

# Aprendizaje significativo en ciberseguridad a través del simulador Hackend

Significant learning in cybersecurity through the Hackend simulator

**Maira Alejandra Díaz Mejía**

madiazm@sena.edu.co, Grupo de Investigación Centro Biotecnológico del Caribe - BIOTEC, Centro Biotecnológico del Caribe, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

**María José Jiménez Tapias**

Semillero de Investigación Msoftlearning, Centro Biotecnológico del Caribe, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

**Karolaine Zamara Villero Villazón**

Semillero de Investigación Msoftlearning, Centro Biotecnológico del Caribe, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

## Resumen

En el presente artículo, se exponen diferentes teorías y estrategias pedagógicas expuestas por diferentes autores, enfocadas al fortalecimiento del aprendizaje a través de herramientas tecnológicas mediadas por simuladores. El alcance del proyecto está limitado al Centro Biotecnológico del Caribe, perteneciente al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), regional Cesar; dirigido a una población de treinta y siete estudiantes, distribuidos en tres grupos de un mismo programa de formación. El objetivo principal fue desarrollar una estrategia para fortalecer el aprendizaje en ciberseguridad aprovechando el potencial del simulador Hackend en los aprendices del programa Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistema de Información. La metodología implementada fue desarrollada a partir de un estudio de carácter cualitativo, implementando un diseño investigación - acción, la cual permitió realizar una búsqueda exhaustiva a través de revistas científicas, textos y bases de datos académicas; pero también fue posible una interacción directa con los estudiantes en todo el proceso, gracias al uso del Aprendizaje Basado en Problemas y el modelo pedagógico del SENA, el cual está orientado a la Formación Profesional Integral (FPI). El trabajo concluye que, las estrategias tecnológicas mediadas por simuladores, sirven de apoyo al fortalecimiento del aprendizaje en ciberseguridad de manera significativa y aprovechan de forma eficiente su potencial dentro del aula al incorporarse dentro de un buen ambiente de aprendizaje.

**Palabras clave:** Educación, Hackend, simuladores, aprendizaje, ciberseguridad

## Abstract

In this article, different theories and pedagogical strategies exposed by different authors are exposed, focused on strengthening learning through technological tools mediated by simulators. The scope of the project is limited to the Caribbean Biotechnological Center, belonging to the National Learning Service (SENA), Cesar region; aimed at a population of thirty-seven students, distributed in three groups of the same training program. The main objective was to develop a strategy to strengthen cybersecurity learning by taking advantage of the potential of the Hackend simulator in the apprentices of the Information System Analysis and Development Technologist program. The implemented methodology was developed from a qualitative study, implementing a research - action design, which allowed an exhaustive search through scientific journals, texts and academic databases; but direct interaction with the students throughout the process was also possible, thanks to the use of Problem-Based Learning and the SENA pedagogical model, which is oriented towards Comprehensive Professional Training (FPI). The work concludes that technological strategies mediated by simulators support the strengthening of learning in cybersecurity in a significant way and efficiently take advantage of its potential in the classroom by being incorporated into a good learning environment.

**Keywords:** Education, Hackend, simulators, learning, cybersecurity

## Introducción

Las TIC implementadas como recurso educativo en el aula han alcanzado un impacto positivo en la enseñanza y el aprendizaje a través de los años. Gracias a ellas, se crean entornos

de aprendizajes interactivos, de tal manera que, promueve la creatividad, la innovación, la participación y favorece la contextualización de los contenidos pedagógicos que son de carácter teórico (Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 2016).

Sin embargo, el impacto que ha generado la globalización viene acompañado de grandes problemas de privacidad y seguridad en la información, es decir, existen a su vez, vulnerabilidades en el llamado mundo de la ciberseguridad al utilizar de manera masiva y constante las diferentes herramientas tecnológicas a disposición actualmente (COE, 2021). Estas vulnerabilidades, de acuerdo con lo expresado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT (2021), son reconocidas como un fallo en los sistemas de información que puede ser explotado por un usuario externo generando un riesgo potencial para la organización o para el sistema en sí. De ahí la importancia de poder identificar con tiempo todas esas posibles amenazas que permitan aprovechar una brecha en la seguridad. Las amenazas por su parte pueden proceder de forma interna como: mal manejo de contraseñas, no usar cifrados, virus, etc. Pero también de forma externa como: incendios, inundaciones, terremotos, entre otros.

Por lo tanto, es evidente la importancia de tener buenas bases pedagógicas sobre el tema. No obstante, algunas evidencias muestran las dificultades que presentan los estudiantes para identificar y evaluar las vulnerabilidades existentes en un sistema de información o en una herramienta tecnológica en específico. Haciendo un análisis de las posibles causas de esta situación y contrastándolas con las investigaciones teóricas se pueden identificar varias causas que pueden explicar este fenómeno y que afectan directamente en este proceso. En primera instancia, no se desarrollan de forma pertinente los contenidos temáticos en el aula, por lo tanto, no es posible asociar de manera acertada los conceptos tratados durante la clase dentro del contexto social (Carrascosa & Domínguez, 2017).

Es decir, al salir del aula el estudiante no es capaz de relacionar o poner en práctica lo aprendido. Tal como lo asevera Martínez Pérez, Gutiérrez Castillo, & Fernández Robles (2018), cuando se trabaja por competencias es importante comprender el contenido de la enseñanza y la adquisición de habilidades, y por lo tanto saber actuar, significa transferir los conocimientos adquiridos a su aplicación en la vida cotidiana.

Otro aspecto importante a considerar se debe a que, los conocimientos sobre Ciberseguridad son muy específicos y la mayoría de los docentes de la institución exponen temas con bases demasiadas teóricas y sin aplicaciones en contextos de la vida real. Como lo sustenta Arroyo (2014) y citado por la Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa (2016), cuando se abordan temas tan específicos como los de Ciberseguridad, es de suma importancia la incorporación de simulaciones que involucre a los estudiantes en la experiencia de desarrollar hábitos, habilidades y mapas mentales que influyen en el comportamiento del usuario. A su vez, dinamizar los conceptos e incorporar simuladores permite la capacidad de resolver la situación problemática a través de la contemplación y el razonamiento.

Finalmente, una causa importante en el bajo desempeño de los estudiantes en temas de Ciberseguridad y que puede hacer la diferencia en todo el proceso pedagógico, es la falta de estrategias de aprendizajes que permitan clases innovadoras las cuales generen motivación y el interés en los estudiantes. A pesar de contar con herramientas tecnológicas a la vanguardia dentro de las instituciones educativas, no se le ha dado un uso apropiado que permitan generar un impacto significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, Costas (2020), sostiene que, es importante que el instructor adquiera ciertas capacidades, conocimientos y reacciones que lo capaciten para utilizar tácticas innovadoras y modelos alternos, que incluyan la educación mediante TIC, donde el estudiante tenga un papel activo y más grande responsabilidad de su aprendizaje en el proceso.

Por lo tanto, algunos autores como Carrascosa & Domínguez (2017), sugieren que la falta de materiales educativos o recursos innovadores dentro del aula no permiten desarrollar un aprendizaje coherente que permitan llevar una continuidad en el abordaje de los temas por parte del docente. Es por ello que, el MEN (2017), sugieren que, las estrategias pedagógicas deben estar integradas con cada Proyecto Educativo Institucional (PEI) de las diferentes Instituciones Educativas (IE), sean estas públicas o privadas, el cual contiene las

construcciones teóricas que cada IE considera pertinente para lograr un perfil de alumno que se corresponda con su particular realidad histórica y sociocultural que desea formar. A través de este artículo, se presenta el desarrollo de una estrategia pedagógica para el fortalecimiento del aprendizaje y las competencias en ciberseguridad aprovechando el simulador Hackend como mediador de este proceso. El estudio fue realizado en los estudiantes del programa Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información del Centro Biotecnológico del Caribe, pertenecientes al Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA; los cuales presentaban dificultades al momento de evaluar en un contexto real los conocimientos aprendidos en temas de ciberseguridad durante su proceso de formación dentro del aula, y, por lo tanto, se buscó en todo momento a través de estrategias pedagógicas innovadoras que, el estudiante tuviera una experiencia cercana a las actividades que se realizan en el sector productivo, al tiempo que, se incentiva a la participación, la creatividad, al trabajo colaborativo e interés durante su aprendizaje.

## Materiales y métodos

El tipo de investigación que se adoptó en esta investigación fue de carácter Cualitativo, implementando un diseño Investigación - Acción. Esta selección se realizó al considerar unas características importantes propuestas por Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018), las cuales se ajustan a este tipo de investigaciones y guardan relación con: los fundamentos estadísticos, se conducen en ambientes naturales donde no existe manipulación, ni alteración de la realidad, los planteamientos son más abiertos y se van enfocando en la medida que avanza la investigación, los métodos que se utilizan para la recolección de los datos no son estandarizados ni completamente predeterminados. Antes bien, se consideran los puntos de vistas de cada participante, así como la interacciones entre ellos o grupos. Además, el proceso es inductivo, recurrente, se analizan diversas realidades que son subjetivas y no presenta una sucesión lineal en los eventos transcurridos.

En cuanto a las hipótesis manejadas [hipótesis de investigación (Hi) y la hipótesis nula (Ho)] que intentaron dar respuesta a la pregunta de investigación planteada, se establecieron las siguientes:

- Hi: se puede aprovechar el potencial del simulador HACKEND en el aula para propiciar un fortalecimiento de competencias en ciberseguridad en los aprendices del Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información del SENA.
- Ho: no es posible propiciar un fortalecimiento de competencias en ciberseguridad en los aprendices del Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información del SENA a través del uso del simulador HACKEND.

Por su parte, al considerarse una investigación de tipo cualitativa, se identificaron unas “Categorías” con el propósito de señalar aspectos relevantes del tema de estudio, analizar la distribución de la población, formular una relación explicativa, descriptiva o predictiva al respecto y dar a conocer información sobre su comportamiento. En este sentido, luego de realizar el análisis respectivo, se establecieron las siguientes categorías: Estrategias para fortalecer el aprendizaje (independiente), Potencial del simulador Hackend (independiente) y Competencias en Ciberseguridad (dependiente).

Otros elementos fundamentales en el proceso de la investigación guardan relación con los instrumentos utilizados para la recolección de la información, así como las técnicas y métodos implementados. Esto permitió de buena forma que, los datos obtenidos en cada uno de los encuentros con las unidades de análisis (estudiantes) se conservaran de manera segura, organizada y guardaran relación con los objetivos establecidos.

Para ello, se implementó la Observación como técnica activa en todo el proceso, de tal manera que, permitió estar atentos a todos los detalles, sucesos, eventos e interacciones que se presentaron. Como instrumento de recolección de información se usaron los Diarios

o Notas de Campo para consignar todo lo observado, analizar detalladamente los factores que pudieran estar dificultando el aprendizaje significativo en los estudiantes y realizar las retroalimentaciones de manera oportuna, además de llevar un registro histórico y organizado. También se utilizó la técnica de la Encuesta, y, a través de ella se pudo identificar falencias, avances, diseñar ambientes de aprendizajes innovadores y participativos, evaluar el proceso de aprendizaje en temas de Ciberseguridad antes y después de implementar el simulador Hackend. En este ítem se diseñaron como instrumento unos Cuestionarios pertinentes y útiles para medir y conocer el avance o nivel de los estudiantes, haciendo uso de preguntas redactadas de una forma estructurada (cerradas con única respuesta).

Otra técnica utilizada fueron las Pruebas diagnósticas, con el propósito de determinar los puntos débiles y fuertes de los estudiantes del programa Tecnólogo Análisis y Desarrollo de Sistema de Información, en cuanto a los temas de Ciberseguridad y conocer, además, hasta qué punto se desenvuelven en las distintas habilidades que son necesarias para contextualizar su conocimiento en situaciones de la vida cotidiana.

Se realizarán dos pruebas diagnósticas a saber. Una primera prueba inicial que permitió tomar decisiones oportunas sobre la formación que deben seguir los estudiantes. Es decir, identificar habilidades, conocimientos e ideas previas, con el fin de adaptar el proceso de enseñanza y aprendizaje a sus necesidades reales, teniendo en cuenta cada característica única. Una segunda prueba diagnóstica de salida, la cual tuvo como propósito determinar qué tanto el estudiante alcanzó los objetivos de aprendizaje durante un período de tiempo específico. Así mismo se implementó la técnica de Análisis de contenidos, la cual permitió la validación y verificación de diversas fuentes de información y bibliográficas. Dicha técnica estuvo presente en cada una de las etapas de la investigación, aportando elementos suficientes para consolidar, soportar y dar argumentos a los planteamientos de los diferentes autores que fueron tomados como referentes. En cuanto al instrumento de recolección de los datos, se tuvo en cuenta el instrumento diseñado por Ayala & Salinas (2020) para comparar los simuladores Hackend, securiCAD y AttackIQ; y así poder determinar cuál herramienta era más apropiada para implementar en la investigación.

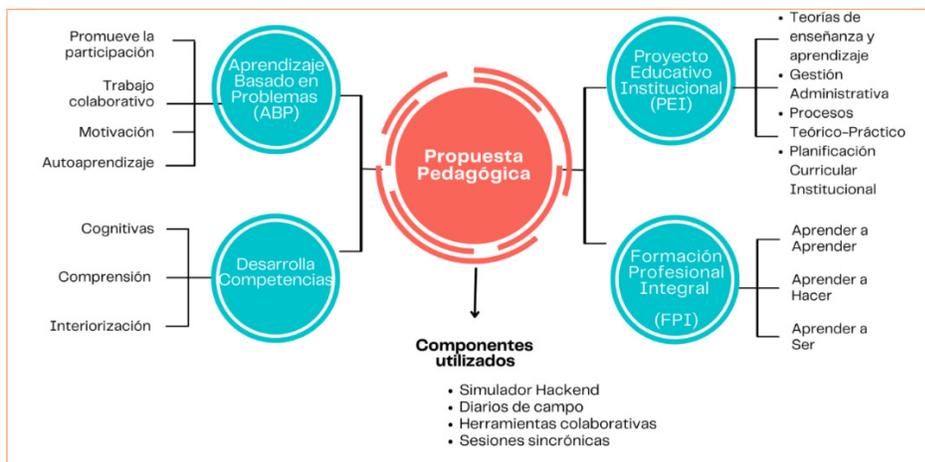
De igual manera, se utilizó la técnica del Análisis de datos, la cual fue de mucha utilidad para describir, analizar y organizar los datos almacenados en los instrumentos de recolección de información que fueron diseñados, implementados y descritos anteriormente. En cuanto al instrumento de esta técnica, se utilizó la prueba "t" de Student, aplicando una estadística deductiva. A través de ella, se pretendía determinar si había una diferencia significativa entre las medias de los grupos que fueron analizados, y a su vez, contrastar las hipótesis que se plantearon como posibles respuestas a la pregunta de investigación.

Por otra parte, es importante señalar durante este componente metodológico el diseño de un ambiente de aprendizaje propicio y que sirvió de apoyo al fortalecimiento del aprendizaje en Ciberseguridad. Además, se integraron elementos fundamentales como el modelo pedagógico del SENA el cual está completamente orientado a una Formación Profesional Integral (FPI) y el Aprendizaje Basado en Problemas, que, como bien lo señalan Guanochanga Quisupangui (2021) y Galindo Bejarano (2020), estas integraciones permiten una riqueza técnico pedagógica capaz de involucrar en el proceso de una manera sorprendente a los estudiantes, a la vez que, se generan competencias y habilidades sólidas durante su formación. Todo esto, se evidenció en los resultados obtenidos durante las pruebas finales realizadas y que dieron cuenta del trabajo realizado, las cuales evidencian una incidencia positiva del simulador Hackend en el proceso de aprendizaje y aprendizaje de los estudiantes.

En relación a lo anterior, se implementó el simulador Hackend como mediador tecnológico para poner en práctica los conceptos teóricos a través de situaciones que se presentan generalmente en una empresa o institución, y en este sentido poder dinamizar, ambientar las clases, fomentar el interés y la participación de los estudiantes. De ahí que, autores como Aparicio Gómez (2018), sostienen a través de sus conclusiones que, es necesario este tipo de alternativas pedagógicas para fomentar de manera asertiva al pensamiento creativo y crítico, donde el estudiante a futuro sea capaz de seleccionar, investigar y aplicar sus conocimientos en pro de encontrar soluciones eficientes y pertinentes a una problemática.

En cuanto al montaje de las actividades en el simulador, se realizó a manera exploratoria, un recorrido inicial por cada una de las características técnicas, lógicas y las diferentes etapas que componen la aplicación, con el propósito de identificar los elementos apropiados y que guardaran relación con las temáticas tratadas durante las clases. Con esto se logró un acercamiento interesante, ya que, hubo una reacción positiva al tener una herramienta para ir ejemplificando la teoría, logrando abordar las temáticas con pertinencia y desarrollando las dimensiones de comprensión, cognitivo e interiorización en los estudiantes.

Figura 1. Resumen general de la propuesta pedagógica



Fuente: elaboración propia

La propuesta pedagógica diseñada a través de esta investigación, la cual está detallada en la figura 1, tuvo como propósito lograr un aprendizaje significativo en temas de ciberseguridad en los estudiantes del programa de formación Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistema de Información del Centro Biotecnológico del Caribe, perteneciente al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), regional Cesar. En este sentido, se logró que, los estudiantes adquirieran las competencias necesarias para poner en práctica los conceptos aprendidos en el aula a través de problemas de la vida real, es decir, desarrollar las capacidades cognitivas, de comprensión e interiorización para contextualizar la teoría.

Para ello, se diseñó un ambiente de aprendizaje propicio, donde el estudiante realizara todas sus actividades pedagógicas, didácticas y tecnológicas. Con relación a esto, se consideró el modelo pedagógico del SENA, el cual está orientado a la Formación Profesional Integral (FPI), donde se tiene en cuenta los procesos educativos teórico-práctico de una manera integral. La presente propuesta pedagógica se relaciona en la medida que, el aprendiz, visto desde una perspectiva humanística (como persona) adquiere y desarrolla permanentemente no solo conocimientos, sino también nuevas destrezas, competencias y aptitudes, que le permite identificar, generar valores y asumir una actitud crítica frente a la vida, la sociedad y el mundo productivo.

De esta manera, se integra con el FPI, ya que, tiene como propósito dentro del estudiante el *Aprender a Aprender*, orientado a la originalidad, promover la creatividad, generar una capacidad crítica, establecer un aprendizaje por procesos y mantener una formación permanente; segundo, *Aprender a Hacer*, donde se encamina y orienta hacia los campos de la técnica, ciencia y tecnología dirigidas hacia un futuro desempeño dentro del sector productivo; y un tercer elemento, *Aprender a Ser*, la cual busca en todo momento desarrollar actitudes que estén acordes con la dignidad de la persona y al mismo tiempo con una proyección hacia la sociedad (Galindo Bejarano, 2020).

En cuanto al Aprendizaje Basado en Problemas, la propuesta pedagógica cobra importancia,

en la medida que, según autores como Guanochanga Quisupangui (2021), este tipo de metodologías les permite a los estudiantes desarrollar habilidades y competencias necesarias para afrontar situaciones futuras en su vida profesional y laboral. Por tanto, resolver problemas enfocados en un área específica en el aula, logra que, al momento de encontrarse con una situación similar en la vida real, el estudiante sea capaz de hallar una solución sencilla, y a su vez, disminuir sus niveles de ansiedad y estrés.

## Resultados

Como resultado de esto, se evidenció que, la población de estudio, conformada por los estudiantes del programa de formación: Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistema de Información, pertenecientes al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA - Regional Cesar), al inicio de la investigación no alcanzaban las competencias mínimas de aprobación, esta información fue reflejada a través de un diagnóstico inicial realizado con el propósito de identificar que tanto conocimiento poseían los estudiantes respecto a la ciberseguridad. Con relación a esto, solamente el 55,1% lograban el resultado de aprendizaje esperado. Esto en gran medida se debía a la falta de motivación y poca participación, añadiendo que, no llevaban a la práctica los conceptos aprendidos en clase. Esto guarda relación con los hallazgos obtenidos por Hinojal & Massa (2018) y Costas (2020), quienes sostienen que, la motivación es sin duda un elemento fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula, ya que, a través de esto se logra un aumento en la atención, la participación y sobre todo se alcanza un aprendizaje significativo y de alto nivel. Durante el proceso de implementación de la estrategia pedagógica propuesta, se logró evidenciar algunos elementos fundamentales que impedían de buena forma el cumplimiento de los objetivos, uno de ellos era la falta de lectura y poca comprensión al momento de leer, algo que si bien no hacia parte del proceso, se propendió por apoyar a través de alternativas tecnológicas.

Tabla 1. Comparativo general de resultados de las pruebas Pre y Post por competencias

COMPETENCIAS	Pruebas realizadas	
	PRE	POST
C1: Utiliza criterios de selección para escoger de manera pertinente las herramientas apropiadas para abordar los conceptos y puesta en práctica bajo contextos reales	27,03%	63,06%
C2: El estudiante reconoce la importancia de contar con el conocimiento, habilidades y competencias para abordar una situación.	48,65%	67,57%
C3: El estudiante es capaz de afrontar una situación asumiendo una conducta ética y profesional	81,08%	86,49%
C4: Identifico las interacciones que ocurren entre diferentes tecnologías y sus aplicaciones en diferentes contextos	40,54%	78,38%
C5: El estudiante es capaz de analizar e interpretar datos	62,16%	70,27%
MEDIAS	51,89%	73,15%

Fuente: elaboración propia

Luego de implementar la propuesta pedagógica y el simulador Hackend como recurso didáctico en el ambiente de aprendizaje, se logró una mejora significativa en su proceso de aprendizaje, alcanzando luego de la prueba diagnóstica de salida un 73,15% de aprobación en las competencias. Es decir, un aumento del 18,1% luego de implementar la estrategia, los resultados fueron sometidos a la prueba estadística T-Student (ver tabla 1) y reflejaron unos resultados alentadores que están acordes y en pro de validar la hipótesis (Hi) planteada y que apunta a, que tanto se puede aprovechar el potencial del simulador Hackend en el aula

para propiciar un fortalecimiento de competencias en ciberseguridad en los aprendices del Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información del SENA. Como se puede apreciar, los resultados en la prueba POST fueron mejores en cada uno de las competencias evaluadas. Esto refleja el mejoramiento significativo que tuvieron los estudiantes en cada uno de los grupos de estudio, a través de las sesiones programadas en el aula y luego de la implementación del simulador Hackend como apoyo en las actividades desarrolladas y que guardan relación con el fortalecimiento de las competencias en temas de ciberseguridad.

Tabla 2. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

	Variable 1	Variable 2
Media	0,51892	0,731539099
Varianza	0,042871717	0,008659795
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0,738518455	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-3,130016248	
P(T<=t) una cola	0,017592352	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,035184704	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Fuente: elaboración propia, a partir de las pruebas realizadas en Microsoft Excel

La tabla 2 por su parte, refleja los resultados obtenidos de la prueba estadística, la cual fue el instrumento utilizado para validar estadísticamente la hipótesis propuesta en la investigación. Gracias a ello y verificado los criterios matemáticos entre las variables Estadístico t que dio como resultado (3,13) y p [Valor crítico de t (dos colas)] para la prueba t-student dio como resultado (2,77), siendo este último valor menor se aceptó la  $H_1$ , la cual corresponde a “se puede aprovechar el potencial del simulador HACKEND en el aula para propiciar un fortalecimiento de competencias en ciberseguridad en los aprendices del Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información del SENA”.

## Discusión de los resultados

Dentro del marco de este artículo, producto de una previa investigación, se hace referencia y se genera toda una discusión alrededor de los resultados de algunos postulados teóricos que despiertan el interés académico y científico respecto a la incidencia que tiene implementar las TIC en el aula, y en especial los simuladores; en la gestión de los procesos educativos y como estos aportan de manera significativa al aprendizaje, la innovación y participación de los estudiantes.

Haciendo una revisión bibliográfica, analizando, clasificando y contrastando los diferentes enfoques propuestos por autores en cuanto a la implementación de las tecnologías en el aula, particularmente los simuladores, se encontraron seis investigaciones relevantes, Galindo Bejarano (2020), Guanochanga (2021), Castro Maldonado, Bedoya Perdomo & Pino Martínez (2020); Costas Santos (2020); Hinojal & Massa (2018) y Martínez Pérez, Gutiérrez Castillo & Fernández Robles (2018), las cuales dan a conocer las teorías alrededor de la temática

planteada y cómo dichos postulados pueden estar de alguna manera correlacionados. Los resultados obtenidos por medio de los diferentes autores son coherentes e interesantes a pesar de no pertenecer a una misma corriente científica o de pensamiento y, sobre todo, a las distintas épocas en las cuales se realizaron dichos estudios. En primera medida, dichos autores consideran que, una de las causas principales y que generan un abstencionismo hacia las TIC en el aula se debe a la falta de capacitaciones y conocimiento de las mismas. Otro elemento, en que coinciden, el cual está estrechamente relacionado con el anterior, es el desconocimiento al papel que juegan las nuevas tecnologías en los procesos de gestión, académicos y pedagógicos; por tanto, ignoran la eficacia que esto puede generar en los estudiantes (motivación, participación, innovación, etcétera.). Finalmente, los autores enfatizan en la falta de políticas públicas e institucionales (PEI en las escuelas) que permitan contar con una ruta clara, pertinente y con las pautas necesarias para cumplir con los objetivos y metas institucionales, y porque no, una alternativa hacia una educación de calidad. Todos estos datos nos muestran la relevancia y trascendencia de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación, y respaldamos estos enfoques no solo por el hecho evidente, también discutimos al respecto, ya que, estamos constantemente sumergidos en este ambiente académico-pedagógico y vemos de primera mano todas, o al menos, gran parte de las aristas que se presentan (pros y contras). Por lo tanto, estas alternativas deben verse con un apoyo para dinamizar los ambientes de aprendizaje, para potenciar las capacidades de los estudiantes y promover un aprendizaje significativo, y no como una panacea capaz de resolver todas las problemáticas y necesidades que se puedan presentar.

## Conclusiones

Con la implementación del simulador Hackend como apoyo al fortalecimiento de las competencias en ciberseguridad y especialmente en los procesos de enseñanza y aprendizaje, permitió que, los estudiantes aprendieran y llevaran a la práctica toda una gama de temas vistos en el aula durante su formación. En este sentido, se pudo abordar diferentes escenarios enfocados a casos de la vida real y que dan cuenta de factores como: vulnerabilidades, gestión de riesgos y ataques cibernéticos, ciberamenazas, pérdida de identidad corporativa, malware, Phishing, seguridad en la nube, copias de seguridad, entre otros.

Todos estos elementos están estrechamente relacionados con unos objetivos de aprendizaje que buscan no solamente un conocimiento teórico y académico, al final, se espera que, a través del simulador el estudiante pueda desarrollar unas competencias que les permita abordar situaciones en su vida laboral y productiva, que estuvieran alineadas con las experiencias contextualizadas en el aula.

Desde el punto de vista pedagógico, la investigación realizó un aporte significativo, en la medida que, dio las pautas para implementar de manera clara y oportuna, los simuladores en el aula, en especial Hackend, como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje en los temas relacionados con la ciberseguridad. Por lo tanto, se diseñó e implementó una propuesta pedagógica, en la cual se evidenció la estrategia lograda, las sesiones realizadas, los objetivos de aprendizaje, los espacios de comunicación que se implementaron para el abordaje de las sesiones y actividades, los contenidos o temáticas tratadas y por supuesto, los resultados de aprendizaje.

Desde el punto de vista tecnológico, se recomienda ampliamente como apoyo para contextualizar y poner en práctica los conceptos teóricos vistos en clase, toda vez que, presenta de manera clara, sencilla, didáctica y práctica las temáticas relacionadas. Además, esta característica permite generar en los estudiantes un impacto adicional que guarda relación con la motivación, la participación, el interés y el trabajo en equipo.

Así mismo, en el aspecto social, permite fortalecer en los estudiantes las competencias necesarias para desarrollarse no solo de forma académica, sino también, como un ser integral

capaz de poner en práctica los conocimientos adquiridos en un entorno productivo. De esta manera, se promueve al desarrollo económico y social, con unos profesionales de calidad.

## Referencias

- Aparicio Gómez, O. Y. (2018). Las TIC como herramientas cognitivas. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía*. 11(1), 67-80. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5610/561059324005/561059324005.pdf>
- Ayala Moreno, J. B. (2020). Uso de herramientas computacionales de simulación para la construcción de modelos mentales. [tesis doctoral], Universitat de les Illes Balears - Palma, España, 1-204. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11201/156267>
- Ayala, J., & Salinas, J. (2020). USO DE HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES DE SIMULACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MODELOS MENTALES. 1374 - 1388. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/340633383\\_Instrumento\\_de\\_analisis\\_para\\_seleccionar\\_simuladores\\_educativos](https://www.researchgate.net/publication/340633383_Instrumento_de_analisis_para_seleccionar_simuladores_educativos)
- BID, & OEA. (2020). CIBERSEGURIDAD RIESGOS, AVANCES Y EL CAMINO A SEGUIR EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. 1-204. Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Reporte-Ciberseguridad-2020-riesgos-avances-y-el-camino-a-seguir-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Carrascosa, A. J., & Domínguez, S. C. (2017). Problemas que dificultan una mejor utilización de la Didáctica de las Ciencias en la Formación del Profesorado y en la Enseñanza Secundaria. *Revista Científica*, 30 (3), 167-180. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cient/n30/2344-8350-cient-30-00167.pdf>
- Castro Maldonado, J. J., Bedoya Perdomo, K., & Pino Martínez, A. A. (2020). La simulación como aporte para la enseñanza y el aprendizaje en épocas de Covid-19. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, (8), 1-10. Obtenido de <https://doi.org/10.15649/2346030X.2475>
- COE. (2021). El impacto de la globalización. Obtenido de Council Of Europe: <https://www.coe.int/es/web/compass/globalisation>
- Costas Santos, J. (2020). Análisis, diseño, construcción y evaluación de simuladores para la familia profesional de Informática y Comunicaciones . Tesis Doctoral. Obtenido de [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/15014/K\\_Tesis-PROV50.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/15014/K_Tesis-PROV50.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Forero Páez, Y., & Giraldo, J. A. (2016). Simulación de un Proceso de Fabricación de Bicicletas: Aplicación Didáctica en la Enseñanza de la Ingeniería Industrial. 9(3), 39-50. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000300006>
- Galindo Bejarano, L. (2020). Las prácticas pedagógicas con enfoque diferencial en el Sena y la comunicación aumentativa y alternativa. *Revistas SENA*. 3(3), 90-99. Obtenido de <https://doi.org/10.23850/rediis.v3i3.2979>
- Guanochanga Quisupangui, S. G. (2021). APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE CIENCIAS NATURALES : UNA PROPUESTA PEDAGÓGICA DESDE EL ENFOQUE BASADA EN PROBLEMAS. (Tesis de Maestría), Quito-Ecuador, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, 1-141. Obtenido de <http://201.159.222.35/>

bitstream/handle/22000/18545/Guanochanga%20Quisupangui-Tesis.  
pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.
- Hinojal, H., & Massa, S. (2018). Simuladores en el aula universitaria. Una experiencia en redes de computadoras. XIII Congreso Nacional Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Obtenido de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/68908/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/68908/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Martínez Landrove, N. (2019). Trabajo Fin de Máster: Ciberseguridad y riesgo operacional en las organizaciones. Repositorio de la Universidad Pontificia Comillas. Madrid, 1-54. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11531/42317>
- Martínez Pérez, S., Gutiérrez Castillo, J. J., & Fernández Robles, B. (2018). Percepción y uso de las TIC en las aulas inclusivas: Un estudio de caso. EDMETIC, 87-106. Obtenido de <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10132>
- MEN. (01 de Febrero de 2017). Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026. Obtenido de [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-392871\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-392871_recurso_1.pdf)
- MinCiencias. (2020). CONVOCATORIA NACIONAL PARA EL RECONOCIMIENTO Y MEDICIÓN DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO O DE INNOVACIÓN Y PARA EL RECONOCIMIENTO DE INVESTIGADORES DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN - 2021. Dirección de Generación de Conocimiento, 1-275. Obtenido de [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo\\_1\\_-\\_documento\\_conceptual\\_2021.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo_1_-_documento_conceptual_2021.pdf)
- Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa. (2016). Las Tecnologías y la Enseñanza en la Educación Superior. Un Simulador Aplicado a la Integración de Conceptos Enseñados en Cursos de Posgrado. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 12. Obtenido de <file:///C:/Users/Jair/Downloads/6647-Texto%20del%20art%C3%ADculo-13416-1-10-20161023.pdf>
- UIT. (Abril de 2021). Aspectos generales de la ciberseguridad. Obtenido de Unión Internacional de Telecomunicaciones: [https://www.itu.int/rec/dologin\\_pub.asp?lang=s&id=T-REC-X.1205-200804-!!PDF-S&type=items](https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=s&id=T-REC-X.1205-200804-!!PDF-S&type=items)