



*Desarrollo del pensamiento computacional utilizando software de simulación  
para la asignatura electrotecnia y electrónica general*

*Development of computational thinking using simulation software for the subject  
electrotechnics and general electronics*

*Desenvolvimento do pensamento computacional utilizando software de  
simulação para a disciplina de eletrotécnica e eletrônica geral*

Sandra Maricela Molina-Molina <sup>I</sup>

[smmolinam@ube.edu.ec](mailto:smmolinam@ube.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0001-5271-8861>

Segress Garcia-Hevia <sup>II</sup>

[segress.garciah@ug.edu.ec](mailto:segress.garciah@ug.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-6178-9872>

Ramón Guzmán-Hernández <sup>III</sup>

[rguzmanh@ube.edu.ec](mailto:rguzmanh@ube.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0005-3190-4808>

**Correspondencia:** [smmolinam@ube.edu.ec](mailto:smmolinam@ube.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 21 de febrero de 2024 \* **Aceptado:** 14 de marzo de 2024 \* **Publicado:** 30 de abril de 2024

- I. Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.
- II. Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.
- III. Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador.

## Resumen

El artículo tiene como enfoque de investigación el pensamiento computacional aplicado para el proceso de enseñanza-aprendizaje del módulo formativo Electrotecnia y Electrónica General, teniendo como partida el uso de software de simulación. El objetivo es lograr que el estudiante piense de manera diferente, inteligente, innovadora y emprendedora ante problemas cotidianos del mundo real, con herramientas digitales para reforzar: habilidades, destrezas y creatividad en jóvenes de primero bachillerato especialidad Mecatrónica, considerando que no todas las unidades educativas cuentan con espacios físicos apropiados para cumplir de manera adecuada; razón por la cual el proyecto se basa en implementar simuladores de electrónica básica para el aprendizaje.

El método descriptivo y el uso de instrumentos de recolección de datos permitió identificar las necesidades en los 69 estudiantes de primero bachillerato de la figura profesional en Mecatrónica, asimismo se utilizó métodos teóricos, empíricos que facilitaron profundizar en aspectos relacionados en el proceso de enseñanza aprendizaje, conjuntamente aspectos importantes para el desarrollo del pensamiento computacional con el uso de software de simulación electrónicos.

Como resultado se obtuvo que el desarrollo del pensamiento computacional a más de ser una tendencia que va en constante crecimiento se puede evidenciar que los estudiantes de primero bachillerato interpretan el comportamiento de componentes electrónicos básicos, verifican por sí mismo diseños, simulando si funcionan antes de implementarlos en un protoboard o placa PCB, corrigiendo errores que se presenten en el momento de la simulación.

En base a los resultados obtenidos se concluye que hoy en día es importante el desarrollo del pensamiento computacional en los alumnos para alcanzar un aprendizaje significativo en las diferentes áreas, convirtiendo al estudiante en el principal protagonista y al docente permitiendo ser un guía para impulsar el aprendizaje.

**Palabras clave:** Proceso; estrategias; herramientas; simulación; electrónica.

## Abstract

The article has as its research focus applied computational thinking for the teaching-learning process of the Electrotechnics and General Electronics training module, starting with the use of simulation software. The objective is to make the student think differently, intelligently, innovatively and entrepreneurially when faced with everyday problems in the real world, with digital tools to reinforce: abilities, skills and creativity in young people in their first year of high

school specializing in Mechatronics, considering that not all educational units They have appropriate physical spaces to comply adequately; which is why the project is based on implementing basic electronics simulators for learning.

The descriptive method and the use of data collection instruments made it possible to identify the needs of the 69 first-year high school students of the professional figure in Mechatronics; theoretical and empirical methods were also used that facilitated delving into aspects related to the teaching-learning process. jointly important aspects for the development of computational thinking with the use of electronic simulation software.

As a result, it was obtained that the development of computational thinking, in addition to being a trend that is constantly growing, can be seen that first-year high school students interpret the behavior of basic electronic components, verify designs for themselves, simulating whether they work before implementing them. on a breadboard or PCB board, correcting errors that arise at the time of simulation.

Based on the results obtained, it is concluded that today the development of computational thinking in students is important to achieve significant learning in different areas, making the student the main protagonist and the teacher allowing himself to be a guide to promote learning. .

**Keywords:** Process; strategies; tools; simulation; electronics.

## Resumo

O artigo tem como foco de pesquisa o pensamento computacional aplicado ao processo de ensino-aprendizagem do módulo de formação de Eletrotécnica e Eletrônica Geral, a partir da utilização de softwares de simulação. O objetivo é fazer com que o aluno pense de forma diferente, inteligente, inovadora e empreendedora diante dos problemas do cotidiano do mundo real, com ferramentas digitais para reforçar: habilidades, competências e criatividade em jovens do primeiro ano do ensino médio com especialização em Mecatrônica, considerando que nem todas as unidades educacionais possuem espaços físicos adequados para cumprir adequadamente; por isso o projeto se baseia na implementação de simuladores eletrônicos básicos para o aprendizado.

O método descritivo e a utilização de instrumentos de coleta de dados permitiram identificar as necessidades dos 69 alunos do primeiro ano do ensino médio da figura profissional em Mecatrônica. Também foram utilizados métodos teóricos e empíricos que facilitaram o aprofundamento em aspectos relacionados ao ensino-; processo de aprendizagem conjuntamente

aspectos importantes para o desenvolvimento do pensamento computacional com o uso de softwares de simulação eletrônica.

Como resultado, obteve-se que o desenvolvimento do pensamento computacional, além de ser uma tendência em constante crescimento, pode-se constatar que os alunos do primeiro ano do ensino médio interpretam o comportamento dos componentes eletrônicos básicos, verificam os projetos por si próprios, simulando se eles funcionam antes de implementá-los em uma placa de ensaio ou PCB, corrigindo erros que surgem no momento da simulação.

Com base nos resultados obtidos conclui-se que hoje o desenvolvimento do pensamento computacional nos alunos é importante para alcançar uma aprendizagem significativa nas diversas áreas, tornando o aluno o principal protagonista e o professor permitindo-se ser um guia para promover a aprendizagem.

**Palavras-chave:** Processo; estratégias; ferramentas; simulação; eletrônicos.

## **Introducción**

El avance tecnológico ha ido progresando de manera exponencial, es decir, a pasos aligerados, la automatización digital en un sinnúmero de procesos ha dado grandes transformaciones llevando a niveles que hace un par de años ni siquiera se hubiera imaginado, entre ellos se puede mencionar: el internet de las cosas, realidad virtual, realidad aumentada, carros autónomos, y la más escuchada hoy en día la inteligencia artificial, todo ello ha causado cambios sustanciales en el ámbito social, laboral y como no en la economía; lo que indica que las personas necesitan pensar de manera diferente para poder desarrollar habilidades y competencias que la industria necesita. (Díaz & Silvain, 2020)

Con el fin de formar personas con modos avanzados de pensar, los sistemas educativos han ido implementando el pensamiento computacional considerada como una competencia esencial para desempeñarse en la sociedad, siendo uno de los pilares en el estudio del desarrollo cognitivo humano la propuesta constructivista de Piaget, quién pensaba que el conocimiento en los niños se construye activamente partiendo de un conocimiento previo e interpretando los hechos y objetos del ambiente, dicho de otro modo, no era tan relevante lo que conoce el niño, sino cómo piensa en los problemas y en las soluciones. (Tomás & Almenara, 2017)

Según (Lockwood & Mooney, 2017) , en su revisión literaria refiere de proyectos y planes de estudio en diversos países (Irlanda, Dinamarca, Reino Unido, Israel, Brasil, Italia, Macedonia,

Estados Unidos) que se han dado en el transcurso de los años con el objetivo de mejorar la enseñanza aprendizaje en varias disciplinas y cada uno estrechamente relacionados con el pensamiento computacional, algunos de ellos se menciona a continuación: Problem Posing and Solving, Computer Science for Fun, Working with computers and basics of programming, DigitMile, ScratchJr, Aspects of Computational Thinking in Primary Education, Programming ^ Algorithms = Computational Thinking; varios de estos se centran en informática, el uso de las TIC, plataformas, uso de computadora, creación de algoritmos, ejercicios prácticos y resolución de problemas en la educación primaria, secundaria y universitaria.

Citando a (Jaimes et al., 2019) hace referencia la importancia de agregar en los currículos académicos la aplicación de pensamiento computacional, considerando el uso de distintos software de simulación para el aprendizaje de electrónica, de este modo el aprendizaje se ve fusionado de la teoría y la práctica dejando de ser sólo una recepción y memorización de datos para alcanzar capacidades y habilidades superiores tanto en la búsqueda y análisis de la información recibida, todo ello debido a que existen paquetes informáticos que permiten indagar, analizar, comprender, y experimentar el comportamiento y funcionamiento de elementos electrónicos en niveles básicos y complejos.

Hoy en día, el docente se enfrenta a constantes retos en el aula de clases, captar la atención de los estudiantes se ha convertido en una verdadera odisea, esto se debe a que se vive en una sociedad digital llena de tecnología, en dónde el ser humano se ha vuelto consumidor de la misma; se puede mencionar algunos de ellos: códigos QR para el acceso de información a sitios turísticos, libros, manuales; redes sociales como Facebook, WhatsApp, Instagram, telegram ha facilitado la comunicación entre las diferentes partes del mundo; realizar transferencias bancarias desde la comodidad del hogar gracias a las aplicaciones móviles; pagos de servicios básicos sin tener que esperar largas colas (Sabala, 2019) ; en fin grandes beneficios para la comunidad obliga a los jóvenes a pensar diferente y de manera creativa e inteligente para resolver problemas cotidianos del día a día, ha esta forma de pensar se la conoce como pensamiento computacional, dicho término es mencionado por Jeannette Wing y define como “El pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática”. (Zapata-Ros, 2015)

Otro concepto lo menciona La Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación (ISTE) y la Asociación de Docentes en Ciencias de la Computación (CSTA) “El Pensamiento

Computacional es un proceso de solución de problemas que incluye (pero no se limita a) las siguientes características: Formular problemas de manera que permitan usar computadores y otras herramientas para solucionarlos. Organizar datos de manera lógica y analizarlos. Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones. Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados). Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva. (ISTE & CSTA, 2012).

Estos conceptos nos lleva analizar las deficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje en dónde se toma mayor énfasis en los contenidos de los módulos formativos antes de desarrollar capacidades cognitivas, afectivas y sociales logrando de este modo alcanzar una competencia de alto nivel y así conseguir que el estudiante logre un aprendizaje significativo conjuntamente con el uso de herramientas digitales para comprender la forma de vida de las actuales y futuras generaciones; entonces el pensamiento computacional se enfoca en la solución de problemas a través de la construcción de sistemas y el análisis del comportamiento humano. (Burgos, Salvador, & Narváez, 2016).

Desde el punto de vista de (Fuentes et al, 2010) una herramienta eficaz que impulsa al estudiante hacia el aprendizaje significativo es el uso de software de simulación de circuitos electrónicos, cuando el docente necesita combinar la teoría con la práctica al momento de plantear ejercicios en clase, considerando que pueda existir dificultad en el uso de herramientas digitales, es trascendental la selección apropiada del software y junto a ello la organización, planificación y el desarrollo de los recursos.

### **Metodología y métodos**

Para dar inicio con el proceso de la investigación, es necesario el uso de instrumentos que permitan recolectar datos y posterior analizarlos, considerando como población la unidad educativa “12 de Febrero”, del año lectivo 2022-2023 y como muestra los dos cursos de primero bachillerato de la especialidad Mecatrónica, primero bachillerato paralelo “A” con 35 estudiantes, por otra parte en el paralelo “B” se cuenta con 34 alumnos, siendo un total de 69 educandos.

La identificación de las necesidades sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo, teniendo en cuenta a (Torres et al, 2019), menciona que la encuesta es un método descriptivo, la misma que fue utilizada con un cuestionario de 8 preguntas cerradas con opciones en la escala de

Likert y se la aplicó a estudiantes de primero Mecatrónica de la institución, con el fin de encontrar las condiciones que se encuentran los alumnos para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje, en dónde se pudo notar que existe la gran mayoría siendo 46 estudiantes que representa el 66,66% con acceso a internet en sus domicilios, de igual manera se pudo constatar que disponen de dispositivos para su aprendizaje ya sea computador de escritorio 13 estudiantes que representa el 18,88%, laptop 23 personas que simboliza el 33,33%, de igual manera un gran número de estudiantes disponen de celular propio 54 que es el 78,26%, el resto de estudiantes tienen acceso a celular de un familiar, tablets, Ipad, siendo una pregunta muy importante para la investigación, porque se ha comprobado que el alumno dispone de al menos un dispositivo electrónico para su proceso de enseñanza aprendizaje, se debe considerar además que el 65,22% que es 45 estudiantes están muy de acuerdo en aprender sobre elementos electrónicos con el uso de software de simulación.

También fue importante llevar a cabo una entrevista dirigida para autoridades y docentes del área utilizando una secuencia de preguntas, en las que se puede identificar que el área de Mecatrónica, por los módulos formativos se debe considerar que se trabaja por competencias para formar al individuo en los tres saberes (saber conocer, saber ser, saber hacer) como menciona el (Ministerio de Educación), todo ello orientado a fortalecer las exigencias laborales, identificando que existe la necesidad de aplicar estrategias en dónde permita conocer conceptos y poner en práctica los contenidos del Enunciado General del Currículo que viene dado por el Ministerio de Educación considerando las necesidades del estudiante y las limitaciones en las instalaciones de la institución. Teniendo en cuenta que la asignatura de Electrotecnia y Electrónica General se dictan 5 horas pedagógicas por semana como señala el (Ministerio de Educación) en el Enunciado General del Currículo, y tomando en consideración que se debe cubrir el currículo tanto la parte teórica como la práctica, dicho módulo formativo contiene temas que van desde la seguridad en las instalaciones electrónicas, pasando por fundamentos de la electrónica, instrumentación básica para medidas electrónicas, leyes y teorías de circuitos en corriente continua, funcionamiento de elementos electrónicos (resistencias, condensadores, diodos, transistores), llegando hasta la fabricación de circuitos electrónicos en placas de circuito impreso con sus siglas en inglés PCB Printed Circuit Board; se debe considerar que es de vital importancia que el estudiante logre profundizar los conceptos teóricos impartidos en clase, y para ello es sustancial trabajar la parte práctica de ese modo logra mejor asimilación del módulo formativo.

Para lograr el aprendizaje del módulo formativo, se debe considerar que los elementos electrónicos tienden a sufrir daños al no ser conectados correctamente, razón por la cual antes de ser ensamblados ya sean en la placa protoboard o en una placa de circuito impreso, es necesario el uso de simuladores electrónicos en donde el estudiante se sienta con mayor confianza en identificar, manipular, conectar y analizar el funcionamiento de los elementos electrónicos, gracias a los avances tecnológicos se puede encontrar de manera gratuita software de simulación tanto para dispositivos: celular, tablet y computadoras facilitando el aprendizaje y logrando el desarrollo del pensamiento computacional, pues el estudiante se ve obligado por así mencionar el pensar de manera más compleja.

Se debe recalcar que para plantear la propuesta se ha considerado el modelo constructivista que se centra en la construcción del conocimiento y valiéndose de las nuevas tecnologías el docente puede convertir el aula en nuevos espacios, enfatiza (Hernández, 2008), junto a actividades innovadoras y creativas permite al alumno desde su experiencia la creación de esquemas, las mismas que van cambiando, agrandándose y volviéndose más sofisticados a través de la asimilación y el alojamiento (Piaget, 1978); asimismo el Pensamiento Computacional juega un papel muy importante al ser un conjunto de habilidades y destrezas en otras palabras son las herramientas mentales que el ser humano debe utilizar para la resolución de problemas, diseño de sistemas y hasta el comprender del comportamiento humano, afirma (Adell et al, 2019); dicho esto se propone el uso de simuladores electrónicos: PROTO, PROTEUS y TINKERCAD, los mismos que serán presentados en guías didácticas, en vista de que el docente es un acompañante en el proceso de enseñanza aprendizaje, la guía didáctica será el instrumento adecuado para motivar al educando y evocar el interés hacia el autoaprendizaje del módulo formativo, constituyendo sus pilares para el logro de las competencias; la estructura irá en función de las necesidades de aprendizaje, así lo menciona (Lorenzo, 2014).

Considerando que en el área técnica de Mecatrónica no existe un formato para guías de taller, por el hecho de no existir un taller que sea exclusivamente para el uso de Electrotecnia y Electrónica General se presentó al coordinador del área un modelo de guía la misma que fue aprobada y que contiene las siguientes partes: datos generales (tema, módulo formativo, curso, docente responsable, fecha, tiempo de desarrollo, número de estudiantes), posterior a ello se describe las competencias ha desarrollar, a continuación se presenta las precauciones generales, continuando con los conceptos previos, la fundamentación teórica, los recursos o materiales que se utilizarán

para la práctica, desarrollo, preguntas, referencias bibliográficas y se finaliza con los indicadores de evaluación.

Tomando en cuenta que en el curso existe un gran número de alumnado, se procede a trabajar en equipos de 5 personas, y fomentar el aprendizaje colaborativo/cooperativo, como lo menciona (Trujillo, 1998) , esta forma de trabajo permite desarrollar habilidades mixtas, porque los integrantes van aprender de manera recíproca al preocuparse por un objetivo en común, llevar armonía en el equipo para alcanzar las metas, hacer consensos, descubrir liderazgo, mejorar habilidades sociales al asumir roles de responsabilidad , de este modo el docente logra cambiar el aula a un escenario en donde el alumno encuentre espacios de análisis, práctica, investigación, innovación.

Es un factor importante los instrumentos de evaluación, partiendo que la investigación está centrada en el alumno como el actor principal del proceso de enseñanza aprendizaje, el docente necesita una evaluación que permita conocer el progreso, desempeño, dominio y junto a ello analizar dificultades y necesidades para brindar retroalimentación de actividades que enfatizan en la formación del estudiante y caminar hacia el mejoramiento continuo; una de las formas a evaluar es con el uso de rúbricas y listas de cotejo, en la que el docente puede adquirir información relevante como el dominio y logros alcanzados en las actividades planteadas, partiendo que una competencia se logra con la integración de elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales, para evidenciar criterios de calidad de las competencias alcanzadas y determinar el grado de dominio de los contenidos; así lo plantea (Nova & Tobón, 2017) .

## **Resultados y discusión**

En la investigación efectuada se procedió al análisis de los resultados obtenidos una vez finalizado el módulo formativo, para dicho análisis se cuenta con el cuadro de calificaciones de los dos cursos, y considerando el (Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil) dado por el Ministerio de Educación en el año 2013, y según el Art. 193 del (Reglamento General a la Ley Orgánica de la Educación Intercultural), para superar cada nivel el estudiante debe demostrar que logró aprobar los objetivos de aprendizaje definidos en el programa de asignatura o área de conocimiento fijados para cada uno de los niveles y subniveles de Sistema Nacional de Educación. El rendimiento

académico de los estudiantes se expresa en la Tabla 1 a través de la siguiente escala de calificaciones:

**Tabla 1**  
*Escala de calificaciones*

<b>Escala cualitativa</b>	<b>Escala Cuantitativa</b>
<b>Domina los aprendizajes requeridos (DAR).</b>	9,00 – 10,00
<b>Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR).</b>	7,00 – 8,99
<b>Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR).</b>	4,01 – 6,99
<b>No alcanza los aprendizajes requeridos (NAAR).</b>	≤4

Siendo la calificación mínima requerida para la promoción, en cualquier establecimiento educativo del país, es de siete sobre diez (7/10), según lo indica el Art. 196 en el reglamento de la LOEI.

Para obtener resultados reales y medibles de la investigación, se realizó un proyecto final con los estudiantes de primero Mecatrónica, en dónde se consideró para su revisión una rúbrica de evaluación tomando en cuenta aspectos que permitan identificar las habilidades adquiridas y el nivel de cumplimiento, dentro de los criterios de evaluación se consideró que el alumno: identifique elementos electrónicos para la implementación de una fuente de voltaje variable, lea diagramas esquemáticos para la simulación de una fuente de voltaje, realiza el diseño y construcción de placas de circuito impreso utilizando software de simulación, presenta de forma organizada documentos, diagrama y placa PCB generados en el desarrollo de una fuente de voltaje variable, para la realización del proyecto se consideró cuatro semanas y su presentación se la realizó en la semana de exámenes.

Con los estudiantes de primero “A”, se obtuvo como mínima calificación 9,00 puntos sobre 10,00 y la más alta 10,00 sobre 10,00; esto demuestra que el 100% del alumnado ha logrado dominar los aprendizajes requeridos en el módulo formativo Electrotécnia y Electrónica General, mientras tanto en el curso de primero “B” los estudiantes obtuvieron calificaciones de 7,00 hasta 10,00 puntos sobre 10,00, 24 alumnos que representa el 70,59% dominan el aprendizaje requerido, y tan sólo 7 alumnos que es el 20,59% alcanzan el aprendizaje requerido, mientras tanto 3 estudiantes que es el 8,82% no se puede mencionar que se encuentran en ninguna de las escalas de calificación, puesto que en el transcurso del año lectivo se retiraron de la institución por diferentes motivos.

Un factor que incluye de manera directa en los resultados del proyecto final, es el tiempo, pues para el año lectivo 2022-2023 se consideró que el docente del área técnica dicte 5 horas de proyectos en un curso, por lo tanto, el paralelo “A” contó a la semana con 10 horas pedagógicas para trabajar el módulo y proyectos siendo directamente beneficiados en el número de horas, mientras que el paralelo “B” tuvo las 5 horas de proyectos pero lastimosamente por falta de docentes durante todo el segundo quimestre permanecieron sin docente, perdiendo valiosas horas para desarrollar habilidades necesarias.

Adicionalmente, finalizado el año lectivo se puede considera el promedio final obtenido por cada uno de los cursos, y de este modo también analizar los resultados.

**Tabla 2**

*Rango de calificaciones estudiantes primero Mecatrónica*

<b>CURSO</b>	<b>DAR</b>	<b>AAR</b>	<b>PAAR</b>	<b>NAAR</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Primero “A”</b>	12	21	2	0	35
Porcentaje	34,29%	60,00%	5,71%	0%	100%
<b>Primero “B”</b>	10	21	1 (retirado)	2 (retirados)	34
Porcentaje	29,41%	61,77%	2,94%	5,88%	100%
<b>Total</b>	22	42	3	2	69
	31,88%	60,87%	4,35%	2,90%	100%

Como resultado final del año lectivo, se puede observar que 22 estudiantes tienen un promedio entre 9,00 y 10,00 puntos significando que el 31,88% del alumnado domina el aprendizaje requerido, mientras que 42 estudiantes sus promedios se encuentran entre 7,00 y 8,99 puntos indicando que el alumnado ha alcanzado el aprendizaje requerido, también se debe considerar que 2 estudiantes están próximos a alcanzar el aprendizaje significativo razón por la cual tuvieron que presentarse a supletorios para la aprobación del módulo formativo, los resultados obtenidos demuestran que gracias al uso de software de simulación como lo es: PROTO, PROTEUS y TINKERCAD se ha logrado un aprendizaje significativo en los estudiantes, además se puede decir que también se ha logrado el desarrollo del pensamiento computacional con las técnicas aplicas en el transcurso del año lectivo, dando al estudiante una manera diferente y divertida de aprender, logrando desarrollar habilidades blandas y duras que se requieren en el ámbito laboral.

## Conclusiones

Se ha logrado el desarrollo del pensamiento computacional al incluir el uso de software de simulación en los estudiantes de primero Mecatrónica de la unidad educativa “12 de Febrero”, gracias a los avances tecnológicos que disponemos hoy en día, sean celulares, tablets, laptop, que conjuntamente con la preparación y capacitación del docente se ha logrado dar un nuevo enfoque educativo para que el estudiante interactúe con el mundo real.

Si bien, en el Ecuador aún falta mejorar varios aspectos en el Sistema Educativo, como la integración del pensamiento computacional en los currículos académicos que ya lo poseen otros países, en el área de Mecatrónica se ha logrado la aplicación del pensamiento computacional con el uso de tres softwares de simulación electrónica, de este modo el alumnado ha logrado observar, examinar, percibir, experimentar, analizar, diseñar, investigar, sin la necesidad de un taller para las prácticas.

La correcta selección de software de simulación permite al estudiante adquirir las diferentes competencias que el Enunciado General del Currículo plantea para el módulo de Electrotecnia y Electrónica General.

La aceptación y predisposición de los estudiantes para el aprendizaje de elementos electrónicos con el uso de software de simulación han permitido obtener resultados satisfactorios, porque han logrado un aprendizaje significativo, convirtiendo el aula de clase normal en un escenario de aprendizaje, análisis, innovación, investigación, aspectos necesarios en el desarrollo del pensamiento computacional.

Con los resultados satisfactorios que se obtuvo en el módulo formativo de Electrotecnia y Electrónica General, se puede plantear el incluir el desarrollo del pensamiento computacional en todos los módulos formativos para la figura profesional de Mecatrónica, de este modo lograr un perfil de salida del bachiller ecuatoriano con las competencias necesarias para afrontar los desafíos de la actualidad.

## Referencias

1. Adell et al, .. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 171-186. doi:<http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>

2. Burgos, J. A., Salvador, M. R., & Narváez, H. O. (15 de Agosto de 2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: retos para la educación contemporánea. *Revista Dialnet*, 3. doi:10.17163/soph.n21.2016.06
3. Díaz, E. C., & Silvain, G. L. (2020). El pensamiento computacional. Nuevos retos para la educación del siglo XXI. *Dialnet*, Vol. 11, Nº. 20, 2020, 115-137. Recuperado el 26 de Abril de 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7869092>
4. Fuentes et al, .. (2010). Guía interactiva para el manejo del programa de simulación electrónica en IX Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica, TAAE. 12. Recuperado el 18 de noviembre de 2023, de <https://taee.etsist.upm.es/actas/2010/papers/2010S13B02.pdf>
5. Hernández, S. (octubre de 2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 26-35. Recuperado el 05 de diciembre de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/780/78011201008.pdf>
6. Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil. (s.f.). Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil. Recuperado el 18 de diciembre de 2023, de <https://acortar.link/rTTXmM>
7. ISTE, & CSTA. (01 de Abril de 2012). Definición Operativa de Pensamiento Computacional para educación Básica y Media. *Eduteka*, 1. Recuperado el 25 de Abril de 2023, de [https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/PensamientoComputacional\\_Definicion.pdf](https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/PensamientoComputacional_Definicion.pdf)
8. Jaimes et al., J. (30 de diciembre de 2019). El pensamiento computacional en la electrónica: la importancia del software de simulación en la comprensión del principio de funcionamiento de los componentes electrónicos. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 29. doi:<http://doi.org/10.17993/3ctic.2019.84.85=113>
9. Lockwood, J., & Mooney, A. (marzo de 2017). Computational Thinking in Education: Where does it fit? 58. Recuperado el 08 de noviembre de 2023, de <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1703/1703.07659.pdf>
10. Lorenzo, G. (2014). *La Guía Didáctica. Contextos Universitarios Mediados*, 8. Recuperado el 15 de diciembre de 2023, de <https://acortar.link/s1vkTJ>
11. Ministerio de Educación. (s.f.). *Enunciado General del Currículo*. 2020. Recuperado el noviembre 25 de 2023, de <https://acortar.link/7nLwLB>

12. Ministerio de Educación. (s.f.). Plan Nacional de Educación y Formación Técnica y Profesional. Ecuador: 2022. Recuperado el 19 de noviembre de 2023, de <https://n9.cl/hbxs1>
13. Nova, J., & Tobón, S. (diciembre de 2017). Instrumentos de evaluación: Rúbricas Socioformativas. Praxis Investigativa ReDIE: revista electrónica de la Red Durango de Investigadores Educativos, 9, 79-86.
14. Piaget, J. (1978). La representación del mundo en el niño (Ediciones Morata ed.). Recuperado el 02 de diciembre de 2023, de <https://acortar.link/g8WF7V>
15. Reglamento General a la Ley Orgánica de la Educación Intercultural. (s.f.). Reglamento General a la Ley Orgánica de la Educación Intercultural. Recuperado el 18 de diciembre de 2023, de <https://acortar.link/roBt2N>
16. Sabala, S. P. (24 de Mayo de 2019). Pensamiento computacional. Revista Educación y Pensamiento, 4. Recuperado el 24 de Abril de 2023, de <http://educacionypensamiento.colegiohispano.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/104/93>
17. Tomás, J., & Almenara, J. (2017). Desarrollo cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky. Universidad Autónoma de Barcelona: Colegio Oficial de Psicólogos de Cataluña. Recuperado el 26 de abril de 2023, de <https://www.calameo.com/read/0053481119e756f9fc828>
18. Torres et al, .. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación. 21. Recuperado el 19 de marzo de 2013, de <https://acortar.link/BBEvNh>
19. Trujillo, J. (1998). Trabajo en equipo, una propuesta para los procesos de enseñanza aprendizaje. Revista Universidad EAFIT. Recuperado el 18 de diciembre de 2023, de <https://acortar.link/MRBSHo>
20. Zapata-Ros, M. (15 de Septiembre de 2015). Pensamientocomputacional:Unanuevaalfabetizacióndigital. Revista Científica de la Universidad de Murcia, 12. Recuperado el 23 de Abril de 2023, de <https://revistas.um.es/red/article/view/240321/183001>