas las caídas de tensión debe ser igual al valor de tensión entregado por la fuente.

Un circuito en paralelo se forma cuando se conectan dos o más cargas a una misma fuente de tensión, de modo que existe más de una trayectoria para la circulación de corriente eléctrica.

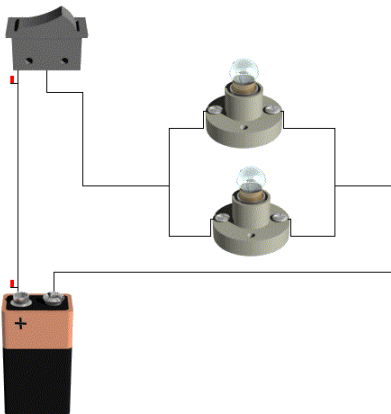
Ilustración 5 Circuito en paralelo



Fuente: Tomado de Defaz Taibe (2020)

Las pilas o baterías también pueden conectarse en paralelo, teniendo la precaución que todas ellas deben proveer el mismo valor de tensión eléctrica. Además, se deben conectar todos los terminales positivos entre sí y todos los terminales negativos, también entre sí.

Ilustración 6 Circuito en paralelo



Fuente: Tomado de Defaz Taibe (2020)

Característica del circuito paralelo.

En un circuito paralelo todos los componentes están conectados simultáneamente a los terminales de la fuente de tensión, por lo tanto, la tensión aplicada en cada uno de los componentes es el mismo y existen varios caminos para la circulación de corriente eléctrica.

En un circuito paralelo la intensidad de corriente total suministrada por la fuente de tensión se reparte entre las resistencias (o los tramos del circuito) conectados en paralelo.

Finalmente, en un circuito paralelo, la suma de todas las intensidades de corriente que circulan por cada tramo debe ser igual al valor de la intensidad de corriente entregada por la fuente (Defaz Taibe, 2020, P.4-8).

La pedagogía que se utiliza para la materia de física, donde se basa en un guía que adquiere de nuevos recursos y características especiales y es la parte fundamental y

trascendente de la educación, que conlleva a la sucesión de conocimientos impartidos a través de la metodología de enseñanza aplicadas a diferentes asignaturas, el contenido no es específico sino se puede desagregar y articular los contenidos de acuerdo a la necesidad y al contexto educativo, por lo que la pedagogía es la evolución en el procesos de enseñanza aprendizaje, que transforma una cadena en relación académica formación, evolución en formar seres humano con el coeficiente intelectual elevado a la trasfiguración del saber en excelencia (Tibanlombo Poaquiza, 2021).

Según, Ministerio de Educación del Ecuador (2016) del currículo, la asignatura de física pertenece en el área del conocimiento de las Ciencias Naturales para bachillerato, por lo tanto se toma en cuenta las destrezas e indicadores que se logra con los estudiantes a través de las clase impartidas como conocimientos previos, información impartida, evaluación, retroalimentación, autoevaluar los conocimientos aplicados los objetivos de prioridad para el desarrollo de las habilidades de los estudiantes.

El aprendizaje de física es un proceso, en el cual el docente debe desarrollar diferentes actividades con los estudiantes, más en el ámbito de capacidad de resolución de problemas, aplicados en la vida diaria. En esta asignatura se potencia la habilidad de razonamiento, comprensión teórica, crítica y práctica en los métodos de acción y el análisis de resolución (Chasi, 2020).

En ese sentido el currículo permite lograr el objetivo de conocer cuáles son las necesidades primordiales en educación y que medidas se deben tomar para satisfacer sus conocimientos, teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado se prioriza la creación y ejecución de currículo para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Física que tiene como propósito motivar a los estudiantes para que desarrollen su habilidades de observación en los fenómenos relacionados con esta ciencia, tanto los naturales como los que están incorporados en la tecnología de su entorno.

Por otra parte, el desarrollo de la asignatura de Física, mediante el uso de las TIC, facilita la comprensión en los estudiantes y sobre todo el desarrollo de poder debatir, explicar y exponer ideas, las cuales son el resultado de sus actividades de indagación y experimentación al momento de resolver problemas, permitiendo al estudiantes expresar los resultados y de esta forma conseguir utilizar las respectivas unidades de medida, para poder expresar de manera cuantitativa las propiedades medibles de un fenómeno y con la ayuda de ellos desarrollar cualquier rama de la Física.

Tomando como referencia a Scorsetti (2020) menciona que el aprendizaje se enfoca en modelos explicativos de múltiples saberes, de esta manera desarrolla el conocimiento científico y comprensión significativa, en el contenido en cada una de las asignaturas, como especialmente la asignatura de física.

En el ámbito educativo, las TICS están al servicio del proceso de enseñanza aprendizaje, aportando herramientas con las que el docente pueda realizar una verdadera educación adaptada a los diversos estilos cognitivos y de aprendizaje de los alumnos.

Cada estudiante aprende, organiza y estructura el conocimiento de forma diferente,

de ahí la necesidad de ajustar los procesos de aprendizaje a esas características o rasgos que marcan nuestro estilo cognitivo, y es en esta tarea donde las TIC tienen un papel fundamental como recurso facilitador que permite la flexibilidad en ritmos de aprendizaje. (Castejón, 2016)

En forma general la simulación en la educación como estrategia didáctica permite la experimentación y el desarrollo de habilidades cognitivas relevantes, al acercarlos a contextos similares.

La palabra “simular”, significa “representar algo, fingiendo o imitando lo que no es”. La acción de simular se produce por la necesidad de observar alternativas de operación posibles ante una situación determinada; resulta una estrategia didáctico-tecnológica para sustituir o ampliar las experiencias verdaderas. (Vidal, Avello, Rodríguez, & Menéndez, 2019)

Según (García, 2018), los usos de los simuladores virtuales de física química “están diseñados para que los estudiantes tengan una interacción directa con los conocimientos que han asimilado de forma teórica y tengan la opción de comprobarlos experimentalmente” (p. 8). Así, el estudiante tiene la opción de utilizar instrumentos y materiales con originalidad.

Existen un sin número de simuladores virtuales de Físico Química que se encuentran en la web 2.0 y son de descarga gratuita, a continuación, se destaca Simulador *Cocodrile clips*, que es un simulador eléctrico empleado para crear circuitos utilizando símbolos o los mismos objetos. Se pueden simular circuitos que empleen, interruptores, bombillas, baterías, compuertas lógicas, entre otras (Duarte Báez, V. J., 2019, pág. 17)

La simulación virtual es considerada por los estudiantes como una herramienta universal versátil de investigación y experimentación. Sin embargo, el simulador no solo atrae el interés de los estudiantes como un recurso de apoyo para pequeñas investigaciones, sino que proporciona una alternativa a casi todas las estrategias didácticas que se usan actualmente. De hecho, desde el punto de vista docente, este es un aspecto que enriquece a un proceso educativo orientado al aprendizaje significativo. (Gaspar, 2017)

La práctica experimental en la asignatura de Físico Química es fundamental para adquirir las habilidades necesarias para una educación de alta calidad. Sin embargo, existen muchas restricciones en el proceso educativo de implementación como: tiempo, recursos materiales, exposición al peligro, etc. Por lo tanto, los simuladores virtuales brindan grandes ventajas para la realización de experimentos físicos o químicos, que pueden resultar en altos costos y enfrentar peligros derivados del manejo y uso de sustancias químicas.

En definitiva, al introducir una herramienta didáctica, en este caso *Cocodrile clip*, se espera fortalecer la comprensión, analizar e interpretar circuitos eléctricos basados en la ley de OHM y formación práctica en profundidad de la dinámica del conocimiento teórico del estudiante, que fomenta el aprendizaje independiente y colaborativo, lo que ayuda a mejorar su rendimiento académico en la asignatura de física.

Materiales y métodos

La investigación que se empleó para el presente trabajo fue bibliográfica, según Maradiaga (2015) menciona que el proceso de investigación bibliográfico mediante el cual se estableció un sustento teórico, referente la utilización de Simulador *Cocodrile clips* como herramienta didáctica para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en las leyes de OHM.

Al mismo tiempo la investigación es de campo, ya que se realizó en el lugar donde se presentó el problema, es decir en la Unidad Educativa Fiscal Olmedo, lo cual accedió a la aplicación de la entrevista al docente, entrevista y cuestionario (pretest y postest) a los grupos de control y experimental que intervinieron en el estudio. De igual manera se procedió a recoger datos necesarios para la presente investigación, el pretest fue empleado para diagnosticar el estado actual del aprendizaje de las leyes de OHM, de esta manera fue de suma importancia, debido a que sirvieron de base para la mediación y práctica de la utilización de Simulador *Cocodrile clips* como herramienta didáctica en cada tema tratado, además el postest sirvió para evaluar los conocimientos de las leyes de OHM en el grupo control y experimental posterior a la utilización de Simulador *Cocodrile clips*. Para lo cual se utilizó un diseño cuasiexperimental

El enfoque fue mixto, según Hernández-Sampieri y Mendoza, (2018) este enfoque representa:

un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio, el enfoque mixto logra una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno. considerándose como más integral, completa y holística (p. 100).

Un factor adicional que ha detonado la necesidad de utilizar los métodos mixtos es la naturaleza compleja de la gran mayoría de los fenómenos o problemas de investigación abordados en las distintas ciencias. Estos representan o están constituidos por dos realidades, una objetiva y la otra subjetiva (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 614).

Se utilizó las técnicas de encuesta y entrevista, con relación a la encuesta es de enfoque cuantitativo, ya que según Mendoza (2016) “La Metodología Cuantitativa es aquella que permite examinar los datos de manera numérica, mediante la recolección y el análisis de datos cuantitativos sobre variables”. La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer la caracterización a una población de la cual procede la muestra. a su vez, pretende hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada.

De igual manera es cualitativo porque por medio de la entrevista se obtuvieron resultados no numéricos que sirvieron para la investigación, lo cual es afirmado por Calero y Collazo (2017) quienes indican que las investigaciones que tienen un carácter cualitativo se enfocan en comprender los fenómenos desde la perspectiva de los actores, permite realizar

descripciones a partir de observaciones que adquieren forma de narraciones, notas de campo, grabaciones, transcripciones de audio y video, registros escritos de todo tipo y fotografías o películas (p.494).

Se consideró como población 180 estudiantes de tercero de bachillerato, de los cuales se tomó una muestra de 90 del paralelo A y B, a partir de un muestreo no probabilístico, intencional a criterio del autor. Se emplearon las técnicas de entrevista, pre-test y post-test y como instrumento el cuestionario para ambas técnicas, siendo el paralelo “A” el grupo experimental, a los cuales se les hizo una entrevista introductoria, luego el pretest, seguidamente una clase magistral sobre las leyes de OHM y posteriormente el post test y entrevista de salida, mientras que al paralelo “B” el grupo de control, se aplicó una entrevista introductoria, luego el pretest, seguidamente una clase con el uso del simulador *Cocodrile clips* sobre las leyes de OHM y posteriormente el post test y entrevista de salida y de esta manera poder realizar las comparaciones respectivas para obtener los resultados necesarios para comprobar si el simulador *Cocodrile clips* puede ser considerada como una herramienta didáctica para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en las leyes de OHM.

Resultados

Como se establece en los materiales y métodos, el presente trabajo de investigación propone el empleo del simulador *Cocodrile clips* como una herramienta digital que sirve como recurso para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el tópico de Ley de Ohm.

Por tal motivo para mantener una visión sobre los beneficios que puede proporcionar dentro del ámbito educativo se procedió a aplicar un pre-test y un pos-test, en donde e obtuvieron los siguientes resultados.

Descripción de la muestra

Tabla 1

Número de estudiantes encuestados

3RO A	45 estudiantes
3RO B	45 estudiantes
TOTAL	90 estudiantes

Análisis de los Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos y el análisis producto de la prueba aplicada.

Tabla 2

Pre test 3RO A

DIMENSIONES	1 Definición de corriente eléctrica			2 Buenos y malos conductores			3 Definición de ley de Ohm			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EVALUADOS	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45



ACIERTOS	21	23	15	19	20	22	25	23	23	26
DESACIERTOS	17	15	23	19	18	16	13	15	15	12
% ACIERTOS	55%	61%	39%	50%	53	58%	66%	61%	61%	68%
% DESACIERTOS	45%	39%	61%	50%	47%	42%	34%	39%	39%	32%

Fuente: Estudiantes de 3RO A
 Tabla 3
 Pre test 3RO B

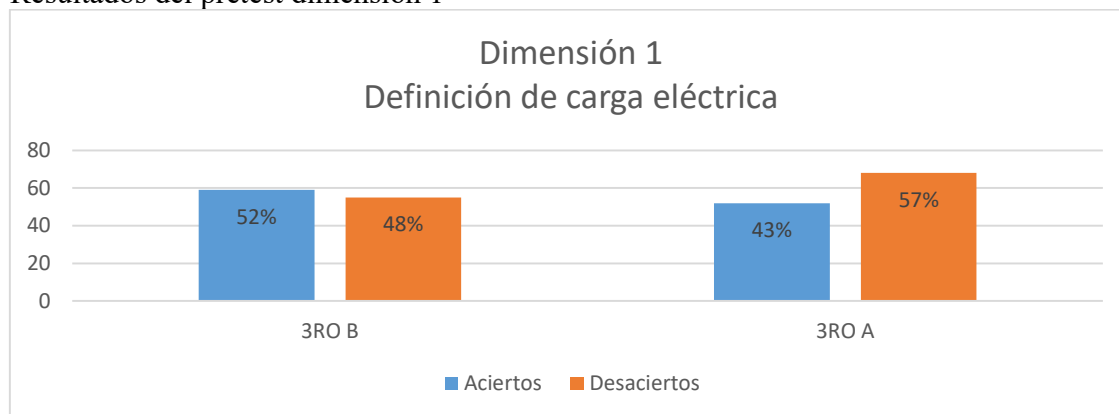
DIMENSIONES	1 Definición de corriente eléctrica			2 Buenos y malos conductores			3 Definición de ley de Ohm			
Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EVALUADOS	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
ACIERTOS	21	23	15	19	20	22	25	23	23	26
DESACIERTOS	17	15	23	19	18	16	13	15	15	12
% ACIERTOS	55%	61%	39%	50%	53	58%	66%	61%	61%	68%
% DESACIERTOS	45%	39%	61%	50%	47%	42%	34%	39%	39%	32%

Fuente: Estudiantes de 3RO B

Una vez que se aplicó el respectivo pre-test a ambos cursos se pudo establecer que los resultados indican un mayor número de aciertos en el 3roB, en donde el promedio de calificaciones es de 5,71 y en el 3ro A una media de 4,42, siendo un puntaje por debajo de los conocimientos mínimos.

Figura 2

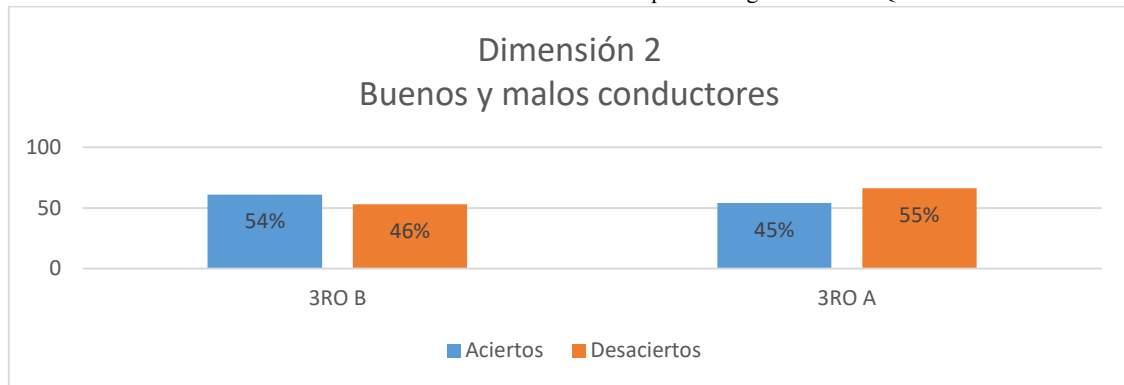
Resultados del pretest dimensión 1



Fuente: Estudiantes de 3RO A y 3RO B

Figura 3

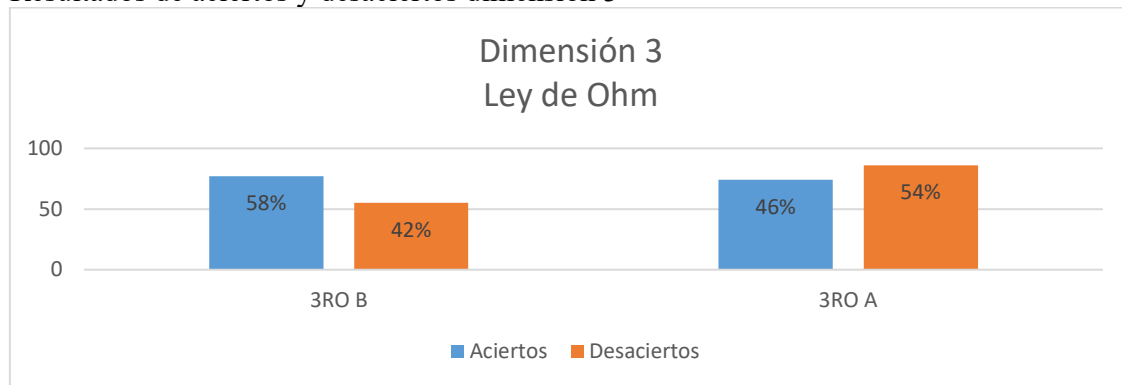
Resultados del pretest dimensión 2



Fuente: Estudiantes de 3RO A y 3RO B

Figura 4

Resultados de aciertos y desaciertos dimensión 3



Fuente: Estudiantes de 3RO A y 3RO B

De acuerdo a los resultados obtenidos en cada una de las dimensiones evaluadas, se puede denotar mejores resultados en el tercero de ciencias paralelo B, obteniendo una media superior en relación al otro paralelo, quienes según la tabla establecida por el Ministerio de Educación estarían encasillados en el parámetro de próximo a alcanzar los aprendizajes y muy cercanos según la media obtenida al parámetro de no alcanzan los aprendizajes.

Tabla 4

Escala de calificaciones

ESCALA CUALITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA
Domina los aprendizajes	9,00-10,00
Alcanza los aprendizajes	7,00-8,99
Próximo a alcanzar los aprendizajes	4,01-6,99
No alcanza los aprendizajes	Menor o igual a 4

Fuente: Reglamento general a la ley orgánica de educación intercultural (2017)

Basados en la escala de calificaciones de la tabla 4 se sustenta que ambos grupos evaluados están próximos a alcanzar los aprendizajes, sin embargo, el tercero A tiene la menor calificación, por tanto es considerado como grupo experimental y será a quienes se les

aplique el simulador Cocodrile clips y una clase magistral en el grupo control, para luego realizar el post-test donde los resultados obtenidos fueron comparados con la finalidad de determinar los beneficios del simulador Cocodrile clips como herramienta didáctica para el mejoramiento del rendimiento académico.

Tabla 5
Post- test tercero A

DIMENSIONES	1 Definición de carga eléctrica			2 Buenos y malos conductores			3 Ley de Ohm			
Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EVALUADOS	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
ACIERTOS	28	27	25	29	30	29	28	25	26	28
DESACIERTOS	10	11	13	09	08	09	10	13	12	10
% ACIERTOS	74%	71%	66%	76%	79%	76%	74%	66%	68%	74%
% DESACIERTOS	26%	29%	34%	24%	21%	24%	26%	34%	32%	26%

Fuente: Estudiantes de tercero A

Tabla 6
Post-test tercero B

DIMENSIONES	1 Definición de carga eléctrica			2 Buenos y malos conductores			3 Ley de Ohm			
Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EVALUADOS	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
ACIERTOS	32	30	33	29	30	34	28	33	34	33
DESACIERTOS	08	10	07	11	10	06	12	07	06	07
% ACIERTOS	80%	75%	82%	72%	75%	85%	70%	82%	85%	82%
% DESACIERTOS	20%	25%	18%	28%	25%	15%	30%	18%	15%	18%

Fuente: Estudiantes de tercero B

Según los resultados de las tablas 5 y 6 se puede observar una mejoría en los resultados obtenidos en el pre-test, puesto que el promedio de calificaciones aumentó de 5,71 a 7,24 en el tercero B y de 4,42 a 7,79 en el tercero A.

Se puede apreciar además una mejoría significativa en cada una de las dimensiones consideradas, en donde se refleja una mejorar de hasta un 30% en cuanto a los aciertos obtenidos, lo que pondría en evidencia la eficacia del simulador Cocodrile clips resultando ser una herramienta didáctica digital de gran impacto para mejorar el rendimiento académico.

Discusión

Con base en los resultados obtenidos luego de aplicar el pretest y postest, se puede decir que es recomendable utilizar el simulador Crocodile Clips como herramienta didáctica para mejorar el rendimiento académico, pues se encontró que luego de aplicado el simulador, los estudiantes 'El rendimiento académico aumentó.

Para respaldar esta investigación y sus resultados, se realizan los siguientes estudios relacionados con el tema de investigación: Estrategias pedagógicas basadas en simuladores para mejorar las habilidades de resolución de problemas de física. El objetivo de la investigación realizada por Pérez-Higuera, Niño-Vega y Fernández-Morales (2020) fue la aplicación del simulador Crocodile Clips a 90 estudiantes de grado tercero para mejorar las habilidades de resolución de problemas de Física. Los resultados muestran que la aplicación de estrategias pedagógicas basadas en el simulador Crocodile Clips permite a los estudiantes desarrollar habilidades de resolución de problemas, los autores aseguran que los estudiantes adquieran la capacidad de comprender conceptos y teorías de Física para la resolución de problemas, así como establecer conexiones entre conceptos y conocimientos previos, para comprender los fenómenos físicos.

Los autores concluyeron que las estrategias basadas en simuladores PhET desarrollan habilidades necesarias y permiten a los estudiantes enfrentar situaciones reales, motivándolos a tomar decisiones que desarrollan habilidades de resolución de problemas (Pérez-Higuera, Niño-Vega y Fernández-Morales, 2020). Esta investigación muestra buenos resultados en el desarrollo de los estudiantes en las actividades post-implementación, y una mejor gestión de conceptos lo que implica una mayor comprensión conceptual, así como mejores actitudes de los estudiantes.

En este caso, desde la planificación académica, los docentes necesitan integrar al desarrollo del aula elementos como la aplicación de ejercicios prácticos con enfoques que aborden situaciones reales, y el uso de simuladores para desarrollar temas. diferentes áreas teniendo en cuenta la variedad de simuladores y cada simulador presenta diferentes aplicaciones y características; cada uno de ellos agiliza el trabajo en clase y optimiza la verificación de resultados, por lo que es importante desarrollar estrategias didácticas basadas en el uso de simuladores para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje (p. 85). Según investigaciones previas, el uso de laboratorios virtuales basados en simulaciones Crocodile Clips es la opción correcta para mejorar la comprensión conceptual de temas de Física e incluso se confirma que tiene una influencia positiva en el comportamiento y las actitudes de los estudiantes.

Conclusiones

Los resultados obtenidos luego de aplicar la técnica del pretest y postest tuvieron un impacto positivo en el aprendizaje de la ley de Ohm ya que se encontró una diferencia significativa en los resultados del postest entre los estudiantes del grupo control y experimental. Además, su aplicación permitió a los estudiantes desarrollar la capacidad de demostrar analíticamente el comportamiento del flujo de una carga eléctrica en un circuito en serie y paralelo, representando una interfaz didáctica que permita la ejemplificación del fenómeno, facilitando además la resolución de problemas que involucran el análisis del comportamiento de un circuito eléctrico básico, permitiendo al alumno trabajar de manera colaborativa, fortaleciendo su aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Acosta Lafond, L., & Acosta, R. (2021). *Incidencia del Simulador Crocodile Clips en la Motivación de los Estudiantes en el Montaje de Circuitos Eléctricos en el Área de Tecnología e Informática*.
- Banco Mundial. (2019, 22 de enero). *La Crisis del Aprendizaje: Estar en la Escuela no es lo mismo que Aprender*. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2019/01/22/pass-or-fail-how-can-the-world-do-its-homework>
- Cabrerizo, D. (2020). *Física y Química*. España: Editex
- Calero, J., & Collazo, M. (2017). La metodología cualitativa dentro del proceso de investigación científica en ciencias de la salud. *Revista Digital Scielo*, 16(4), 493-494. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2017000400001
- Castejón, J. (2016). *Uso pedagógico de las TIC. Psicología y Educación: presente y futuro*, 5.
- Castilla Cruz, F. O. (2023). *Simulador crocodile y su influencia en el rendimiento académico de estudiantes del 5° secundario en una institución educativa Chalhuanca, 2022*.
- Chasi, E. (2020). *Estrategias de gamificación para el aprendizaje de Física en el Primer Curso BGU de la Unidad Educativa "Belisario Quevedo" Año Lectivo 2018 - 2019*. 1-110. <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1555>
- Colonio, L. A. (2017). *Estilos de aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes de los cursos comprendidos dentro de la línea de construcción DAC-FIC-UNI Universidad Peruana Cayetano Heredia*. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.
- Covaleda-Olave, M. N., & Sanchez-Sanchez, R. A. (2021). *Desarrollo de la Habilidad Cognitiva Desde la Argumentación de los Estudiantes del Grado Noveno en el Aprendizaje de la Electrónica Mediado por Crocodile Clips*.

- De, A. (2020). *Análisis de los circuitos eléctricos*. <http://www.escuelaraggio.edu.ar/pagina%20de%20practicos%202021/TPS/5/edad-5/ana-cir-elec/GUIA%20TP%202.pdf>
- Defaz Taipe, M. (2020). Metodologías activas en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Roca. Revista científico - Educacional De La Provincia Granma*, 16(1), 463-472. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/1511/267>
- Duarte Báez, V. J. (2019). *Estrategia didáctica mediada por Crocodile clip para mejorar el aprendizaje de la ley de ohm en programas técnicos en Sistemas*.
- Estrada, A. (2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Revista Boletín Redipe*, 7(7), 218-228.
- Garcés Oñate, E. M. (2022). *Estrategias innovadoras digitales en el aprendizaje de Física para estudiantes de bachillerato* (Master's thesis, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica).
- García, D. (2018). *Uso de laboratorios virtuales o simulaciones para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en Educación*. Universidad de Valladolid, 30
- Gaspar, B. (2017). *Aprendizaje activo para Física Química de 3 de Educación Secundaria Obligatoria*. Universidad Internacional de la Rioja, 66
- Granda, L., Espinoza, E., & Mayon, S. (2019). Las TICs como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Conrado*, 15(66).
- Herrada, R., & Baños, R. (2018). Revisión de experiencias de aprendizaje cooperativo en ciencias experimentales. *Campo Abierto*, 157-170. doi:10.17398/0213-9529.37.2.15
- INEVAL. 2018. "Educación en Ecuador: Resultados de PISA para el Desarrollo". Ecuador.
- Jara-Reinoso, A. (2020). *Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de la Física de Primero de Bachillerato* (Master's thesis).
- Lamas, H. (2015). Sobre el rendimiento académico. *Propósitos y representaciones*, 3, 313-386.
- La Velle, L., McFarlane, A., & Brawn, R. (2013). Virtual Community Collaborating Space for Science Education. *Virtual Instrumentation in Science Education*".
- Maradiaga, R. (2015). *Técnicas de Investigación documental*. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. <https://repositorio.unan.edu.ni/12168/1/100795.pdf>
- Martínez, V., y Pérez, O. (2009). Fracaso escolar en la educación secundaria. *Artículo Virtual*, 51, 67-85.
- Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11 (12), e29. En Memoria Académica http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil* (Actualizado a julio 2016). Ministerio de Educación, 1-44. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/Instructivo-para-la-aplicacion-de-la-evaluacion-estudiantil.pdf>
- Ortiz (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 19, 93-110. <http://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf>
- Padilla Muñoz, M. A. (2017). *El software Crocodile y su relación en el aprendizaje de la física en el bloque curricular electricidad y magnetismo, aplicado a los estudiantes de bachillerato general unificado de la unidad educativa Tuntatacto, año lectivo 2015-2016* (Master's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo, 2017).

- Revista de Electricidad Electrónica y Automática, REEA. (2016), *El Software Crocodile*. Madrid. Editorial J.C.M de Castillo.
- Romero, R., Castro, J., Arias, N., Gómez, D., Galvis, D., Acuña, L., Rojas, L. (2016). Aprendizaje, cognición y mediación en las escuelas. *Rocca*.
- Salas Peña, S. R. (2019). *Uso de la plataforma virtual Moodle y el desempeño académico del estudiante en el curso de comunicación II en el periodo 2017-02* de la Universidad Privada del Norte, sede Los Olivos.
- Scorsetti, M. E. (2020). *El enfoque CTS en las prácticas de enseñanza de la Energía en Física. Un estudio en cuarto año de escuelas de Río Cuarto con orientación en Ciencias Naturales.* 298.
[http://www.ingreso.efn.uncor.edu/?p=61%0Afile:///C:/Users/orlinvasquez/Desktop/Tesis final.impresion.pdf](http://www.ingreso.efn.uncor.edu/?p=61%0Afile:///C:/Users/orlinvasquez/Desktop/Tesis%20final.impresion.pdf)
- Sokoloff, D. R., Laws, P. W.(2012) *Real Time Physics, Active Learning Laboratories Module 3: Electricity and Magnetism*. 3ra. Ed. (Jhon Wiley & Sons, USA, 2012).
- Seippel, R. (2021). *Fundamentos de Electricidad.* *Reverte*.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=YpIUEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=Ley+de+OHM+en+la+electricidad&ots=w78GRTg6oV&sig=z7iBwT_Nvnm sV9Ukm9OzAajr8Cs#v=onepage&q=Ley%20de%20OHM%20en%20la%20electricidad&f=false
- Tibanlombo Poaquizá, L. M. R. (2021). *Las estrategias metodológicas y la expresión oral Trabajo.* [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5913/1/Tesis Lcda. Jeaneth Barrera Cueva.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5913/1/Tesis%20Lcda.%20Jeaneth%20Barrera%20Cueva.pdf)
- Vargas, K., & Acuña, J. (2020). El constructivismo en las concepciones pedagógicas y epistemológicas de los profesores. *Revista Innova Educación*, 2(4), 555-575.
- Villa Chafra, S. P. (2021). *Los simuladores virtuales como recurso didáctico para el aprendizaje de Físico Química con estudiantes de Quinto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología*, periodo noviembre 2020-abril 2021 (Bachelor's thesis, Riobamba).
- Villavicencio Vera, J. J. (2021). *Implementación del Laboratorio Virtual basado en Simulación PhET para la mejora del rendimiento académico en la asignatura de Física. Estudio de caso: Unidad Educativa José Domingo de Santistevan*
- Vidal, M., Avello, R., Rodríguez, M., & Menéndez, J. (2019). *Simuladores como medios de enseñanza. Educación Médica Superior*.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior, tesis, proyecto, etc.

