

Plataforma de aprendizaje móvil para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de ingeniería eléctrica

Mobile learning platform to improve the teaching-learning process in electrical engineering students

Josnier Ramos Guardarrama¹. Maykop Pérez Martínez²

¹⁻² Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, CUJAE. Cuba.

¹Correo electrónico: josnier@electronica.cujae.edu.cu

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8796-8481>

²Correo electrónico: maykop@electronica.cujae.edu.cu

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3073-1675>

Recibido: 10 de abril de 2023

Aceptado: 5 de julio de 2023

Resumen

En el presente trabajo se utiliza un sistema de gestión de aprendizaje instalado en un sistema embebido portátil con conectividad inalámbrica a partir de los dispositivos personales móviles de los estudiantes. La metodología es aplicada mediante una plataforma remota totalmente controlada por el docente, con ayudas didácticas digitales, para lograr un proceso de enseñanza - aprendizaje semipresencial asistido en el aula mediado por entornos virtuales, de esta forma se reducen las brechas digitales, los problemas de cobertura, se motivan a los estudiantes a partir del análisis de casos de estudios reales de la profesión en la modalidad de aprendizaje del aula invertida garantizando que el estudiante forme parte activa de su propio proceso de enseñanza – aprendizaje. Como resultado se debe señalar que se reducen los problemas de conectividad de los estudiantes, permite al profesor emplear herramientas digitales como paquetes SCORM y cuestionarios para evaluar el proceso, además potencia la labor del profesor como gestor y organizador de las actividades docentes, dando mayor

protagonismo al alumno a través de su participación activa, individual y colaborativa mediante la creación de grupos de trabajo. También se reconoce que se aprovecha el tiempo en el aula, se aumenta del rendimiento académico de los estudiantes mediante el seguimiento asistido del proceso de enseñanza – aprendizaje lo que permite que los estudiantes desarrollen un pensamiento crítico y habilidades en el trabajo en grupo. El mayor desafío es la necesidad de dispositivos personales móviles como teléfonos inteligentes, tabletas o computadoras portátiles, así como la elaboración de materiales digitales.

Palabras clave: aprendizaje mixto, aula invertida, sistema de gestión de aprendizaje, ingeniería eléctrica, proceso de enseñanza – aprendizaje.

Abstract

In the present work, a learning management system installed in a portable embedded system with wireless connectivity from the student's personal mobile devices is used. The methodology is applied through a remote platform fully controlled by the teacher, with digital teaching aids, to achieve a blended teaching-learning process assisted in the classroom mediated by virtual environments, thus reducing digital gaps, coverage problems, students are motivated from the analysis of real case studies of the profession in the flipped classroom learning modality, guaranteeing that the student forms an active part of their own teaching-learning process. As a result, it should be noted that student's connectivity problems are reduced, it allows the teacher to use digital tools such as SCORM packages and questionnaires to evaluate the process, and it also enhances the teacher's work as a manager and organizer of teaching activities, giving greater prominence the student through their active, individual and collaborative participation through the creation of work groups. It is also recognized that time in the classroom is used, the academic performance of students is increased through assisted monitoring of the teaching-learning process, which allows students to develop critical thinking and group work skills. The biggest challenge is the need for mobile personal devices such as smartphones, tablets or laptops; as well as the production of digital materials.

Keywords: b-learning, flipped classroom, learning management system, electrical engineering, teaching-learning process.

Licencia Creative Commons



Introducción

Actualmente en la Educación Superior cubana, específicamente en la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, CUJAE se está produciendo un proceso de perfeccionamiento y transformación curricular, caracterizado por un conjunto de aspectos que incluyen: la necesidad de lograr un mayor nivel de esencialidad de los contenidos, el fortalecimiento de la formación básica, una mayor flexibilidad en la duración de los estudios, una disminución en los niveles de presencialidad en el aula y el desarrollo de nuevas habilidades en el desempeño profesional de los estudiantes, mayor protagonismo activo de los estudiantes en su proceso de formación así como el rol del profesor como orientador, guía y gestor del proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de ingeniería, mediante el empleo generalizado de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Lo que conduce a un reanálisis del diseño, desarrollo y evaluación del proceso de enseñanza - aprendizaje.

En ese sentido los autores de las referencias [1] y [2] enfatizan que el proceso de transformación y mejora curricular que actualmente ocurre en las instituciones educativas enfrenta el reto de desarrollar su capacidad de respuestas a las exigencias sociales caracterizada por las crecientes demandas a las que se enfrentan los profesionales en formación. Los cuales deben ser capaces de insertarse plenamente en los procesos sociales, productivos, de servicios, técnicos, tecnológicos, investigativos y científicos, en un contexto complejo en el que median las desigualdades económicas, los constantes desarrollos tecnológicos y la amplia diversidad sociocultural.

Es por ello, como se afirma en la obra de la referencia [3] que los desafíos de la educación superior en el Siglo XXI plantean la necesidad del desarrollo de un nuevo proceso educativo, fundamentado en los principios de excelencia, calidad y pertinencia. Argumentando que uno de los retos que se han planteado muchos países en los últimos años representa la calidad de la formación y superación de los recursos humanos.

Este proceso ha estado vinculado directamente a los cambios políticos, económicos y sociales que se han generado en los diferentes países, donde el desarrollo de la ciencia, de la técnica, de la tecnología, de la práctica profesional, de la investigación y social, han obligado a aplicar - no en el discurso, sino en la práctica efectiva - los conceptos de eficiencia, calidad y exigencia

en los procesos educativos que realizan las universidades, cada vez más comprometidas y en interacción con la sociedad.

Un ejemplo de lo anterior, y que se tomará como caso de estudio en la presente investigación, es el proceso de perfeccionamiento y transformación curricular realizado en la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” CUJAE, a partir del año 2018 con la implementación del plan de estudios “E”.

Este perfeccionamiento concibe la necesidad de lograr un mayor nivel de esencialidad de los contenidos en las disciplinas para garantizar una formación integral de los estudiantes y una aplicación de los conocimientos en la resolución de problemas profesionales, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el empleo de las TIC y de esta forma favorecer el aprendizaje, el conocimiento, el empoderamiento y la participación de los estudiantes en su proceso de formación. Estas transformaciones deben expresarse fundamentalmente en la renovación de concepciones y prácticas pedagógicas que implican reformular el rol del profesor y desarrollar modelos de enseñanza – aprendizaje distintos a los tradicionales. [4] [5]

Es importante señalar que, durante el año 2021, como consecuencia de la pandemia Covid 19, el sistema educativo universitario recibió un duro golpe en su infraestructura, debido al cierre de los centros educativos, así como a la poca preparación y recursos disponibles para cubrir las necesidades educativas inmediatas en la preparación de un proceso docente a distancia.

Lo anterior refuerza la necesidad de buscar nuevas formas de continuar el proceso educativo, para lo cual se aprovecharon las potencialidades de la incorporación de las TIC en el ámbito de la educación y su evolución hacia las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) y las Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP) con el objetivo de orientarlas hacia el uso de manera formativa y colaborativa, tanto para el estudiante como para el profesor. [6] [7]

En correspondencia, se enfatiza en la referencia [8] que centros educativos tradicionales con una larga trayectoria de existencia, que impartían sus actividades académicas de forma presencial, antes el fenómeno de la pandemia, incluyeron en su proceso formación la educación a distancia, para ello recurrieron a los sistemas de gestión del aprendizaje (SGA). En este caso particular, se generalizó a nivel institucional la plataforma de teleformación Moodle, que ya estaba en funcionamiento anteriormente y con soporte para comunicaciones en redes sociales.

El mayor desafío ante el uso de la plataforma es reducir la brecha tecnológica entre los elementos actuantes del proceso de enseñanza – aprendizaje, estudiantes y profesores, pues a medida que aumenta la demanda de la plataforma, se hace necesario aumentar el ancho de banda y el espacio de almacenamiento, es decir los recursos de infraestructura, aspecto que debe ser tratado por las instituciones educativas.

Por otro lado, fue necesario realizar estudios con respecto a la metodología que se debía aplicar para lograr un proceso de enseñanza -aprendizaje a distancia, es por ello que el diseño didáctico del proceso, las evaluaciones, la gestión del tiempo de las clases impartidas, exigieron cambios radicales con respecto a al proceso de enseñanza – aprendizaje tradicional, es decir presencial, un primer aspecto y no poco importante fue el desarrollo de materiales didácticos en formato digital que sirvieran como generadores de conocimiento y facilitadores de aprendizajes autónomos.

Por su parte, en la referencia [9] se enfatiza que el uso pedagógico de las TIC en el currículo ayuda a reforzar, profundizar y socializar conocimientos a partir del rol del estudiante como un constructor de saberes y no como un receptor; y del rol del profesor como un orientador y guía mediante la interactividad de las TIC – TAC – TEP.

Los propios autores plantean que las TIC – TAC – TEP exigen que los docentes desempeñen nuevas funciones y también, requieren nuevas metodologías y nuevos planteamientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En correspondencia con lo anteriormente planteado en los resultados investigativos de las referencias [10] y [11] se afirma que uno de los beneficios más relevantes del aprendizaje mixto es el aprovechamiento de las ventajas de ambas estrategias educativas: la tradicional en el aula y la formación a través de actividades de aprendizaje mediado por entornos virtuales de enseñanza – aprendizaje, es decir, se ha demostrado que la incorporación de las tecnologías en el proceso de enseñanza - aprendizaje mejora la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y ayuda a reforzar la comprensión del contenido, además de brindar un medio para estimular la participación activa de los estudiantes a través de la gestión del conocimiento.

Otro aspecto importante que no debe pasarse por alto es la capacidad de los sistemas de gestión del conocimiento para calificar a los estudiantes de manera directa, rápida e informativa, es decir, los alumnos conocen en cada paso cómo se está desarrollando su

proceso de formación a la vez que van obteniendo los resultados de sus evaluaciones permitiéndoles conocer, mediante la autoevaluación, cuáles son los aspectos en los cuales deben profundizar para alcanzar las metas propuestas en su proceso formativo. Por otra parte, los sistemas de gestión del conocimiento le permiten al profesor llevar un control detallado y personalizado de cada estudiante en cuanto a su rendimiento y de esta forma facilitar su labor de guía y orientador del proceso de enseñanza – aprendizaje de cada estudiante.

Por todo el análisis anteriormente expuesto lo que se propone entonces en esta investigación es un medio físico portátil, que contiene el sistema de gestión del aprendizaje, para que el profesor pueda aprovechar tanto la formación presencial como las actividades virtuales mediante la interactividad con los estudiantes, lo que permite desarrollar en los estudiantes el aprendizaje autónomo, significativo, activo y colaborativo mediante un enfoque de aula invertida, con esta metodología se pretende reducir el gasto en recursos de cómputo, las rentas por servicios de cómputo, la reducción de la brecha tecnológica y el acceso directo a la información del conocimiento.

En este sentido, los recursos necesarios para la metodología propuesta cuentan con el sistema de gestión del conocimiento de la plataforma de teleformación Moodle, montado sobre el hardware del sistema Raspberry PI 4B embebido, con conexión vía WiFi lo que permite la comunicación en el aula entre los alumnos y el profesor empleando una plataforma móvil, que permite al docente llevar consigo todos los materiales didácticos digitales previamente organizados desde el punto de vista del diseño didáctico de las actividades docentes, en la propuesta se integra tanto el aula física como la virtual a través de la simulación con el empleo de un software para la modelación de circuitos eléctricos en dispositivos con sistema Android. Para implementar la propuesta se tomó como ejemplo la asignatura de Electrónica de Potencia impartida en el 3er año de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, CUJAE.

Es por ello que los autores con el objetivo de brindar mayores facilidades de aprendizaje a los estudiantes, desarrollaron la propuesta de una plataforma remota totalmente controlada por el docente, que guiará a la comprensión de los temas incluidos en el plan de estudios “E” para la asignatura de Electrónica de Potencia, basada en un entorno virtual de aprendizaje, específicamente en la plataforma MOODLE, orientado hacia el mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de ingeniería eléctrica.

Materiales y Métodos

En correspondencia con el objetivo declarado fue necesario analizar los estudios teóricos existentes en torno al desarrollo, evolución y empleo de las plataformas remotas orientadas hacia el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes.

El estudio se basó en una metodología descriptiva en la que se utilizaron los métodos del nivel teórico analítico–sintético e inductivo–deductivo para examinar las posiciones teóricas existentes en cuanto al uso de plataformas remotas en el proceso de enseñanza–aprendizaje, como componente práctica se implementa la plataforma remota en la asignatura de Electrónica de Potencia.

Como método del nivel empírico fue aplicada la encuesta para conocer las opiniones de los estudiantes acerca de la utilidad de la propuesta, la cual se muestra en los anexos.

La población estuvo compuesta por 30 estudiantes de tercer año de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, CUJAE, en el período 2022, que representan el 43 % de la matrícula del año.

Como método estadístico se utilizó el cálculo de las frecuencias absolutas y relativas para el procesamiento y análisis de la información obtenida en la encuesta realizada.

Resultados

Como resultado principal del trabajo que aquí se propone se encuentra el desarrollo de actividades docentes mediadas por entornos virtuales de enseñanza - aprendizaje con un enfoque de aula invertida y de aprendizaje mixto, con el empleo de la plataforma Raspberry Pi con una instalación de Moodlebox, para garantizar una solución factible y de fácil acceso a la plataforma de teleformación a profesores y estudiantes con lo cual desde la actividad docente se desarrollan, entre otros aspectos, habilidades en los estudiantes en el trabajo con la plataforma de teleformación mediante el asesoramiento del profesor.

Otro aspecto a señalar que es con esta propuesta se reducen las dificultades tecnológicas, pues no todos los estudiantes disponen de dispositivos electrónico avanzados que le permita acceso a la plataforma de teleformación Moodle, además de los problemas de conectividad que en ocasiones se presentan, aspectos que entre otras cosas desmotivan al estudiante en su proceso de formación.

Además, la propuesta les facilita a los estudiantes el aprovechamiento de los equipos de cómputo de la universidad o acceder a través de sus teléfonos inteligentes y descargar información directamente sin necesidad de acceder a Internet a través de un proveedor.

Una de las ventajas que presenta Moodlebox es que es una distribución preconstruida para instalar en sistemas integrados Raspberry Pi, mediante la instalación de un servidor portátil, fácil de mover, con plataforma tipo SGA y punto de acceso WiFi para facilitar el acceso rápido de los materiales didácticos digitales.

Arquitectura del sistema de administración del aprendizaje móvil

La propuesta del sistema móvil, como ya se mencionó, se basa en medios capaces de trasladarse a la zona donde se encuentran los estudiantes, aprovechando la arquitectura de minicomputadora que es posible alimentarla con una fuente independiente a base de baterías, lo que le garantiza la autonomía siendo capaz de operar incluso en ambientes sin corriente eléctrica regular.

En correspondencia como se observa en la figura 1, la arquitectura es muy parecida a la de los servidores Web tradicionales. La ventaja fundamental es la movilidad, enfocada a las posibilidades de dar acceso a la formación semipresencial incluso en lugares con condiciones extremas.

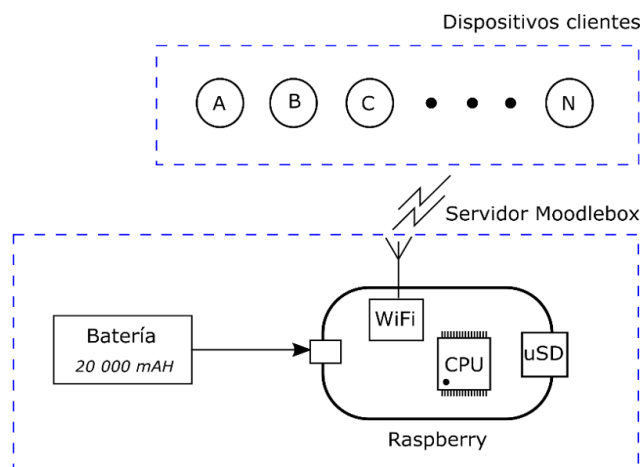


Figura 1. Arquitectura de la plataforma móvil a través de Raspberry Pi 4B y Moodlebox instalado. (Fuente: elaboración propia).

Es importante señalar que la batería debe contener suficiente capacidad de carga para largos períodos de funcionamiento.

De acuerdo con las pruebas realizadas, un banco de baterías de 20.000 mAh es suficiente para trabajar durante 4 horas continuas y permite un margen de hasta 2 horas más para contingencias. Se debe seleccionar una memoria Flash con capacidad suficiente para operar el sistema operativo y contener el contenido educativo. Se recomienda utilizar no menos de 32 GB de capacidad de memoria Flash. En la figura 2 se puede ver el sistema en el aula.



Figura 2. Plataforma Moodlebox instalada en una Raspberry Pi 4B junto con su banco de baterías, durante una clase presencial. (Fuente: elaboración propia).

Por otra parte, el módulo integrado WiFi de la placa Raspberry Pi 4B no puede funcionar con más de 15 usuarios, y si la actividad que se está desarrollando en Moodle es un alto consumidor de recursos informáticos, el número de usuarios simultáneos es menor. Esta desventaja se puede superar parcialmente mediante una conexión Ethernet a un dispositivo dedicado de punto de acceso profesional, lo que permite trasladar la carga de los usuarios de WiFi al punto de acceso profesional, que está preparado para soportar esa carga.

Un punto a tener en cuenta es que el uso no estandarizado de dispositivos electrónicos conectados al sistema produce problemas como:

- Problemas de conexión por incompatibilidad de protocolos WiFi.
- Navegadores Web que no están actualizados o que crean diferencias en la carga de contenido y su visualización, como desorden en la presentación del formato HTML.
- Baja duración de la batería en dispositivos muy utilizados, lo que limita el tiempo de aprendizaje de los estudiantes.
- Carga de actividades de manera muy lentas, como resultado de dispositivos con poca potencia de procesamiento.

Desde la experiencia de los autores y la bibliografía consultada, los anteriores señalamientos son solo algunos de los problemas más extendidos en cuanto a los equipos terminales del sistema, por lo que se recomienda hacer pruebas antes de iniciar la actividad, para evaluar las posibles limitaciones, hay que agregar que el contenido educativo también debe desarrollarse teniendo en cuenta el consumo de ancho de banda de la red.

Con la integración del servidor portátil Raspberry Pi a la plataforma de teleformación Moodle se brindan todas las prestaciones de una computadora en cuanto a hardware y software, con un bajo costo y un tamaño muy reducido, permitiendo que su uso como equipo/servidor sea muy versátil, lo que facilita no solo el desarrollo didácticos de las diversas actividades que facilita la plataforma Moodle, sino también el uso de otro software para la creación de prácticas de laboratorio, así como actividades de demostración que están integrados en la plataforma móvil. Un ejemplo del desarrollo de este tipo de laboratorios virtuales es el uso de la app Electric Circuit Studio para plataformas Android y también la app GeoGebra para operaciones matemáticas y comprobaciones de conceptos mediante la simulación.

Para la prueba en el aula, se diseñaron cinco actividades con un enfoque de aula invertida, para estudiantes cursan la asignatura de Electrónica de Potencia.

Se realizaron dos laboratorios virtuales utilizando las apps Electric Circuit Studio y GeoGebra, en los temas de pérdidas de semiconductores de potencia y convertidores de corriente continua a corriente continua. Una de las actividades fue una clase práctica de ejercicios para ser resueltos mediante la aplicación de los conocimientos teóricos y el resto fueron actividades de aprendizaje a través de video tutoriales orientados. En cada actividad se incluyó una evaluación sistemática para conocer el desarrollo de los estudiantes. Con el objetivo de mejorar el aprendizaje autónomo, activo y colaborativo en los estudiantes se orientó que el aula fuera dividida en equipos de trabajos los cuales fueron guiados y controlados por el profesor a partir del empleo de la plataforma.

Es importante destacar que el proceso de enseñanza - aprendizaje con la modalidad de aula invertida usando las TAC fue organizado de la siguiente forma se les entregó a cada equipo una técnica operatoria de como realizar los laboratorios virtuales, ara que después cada equipo expusiera los resultados a partir del aprendizaje y el conocimiento adquirido.

En la Figura 3 a) y b) se pueden observar las ventanas de inicio de la plataforma móvil Moodlebox y de un ejemplo de una de las actividades realizadas.

Plataforma de aprendizaje móvil para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de ingeniería eléctrica



Figura 3 a)



Figura 3 b)

Figura 3. a) Ventana de inicio de la plataforma móvil Moodlebox,

b) Ventana de la actividad tomada como ejemplo. (Fuente: elaboración propia).

Para los laboratorios virtuales, fue necesario en aras de ganar en tiempo y organización entregar los respectivos materiales didácticos a través de la plataforma Moodle en la actividad anterior, los que incluyen tutoriales, videos instructivos, modelos matemáticos y orientaciones del laboratorio. Los informes se entregan en formato digital a la plataforma Moodlebox, durante dos actividades posteriores al laboratorio.

Discusión de resultados

Para analizar los resultados obtenidos después de aplicar la propuesta se tomó para el estudio una muestra de 30 estudiantes de tercer año de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, CUJAE, en el período 2022, que cursaron la asignatura de Electrónica de Potencia, los que representan el 43 % de la matrícula del año.

En la encuesta aplicada se valoraron siete aspectos fundamentales: Desempeño académico, motivación por la asignatura, flexibilidad en el tiempo de autopreparación y utilidad de los materiales de estudio, acceso a los materiales educativos, vinculación teoría – práctica, desarrollo de habilidades profesionales, desarrollo del autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo, los resultados se muestran resumidos en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la encuesta aplicada para conocer su valoración sobre el uso de la plataforma Moodlebox. (Fuente: elaboración propia)

Pregunta	Bien (%)	Regular (%)	Mal (%)
Desempeño académico	57	27	17
Motivación	77	20	3
Flexibilidad en el tiempo de autopreparación y utilidad de los materiales de estudio	63	10	27
Acceso a los materiales educativos	100	0	0
Vinculación teoría – práctica	94	3	2
Desarrollo de habilidades profesionales	86	10	4
Desarrollo del autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo	90	6	4

Como puede observarse más del 85 % de los estudiantes encuestados consideran que la propuesta les fue útil para el desarrollo de habilidades profesionales, la vinculación de la teoría con la práctica, el acceso a los materiales didácticos y al desarrollo del autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo. Por otro lado, el 77 % de los estudiantes consideran que este nuevo enfoque los motivó por la asignatura pues plantean que: “que las clases ahora son más atractivas y se permiten distraerse menos, lo que les ayuda a estar más motivados durante las actividades. Además, como están utilizando dispositivos electrónicos para realizar las actividades, sienten que las clases son más modernas.”

En cuanto a la flexibilidad del tiempo para la autopreparación y la utilidad de los materiales didácticos orientados, el 63 % de los estudiantes plantean que a través del acceso a través de la plataforma Moodlebox pueden organizar mejor el tiempo de autoestudio, con un ritmo propio y no forzado, lo que les permite sentirse más cómodos durante su aprendizaje, aspecto que se considera positivo aunque se considera por parte de los autores que se necesitan seguir realizando investigaciones y estudios que ayuden a mejorar este indicador.

Por otra parte, se pudo constatar que el 57% de los estudiantes consideran que su desempeño académico ha mejorado a partir del empleo de la plataforma Moodlebox, por lo que se considera que se deben seguir incentivando este tipo de actividades didácticas con el objetivo de guiar a los estudiantes en su proceso de formación.

Del análisis de los resultados de las encuestas realizadas, después de implementar la propuesta, se constata que se logra un vínculo teoría – práctica mejorándose el proceso de enseñanza–aprendizaje de los estudiantes de ingeniería eléctrica, específicamente en la asignatura de Electrónica de Potencia con un enfoque basado en de aula invertida, también se desarrollan habilidades profesionales en los estudiantes, así como el aprendizaje autónomo y colaborativo, lo que propicio mayor motivación por la carrera de Ingeniería Eléctrica. Resultados similares se muestran en las obras investigativas de autores desarrolladas en las referencias [12], [13] y [14]

Conclusiones

En el presente trabajo se exponen los resultados obtenidos a través de una plataforma educativa móvil, basada en Moodlebox y el sistema embebido Raspberry Pi 4B. Los resultados se consideran positivos en dirección del mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de ingeniería eléctrica específicamente en la asignatura de Electrónica de Potencia.

El enfoque del aula invertida proporciona un mejor aprovechamiento del tiempo presencial en el aula, con mejores interacciones entre alumnos y profesores, mejorando el aprendizaje autónomo y colaborativo de los estudiantes y potencian el rol del profesor como guía y orientador del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Por otra parte, se logra brindar acceso directo a la plataforma Moodle, aunque se considera

que se requiere mejorar los recursos tecnológicos para aumentar el tráfico de datos y la capacidad de tener más usuarios conectados simultáneamente.

Con esta experiencia se demuestra que es posible desarrollar e implementar, sin altos costos, metodologías de enseñanza -aprendizaje afines con los nuevos paradigmas de la educación superior cumpliendo con el actual modelo del profesional, de forma tal que se mejoren las competencias que la sociedad exige a los ingenieros para su buen desarrollo profesional.

Con empleo de las TIC y su reorientación hacia las TAC y las TEP se logró que los estudiantes se empoderaran de los contenidos impartidos en las asignaturas de electrónica de potencias, pues fue necesario el debate, la colaboración y el intercambio de ideas y criterios para poder interactuar con la plataforma a partir de las actividades propuestas.

Referencias bibliográficas

1. Lencastre JA, Morgado JC, Freires T, Bento M. A Systematic Review on the Flipped Classroom Model as a Promoter of Curriculum Innovation. International Journal of Instruction [Internet]. 2020;13(4):575–92. Disponible en: https://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2020_4_36.pdf
2. Pérez MM, García del SD, Díaz AE, Hernández AO, Santos BJ. Construcción de maquetas para el mejoramiento del proceso de enseñanza - aprendizaje de los circuitos eléctricos. Universidad y Sociedad [Internet]. 2022;14(1):462–73. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2579/2525>
3. Salas PSR. La calidad en el desarrollo profesional: avances y desafíos. Revista Cubana Educación Médica Superior [Internet]. 2000;14(12):136–47. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v14n2/ems03200.pdf>
4. Pérez MM, Ramos GJ, Santos BJ, Silvério FRC. El simulador PartSim como medio de integración de las tecnologías en las formas organizativas del proceso de enseñanza– aprendizaje. Ingeniería Energética [Internet]. 2022;43(3):1–10. Disponible en: <https://rie.cujae.edu.cu/index.php/RIE/article/view/683/840>
5. Pérez MM, Ramos GJ, Rodríguez VJA, Santos BJ, López CZS. La simulación como método para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los circuitos eléctricos. Revista Referencia Pedagógica [Internet]. 2022;10(Número Especial):157–72. Disponible en: <https://rrp.cujae.edu.cu/index.php/rrp/article/view/281/309>

6. Pérez MM, Ramos GJ, Santos BJ. Integración de las tecnologías en las asignaturas de Circuitos Eléctricos. *Pedagogía Profesional* [Internet]. 2022;20(1):1–13. Disponible en: <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rPProf/article/view/1533>
7. Rof A, Bikfalvi A, Marques P. Pandemic-accelerated Digital Transformation of a Born Digital Higher Education Institution. *Educational Technology & Society* [Internet]. 2022;25(1):124–41. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/48647035>
8. Chen C-H, Su C-Y. Using the BookRoll E-Book System to Promote Self-Regulated Learning, Self-Efficacy and Academic Achievement for University Students. *Educational Technology & Society* [Internet]. 2019;22(4):1436–4522. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/26910183>
9. López CSZ, Pérez MM. Empleo del simulador Edison como herramienta didáctica para el aprendizaje de los circuitos eléctricos. *Tecnología Educativa* [Internet]. 2020;5(1):2519–9436. Disponible en: <https://tecedu.uho.edu.cu/index.php/tecedu/article/view/205>
10. Sanchez CI, Suárez RJM. Métodos de enseñanza, compromiso y metas del profesorado en modalidad b-learning. *Aula abierta* [Internet]. 2019;48(3):210–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17811/rifie.48.3.2019.311-320>
11. Sein-Echaluce LML, Fidalgo BÁ, García PF. Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento. III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC) [Internet]. 2015. Disponible en: <https://gredos.usal.es/handle/10366/126798>
12. Rajaram K. Evidence-Based Teaching for the 21st Century Classroom and Beyond. *Innovation-Driven Learning Strategies* [Internet]. 2021. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/978-981-33-6804-02>
13. Fauzan A, Novary NM. EFL students' perception on flipped learning in writing class. *Journal on English as a Foreign Language* [Internet]. 2018;8(2):1–15. Disponible en: <https://e-journal.iajn-palangkaraya.ac.id/index.php/jeftl/article/view/792>
14. Ismail I, Elihami E, Mustakim M. Students' Perceptions of the Benefits of Mobile Polling Technology in Teaching and Learning in College: Implications of Students' Participation and Academic Performance. *Jurnal Pendidikan Progresif* [Internet]. 2019;9(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23960/jpp.v9.i2.201912>

Anexos

Es importante destacar que con el objetivo de validar la herramienta se encuestaron 30 de los estudiantes que cursaron la asignatura de Electrónica de Potencia durante el curso 2022 que representan el 43 % de la matrícula del año. El formulario que sirvió de guía fue estructurado de la forma siguiente:

Pregunta No. 1. ¿el empleo de la plataforma móvil propuesta lo ayudó a mejorar el desempeño académico de la asignatura de electrónica de potencia?

Pregunta No. 2. A su criterio, ¿la utilización de la plataforma le ayudó a mejorar la motivación por la carrera?

Pregunta No.3. ¿el empleo de la propuesta lo ayudó a optimizar su tiempo de autopreparación?

Pregunta No. 4. ¿La plataforma facilitó el acceso a los materiales didácticos?

Pregunta No. 5. A su criterio, ¿considera que el empleo de la plataforma móvil mejora el vínculo teoría – práctica en la asignatura de electrónica de potencia?

Pregunta No. 6. ¿Considera que a partir del empleo de la plataforma móvil en las asignatura de Electrónica de Potencia desarrolló habilidades profesionales?

Pregunta No. 7. A su criterio, ¿la realización de las actividades a partir de la utilización de la plataforma móvil lo ayudó a intercambiar conocimientos y habilidades con sus compañeros?

Contribución de autoría

Los [dos] coautores participaron de forma equitativa en las etapas de diseño de la investigación, recolección de datos, procesamiento, análisis y elaboración del texto.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses. Todos los autores del artículo declaramos que estamos de total acuerdo con lo escrito en este informe y aprobamos la versión final.

Autores

Josnier Ramos Guardarrama Ingeniero electricista, Máster en Ingeniería Eléctrica, Asistente, Facultad de Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE), Cuba.

Maykop Pérez Martínez. Ingeniero electricista, Máster en Ingeniería Eléctrica, Profesor Auxiliar, Jefe de departamento docente y disciplina de Circuitos Eléctricos, Facultad de Ingeniería Eléctrica, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”(CUJAE) Cuba.

