Referencia Pedagógica año: 2022 Número: n1 ISSN: 2308-3042

Programa de Electrónica Digital centrado en el estudiante para el aprendizaje a distancia en COVID-19

Student-centered Digital Electronics program for distance learning during COVID-19

Sonnia Pavoni Oliver[1], Leonardo César Vega Gómez[2], Dilaila Criado Cruz[3], Iliover Vega González[4], Leydiana Montesino Duque[5]

[1-5] Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE), Cuba

[1]Correo electrónico: sonnia.pavoni@cime.cujae.edu.cu
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9348-6051

[2]Correo electrónico: lcesarv@cime.cujae.edu.cu
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5782-1828

[3]Correo electrónico: dilaila.criado@cime.cujae.edu.cu
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1718-3598

[4]Correo electrónico: ivegag@cime.cujae.edu.cu
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5811-994X

[5]Correo electrónico: leydiana@cime.cujae.edu.cu
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8004-2678

Recibido: 4 de abril de 2022 Aceptado: 12 de julio de 2022

Resumen

En este artículo se presenta el diseño del programa de la asignatura Electrónica Digital 1 para el aprendizaje a distancia durante la pandemia COVID-19. El programa se basó en un modelo que enfatiza el protagonismo del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y le otorga al profesor el rol de facilitador y orientador. En el diseño del programa se fue consecuente con las condiciones de confinamiento, se mantuvieron los objetivos que tributan a los planes de estudio, se cumplió con el reglamento de trabajo docente y metodológico en vigor, y se tuvieron en cuenta las tendencias internacionales para la modalidad no presencial. El curso a distancia se impartió exitosamente en las carreras Ingeniería en Automática e Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica de la Universidad Tecnológica de La Habana.

Las experiencias se tomarán en cuenta para las actividades docentes post-pandemia tanto en condiciones semipresenciales como presenciales.

Palabras clave: educación a distancia, protagonismo, electrónica digital, pandemia

Abstract

In this paper, the program design of the Digital Electronics 1 subject for distance learning during the COVID-19 pandemic is presented. The program was based on a model in which the student is the protagonist of the process and the teacher adopts a facilitating and guiding role. In the design of the program, the confinement conditions, the objectives that contribute to the study plans, the teaching and methodological work regulations, and the international trends of distance learning were taken into account. The distance course was successfully taught in the Automatic Engineering and Telecommunications and Electronics Engineering careers at the Technological University of Havana. These experiences will be considered for post-pandemic teaching activities in both blended and face-to-face conditions.

Keywords: distance learning, protagonist,digital electronics, pandemic.

Licencia Creative Commons

(cc) BY-SA

Introducción

Las modalidades de estudio son las formas en las que se planifica, diseña e implementa un currículo universitario con el propósito de lograr los objetivos de enseñanza y aprendizaje. Aunque el Reglamento de Trabajo Docente y Metodológico de la Educación Superior en Cuba vigente en el año 2021 [1] contempla tres modalidades: presencial, semipresencial y a distancia, esta última variante no estaba prevista para el curso diurno. La modalidad a distancia permite el acto educativo en una situación en la que estudiantes y profesores se encuentran separados físicamente. Se caracteriza por el aprendizaje autónomo, mediado por tecnologías y entornos virtuales. Para su desarrollo es fundamental un respaldo organizativo de centros de apoyo, la producción y gestión de los recursos educativos, así como el aseguramiento de los soportes técnicos.

Para dar continuidad a la educación universitaria durante el confinamiento por la pandemia COVID-19, la modalidad a distancia se convirtió en una necesidad. Fue una oportunidad para saltar hacia formas no presenciales de educación y un desafío para la generación de nuevas estrategias, la familiarización con las herramientas informáticas, así como para la creación de recursos adecuados a este nuevo escenario. Sin embargo, si las transformaciones no se realizaban de forma apropiada, podían obtenerse resultados negativos y, ante la mirada crítica de los estudiantes, invalidar esta modalidad de formación [2-4]. Ante este reto, en la Universidad Tecnológica de La Habana se adaptaron los programas de estudio para responder a las nuevas necesidades del proceso de enseñanza aprendizaje impuestas por el contexto pandémico.

Este trabajo tiene como objetivo presentar el diseño del programa para impartir a distancia la asignatura Electrónica Digital 1 en la Universidad Tecnológica de La Habana durante la pandemia COVID-19. Esta asignatura se estudia en las carreras Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, Ingeniería en Automática e Ingeniería Biomédica y tiene como objetivo aplicar los principios del diseño digital en el análisis y el diseño de circuitos que resuelvan problemas relacionados con las esferas de actuación del ingeniero, teniendo en cuenta el impacto social, económico, así como el desarrollo del sistema de valores que se correspondan con el modelo del profesional. Previo a la irrupción pandémica en el escenario nacional, se impartía en el curso diurno en modalidad presencial.

Para la elaboración del programa se realizó un análisis del ya existente para la modalidad presencial, un estudio del reglamento docente-metodológico en vigor en el año 2021, así como de las tendencias educativas en la modalidad a distancia. El diseño se basó en un modelo centrado en el estudiante donde este es el protagonista del proceso, mientras el profesor debe adoptar un rol facilitador y orientador. Se mantuvieron los objetivos que tributan a los planes de estudio y se propusieron soluciones para la organización del sistema de contenidos, las formas organizativas del trabajo docente, la evaluación del aprendizaje y los medios de enseñanza-aprendizaje. El programa diseñado se aplicó en cursos a distancia para estudiantes de Ingeniería en Automática e Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica en condiciones de confinamiento. En los cursos se logró el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje con un alto nivel de satisfacción en los estudiantes.

Desarrollo

Modelo de enseñanza aprendizaje centrado en el estudiante

El diseño del programa de Electrónica Digital 1 para condiciones de confinamiento se basó en un modelo centrado en el estudiante (Figura 1). En este modelo el estudiante debe asumir un cambio de paradigma en cuanto al estudio, ya que él organiza y construye su aprendizaje como resultado de sus interacciones con otros sujetos, con los contenidos, con el uso de las tecnologías y con las propias experiencias de su entorno. En ese contexto se requiere que los estudiantes desarrollen habilidades y valores como la responsabilidad, la motivación, la autodisciplina, la disposición, la confianza en sí mismo, el autocontrol y la autoevaluación. [5]

Figura 1. Propuesta de modelo centrado en el estudiante utilizada en el curso de Electrónica Digital 1 en modalidad a distancia. Fuente: elaboración propia.

El profesor, por su parte, deja de ser el dueño de la información para convertirse en un facilitador y supervisor del aprendizaje. Es importante que tenga habilidades para motivar, orientar y organizar las actividades grupales en entornos virtuales. También debe mantener una retroalimentación de calidad, inmediata, continua, constructiva e integrada a la plataforma de formación virtual utilizada. Debe emplear las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) de forma innovadora para convertir al estudiante en un actor protagónico de su aprendizaje, permitiéndole opinar, interactuar y aportar conocimientos [5, 6]

Además de este significativo cambio de roles en los actores del proceso con respecto a los modelos tradicionales, esta concepción precisa de transformaciones concretas en los programas docentes.

Organización del sistema de contenidos

El sistema de contenidos es una de las categorías fundamentales del sistema didáctico de la educación superior cubana. Los contenidos se estructuran sobre la base de los objetivos e incluyen los conocimientos, habilidades, hábitos y valores, de los que debe apropiarse el estudiante [7]. Con el acelerado avance tecnológico que vive la sociedad actual, no es posible abarcar toda la información diversa y compleja en el proceso de formación de ingenieros. Por lo tanto, es imprescindible hallar los elementos comunes que el estudiante debe asimilar para lograr una formación profesional que garantice la continuidad de su desarrollo. Esto significa fortalecer la base conceptual y desarrollar habilidades, aptitudes y competencias que le permitan adaptarse a la dinámica cambiante de la sociedad actual [8].

Para el curso a distancia de Electrónica Digital 1, el sistema de conocimientos se organizó en tres temas (Figura 2). Se tuvo en cuenta la esencialidad, las relaciones de precedencia y continuidad entre ellos, así como la integración de los conocimientos. Como se indica en el esquema de la figura 2, los conocimientos del Tema 1 constituyen la base de los dos temas siguientes. Los Temas 2 y 3 se apoyan en el modelo general de los circuitos secuenciales sincrónicos (CSS), que a su vez se conforma de circuitos lógicos combinatorios y biestables [9]. Tomar el modelo general de CSS como hilo conductor, permite transmitir unidad y coherencia entre los circuitos que se estudian.

A partir de este sistema de conocimientos, los estudiantes debían apropiarse de habilidades esenciales de la asignatura que son comunes a los tres temas, por ejemplo, interpretar tablas funcionales de los bloques lógicos, modelar mediante diagramas de tiempo, diseñar y verificar circuitos mediante programas de simulación.

Establecer un claro vínculo entre los tres temas y las habilidades que deben lograrse, brinda flexibilidad y facilita el cumplimiento de los objetivos propuestos, puesto que cualquier insuficiencia detectada en el aprendizaje de un tema puede resolverse al superar otro tema.

Una importante habilidad del ingeniero de perfil electrónico que se enfatizó en esta modalidad fue el empleo de programas de diseño asistido por computadoras (CAD). Estas herramientas, además de permitir la verificación de circuitos, fueron utilizadas como recursos para el autoaprendizaje y la autoevaluación.

Formas organizativas del trabajo docente

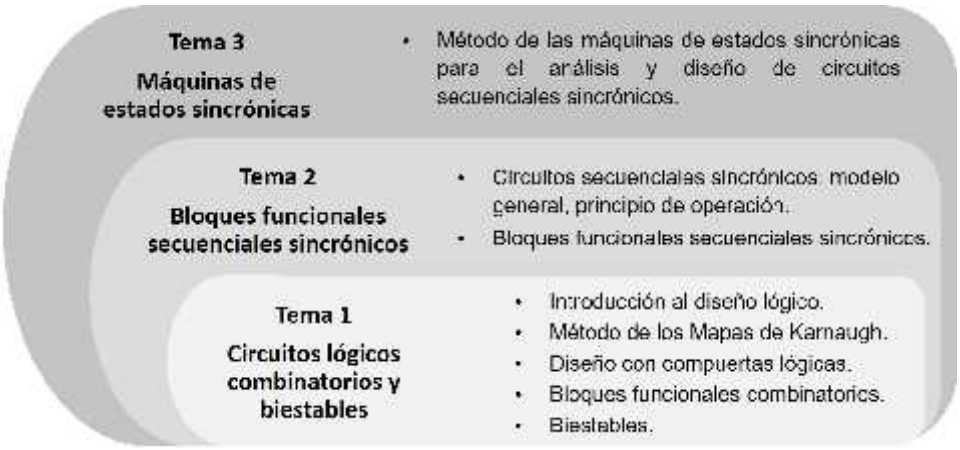

Figura 2. Organización por temas del sistema de conocimientos para el curso a distancia de Electrónica Digital 1. Fuente: elaboración propia.

La forma organizativa del trabajo docente es la estructuración de la actividad del profesor y de los estudiantes, con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos previstos en los planes de estudio. La clase, la práctica de estudio, la práctica laboral, el trabajo investigativo de los estudiantes, la autopreparación de los estudiantes, la consulta y la tutoría son las formas organizativas fundamentales en la educación superior cubana [1].

Una de las tendencias en la didáctica de la enseñanza es el modelo de aula o clase invertida. En esta variante se transfieren procesos de aprendizaje fuera del aula y se aprovecha el tiempo en clase para actividades en las que el docente puede ayudar en su función de mediador.

Es decir, antes de la clase el alumno estudia los temas a su propio ritmo mediante los materiales de aprendizaje, se comparte la información de manera colaborativa y se aplica lo aprendido a soluciones concretas. Durante la clase el docente resuelve dudas, atiende necesidades particulares de los estudiantes y promueve el trabajo colaborativo. [10-12]

A partir de la incorporación de las TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje, surgen las aulas virtuales. Estas constituyen el entorno digital (chat, páginas web, foros de debate, etc.) en el que se lleva a cabo el intercambio de conocimientos que hace posible el aprendizaje. [13, 14]

El programa de la asignatura Electrónica Digital 1 a distancia combina los modelos de clase invertida y aula virtual, apoyadas en la autopreparación de los estudiantes y la consulta como formas organizativas.

La autopreparación se concibió mediante el aprendizaje basado en problemas, metodología que toma los problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los conocimientos y habilidades. Esta técnica motiva a los estudiantes a identificar, investigar y aprender los conceptos que necesitan conocer. También les permite generar pensamiento crítico y capacidades para encontrar, evaluar y usar apropiadamente los recursos de aprendizaje; trabajar colaborativamente y demostrar habilidades de comunicación en forma oral y escrita. [6]

Mediado por las TIC, se propuso también el trabajo por equipos a distancia. El trabajo cooperativo constituye uno de los pilares de aprender a aprender y una de las competencias que debe desarrollar un profesional. Trabajar con otros ayuda a lograr un entendimiento mutuo acerca de objetivos, acordar estrategias, detectar errores propios y ajenos, reflexionar, explicar a sí mismo y a los compañeros de trabajo por qué se defiende una idea como la solución correcta. [15]

Evaluación del aprendizaje

En la educación superior cubana la evaluación del aprendizaje se estructura de forma frecuente, parcial, final y de culminación de los estudios.

En el plan de estudio E se proponen utilizar otros tipos de evaluación que se distinguen por ser más personalizados y centrados en el estudiante, y que contribuyan a potenciar su participación responsable en su proceso de aprendizaje, entre ellos se encuentran la evaluación por portafolios, la defensa de estudios de casos y de proyectos. [1]

Cómo evaluar a distancia es uno de los mayores conflictos que encuentran los docentes [16]. En este sentido es importante comprender que la evaluación constituye un instrumento de aprendizaje.

Resulta clave el seguimiento continuo del proceso de aprendizaje personal y por equipos de trabajo. La retroalimentación evita la deserción por el estudio, mejora la motivación y la actitud frente al aprendizaje, deja en evidencia la eventual sobrecarga cognitiva depositada en los estudiantes y permite desplegar acciones oportunas durante el proceso. Es importante también que las orientaciones sean claras: especificar las rutas y los resultados de aprendizaje, los tiempos necesarios para desarrollar las actividades individuales o grupales y para la producción de resultados evaluativos. [4, 5]

Para la evaluación a distancia de la asignatura Electrónica Digital 1 se diseñó un sistema basado en evaluaciones frecuentes y por portafolios. Además, se propuso que la evaluación tuviera un carácter formativo que permitiera guiar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje [17]. Durante esta etapa el trabajo con los estudiantes fue estrecho, por lo que valorar la evolución de su desempeño fue algo natural ya que existió una interacción constante. En el otorgamiento de la nota final de cada estudiante se tuvieron en cuenta su desempeño en los ejercicios evaluativos individuales y colectivos, el portafolio conformado con las soluciones de las actividades de aprendizaje, la calidad de las respuestas, la entrega en tiempo de tareas y la evolución en el aprendizaje.

Medios del proceso de enseñanza-aprendizaje

Para el desarrollo exitoso de un curso a distancia es imprescindible disponer de servicios de comunicación e intercambio de información que funcionen correctamente, con garantías de accesibilidad, estabilidad, seguridad y confidencialidad. En el caso que se presenta, se realizó un análisis de los recursos tecnológicos disponibles con el objetivo de buscar alternativas y no afectar el desempeño durante el curso. En el diseño del programa se previó como vía fundamental de comunicación las plataformas tecnológicas que proporcionan la institución y

las facultades implicadas en los cursos (correo electrónico, servicio de mensajería colaborativa y repositorios virtuales).

En cuanto a los dispositivos terminales (teléfonos fijos y móviles, computadoras, etc.), hubo que recurrir a los recursos personales de estudiantes y profesores.

El desarrollo exitoso de la modalidad a distancia requiere también de materiales de autoaprendizaje y guías de estudio que deben ser coherentes con el sistema de contenidos de la asignatura. En el caso de Electrónica Digital 1, se desarrollaron materiales didácticos digitales para cada uno de los tres temas en que se organizó el curso. En ellos se explica de forma sencilla y precisa la esencia de cada tema con ejemplos concretos.

Se previó que toda la información digital ocupara poca memoria para facilitar su manipulación en equipos con prestaciones modestas.

Experiencias de la impartición de Electrónica Digital 1 a distancia durante la pandemia COVID-19

El programa de Electrónica Digital 1 para la modalidad a distancia se impartió a estudiantes de tercer año del curso diurno de las carreras Ingeniería en Automática e Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica en condiciones de confinamiento. La preparación de cada curso comenzó con una semana de familiarización establecida por la universidad, en la que profesores y estudiantes probaron los canales de comunicación digital que utilizarían.

Para cada uno de los tres temas en que se dividió la asignatura se planificó la siguiente secuencia de actividades:

1. Publicación de los materiales para los estudiantes: Los materiales didácticos, guía de aprendizaje y actividades de aprendizaje estuvieron disponibles en las plataformas digitales con tiempo previo a cada encuentro virtual 1. En la guía de aprendizaje los estudiantes recibieron orientaciones precisas para su autopreparación.
2. Encuentro virtual 1: Este tipo de encuentro constituyó una actividad docente a distancia en un aula virtual mediada por las TIC. Durante estos encuentros los estudiantes resolvieron las actividades de aprendizaje asignadas y el profesor estuvo disponible para aclarar dudas. Las vías específicas de comunicación entre el profesor y los estudiantes fueron definidas por ambas partes en la semana de familiarización. Se utilizaron servicios de mensajería instantánea, correo electrónico, telefonía móvil y telefonía fija.

3. Entrega de soluciones de las actividades de aprendizaje: Los estudiantes enviaron al profesor, vía electrónica, las respuestas de las actividades de aprendizaje que fueron resueltas de forma individual y por equipos de trabajo.
4. Revisión de las actividades de aprendizaje: Los profesores revisaron las respuestas de las actividades de aprendizaje y enviaron las observaciones a cada estudiante.
5. Encuentro virtual 2: Constituyó una actividad docente a distancia en un aula virtual mediada por las TIC. Durante estos encuentros se discutieron las soluciones de las actividades de aprendizaje correspondientes al tema en estudio. También se realizaron ejercicios evaluativos personalizados y colectivos que les permitían a los estudiantes demostrar el dominio de los temas.

Además de los encuentros virtuales planificados, se propiciaron espacios virtuales de intercambio para que los estudiantes pudieran dejar por escrito sus dudas, las que serían respondidas por los profesores sin esperar por un horario fijo.

A partir de la secuencia de actividades anteriormente descrita, se diseñó para cada carrera un cronograma detallado que fue divulgado desde la semana de familiarización. Ambos cursos se caracterizaron por el cumplimiento riguroso del cronograma de trabajo y a la vez se tuvieron en cuenta las condiciones objetivas de los participantes, así como la convivencia sana con otras asignaturas.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de las condiciones y resultados de la impartición de los cursos en cada carrera. La duración de los cursos estuvo determinada por la organización interna de las carreras y este elemento se tuvo en cuenta en la complejidad de las actividades de aprendizaje orientadas a los estudiantes. Contar con un sistema de contenidos flexible permitió adecuarse a las condiciones particulares.

Tabla 1. Resumen estadístico de los cursos de Electrónica Digital 1 a distancia impartidos durante la pandemia COVID-19. Fuente: elaboración propia

Carrera (Ingeniería)	Duración del curso (semanas)	Cantidad de estudiantes	Cantidad de profesores	Evaluación final			
				E	B	R	M
Automática	4	90	3	12	21	57	0
Telecomunicaciones y Electrónica	7	100	2	13	44	42	1

Para hacer una valoración cualitativa del desarrollo de los cursos se tomaron los criterios de los estudiantes y profesores que participaron. Los estudiantes manifestaron su satisfacción por la calidad de los materiales de autoestudio, el cumplimiento riguroso de los cronogramas establecidos, la forma de evaluación y el acompañamiento de los profesores.

Los profesores destacaron el buen funcionamiento de la combinación aprendizaje basado en problemas y aula invertida. Esto se reveló en los encuentros virtuales para consultas, donde se percibió la autopreparación de la mayoría de los estudiantes, quienes también pusieron de manifiesto valores como la responsabilidad individual y colectiva, la colaboración, el compañerismo y la honestidad.

La mayoría de los estudiantes empleó herramientas de simulación y se potenció la habilidad de verificar el funcionamiento de los circuitos. Otra habilidad ejercitada fue la elaboración de informes donde ponían de manifiesto la interpretación y el análisis de resultados.

En general los estudiantes desarrollaron habilidades de autoaprendizaje, trabajaron en equipo en un escenario totalmente nuevo, mostraron interés por la asignatura y capacidad de autoevaluación, con una calidad superior a la observada en los cursos presenciales precedentes.

Entre los aspectos negativos estuvo el elevado número de estudiantes atendidos de forma personalizada por cada profesor, lo que conllevó a un exceso de trabajo para garantizar la calidad de los cursos. Otro elemento desfavorable fue que el apoyo tecnológico se basó fundamentalmente en los recursos personales de los profesores y estudiantes.

Como elemento interesante se señaló la aceptación y la forma positiva en que los estudiantes se adaptaron a la dinámica del curso en condiciones de confinamiento casi total y después de un año alejados de las aulas. Hubo casos de estudiantes que vivían en zonas de mala conectividad y buscaron soluciones alternativas para mantenerse comunicados y participar en las actividades de aprendizaje.

La evaluación por portafolios fue muy bien acogida porque tuvo en cuenta la evolución y el esfuerzo individual. El acompañamiento de los profesores permitió hacer ajustes en la organización del estudio, lo que se vio reflejado positivamente en los resultados y en las calificaciones (Tabla 1). A una muestra de 52 estudiantes se les pidió que autoevaluaran su

desempeño en el curso y hubo coincidencia de un 86,5% con la evaluación propuesta por los profesores. Al 71,4% de los casos que no coincidieron, los profesores les habían propuesto una valoración superior. Este resultado puede tomarse como un indicador del nivel de compromiso y honestidad de los estudiantes.

Al finalizar el curso, se pidió a los estudiantes que expresaran su opinión de forma voluntaria con respecto al modelo implementado. A continuación, se presentan fragmentos extraídos de los comentarios de dos estudiantes.

Estudiante 1: "… estoy muy satisfecho con los resultados del curso. A pesar de la distancia, los materiales fueron explícitos y pudimos entender todo el contenido. Nunca faltó la comunicación profesor-alumnos y se mantuvo firme el cronograma. Aprendí un montón, tanto de electrónica como de mis propios errores y pienso que los resultados finales obtenidos merecen un 5 por autosuperación."

Estudiante 2: "… a pesar de ser a distancia y con las pocas condiciones que tenemos a nuestro alcance para desarrollar una disciplina técnica como esta desde la casa, creo que ha tenido muy buena organización y que los contenidos están bien explicados. También las tareas han sido integradoras y la exigencia de las simulaciones en cada una me ha hecho entender mejor los contenidos desde el punto de vista circuital, o sea que he aprendido electrónica digital que es una asignatura básica para la vida profesional y lo he hecho desde la casa, cosa que no pensé que fuera posible."

Conclusiones

Se presentó el diseño del programa para la impartición de la asignatura Electrónica Digital 1 en la modalidad a distancia en la Universidad Tecnológica de La Habana durante el confinamiento por la pandemia COVID-19. El programa se basó en un modelo centrado en el estudiante, quien debe tener un rol activo en su aprendizaje, mientras que el profesor es un facilitador y supervisor de este proceso.

En el diseño se fue consecuente con las condiciones de confinamiento, se mantuvieron los objetivos que tributan a los planes de estudio y se cumplió con el reglamento de trabajo docente metodológico en vigor durante esa etapa. Se tuvieron en cuenta las tendencias internacionales para este tipo de modalidad de educación, tales como el empleo de las TIC, aula virtual, aula invertida, aprendizaje basado en problemas, trabajo cooperativo y evaluación por portafolios.

El programa se aplicó en cursos a distancia impartidos a estudiantes de Ingeniería en Automática e Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica en condiciones de confinamiento. En ellos se logró el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y se obtuvo un alto nivel de satisfacción en los estudiantes y se comprobó que la distancia no es barrera para aprender.

El trabajo realizado para favorecer el aprendizaje a distancia en condiciones de confinamiento constituyó una experiencia enriquecedora que permitió descubrir potencialidades en estudiantes y profesores. Se han abierto posibilidades en cuanto al empleo de los recursos tecnológicos, el autoaprendizaje, las ventajas del aula invertida, del aprendizaje basado en problemas y del trabajo en equipo. Es esencial el rol activo y protagónico del estudiante como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas experiencias se tendrán en cuenta para las actividades docentes post-pandemia tanto en condiciones semipresenciales como presenciales.

Reconocimiento

Este trabajo se dedica a la memoria del profesor Víctor E. Escartín Fernández, quien consagró su vida a la enseñanza de la Electrónica y falleciera en activo, víctima de la COVID-19.

Referencias bibliográficas

1. Reglamento de Trabajo Docente y Metodológico de la Educación Superior RESOLUCIÓN No. 02 /18. Cuba, (2018).

2. García L. COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. 2021; 24(1):9-32.

3. Rodríguez E, Moreira N, Hortegano R. Enseñanza virtual en tiempos de emergencias: continuidades y transformaciones. Revista Iberoamericana de Educación. 2021; 86(1):171-86.

4. Canales R, Silva, J. De lo presencial a lo virtual, un modelo para el uso de la formación en línea en tiempos de Covid-19. Educar em Revista. 2020; 36:1-20.

5. Sanabria IZ. Educación Virtual: Oportunidad Para “Aprender A Aprender”. Análisis Carolina Serie: Formación Virtual. 2020; 42:1-14.

6. Silva J, Maturana D. Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. Innovación Educativa. 2017;17(73):117-32.

7. Herrero E, Zilberstein J, Borroto G, Castañeda AE, Fernández AM. Preparación pedagógica integral: para profesores universitarios: Editorial Universitaria (Cuba); 2020.
8. Ovalles FO. Retos y tendencias de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) frente al Desarrollo del Sector Productivo. Espacios. 2018; 39(14).
9. Wakerly JF. Digital Design Principles and Practices. 5 ed: Pearson; 2018.
10. Carrillo U. La clase invertida como una didáctica factible. RED Revista de Evaluación para Docentes y Directivos [Internet]. 2019 [citado: 17 agosto 2022]; (13). Disponible en: https://historico.mejoredu.gob.mx/la-clase-invertida-como-una-didactica-factible/.
11.Bedregal N. La enseñanza asistida por las Tecnologías de la Información y Comunicación: ¿Qué? ¿Cómo? ¿Por qué? Referencia Pedagógica. 2017; 5(1):31-47.
12. Martínez-Salas M. El modelo pedagógico de clase invertida para mejorar el aprendizaje del idioma inglés. Revista de Investigación Valdizana. 2019; 13(4):204-13.
13. Callís S, Madrazo M, Guarton OM. El aula virtual en la educación a distancia durante la pandemia de COVID-19. I Jornada Científica de Farmacología y Salud; Artemisa; 2021, 21 - 25 junio. p. 1-17
14. Barrera DA, Lugo-López, N. Las aulas virtuales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística. Revista Científica 2019; 35(2):183-91.
15. García RD. Aprender a aprender. Referencia Pedagógica. 2020; 8(2):203-18.
16. Montejo JM. Exámenes no presenciales en época del COVID-19 y el temor al engaño: un estudio de caso en la Universidad de Oviedo. Magister: Revista miscelánea de investigación. 2020; 32(1):102-10.
17. Joya Z. La evaluación formativa, una práctica eficaz en el desempeño docente. Revista Scientific. 2020; 5(16):179-93.

Contribución de autoría

La concepción del trabajo científico, recolección, interpretación y análisis de datos, redacción/revisión del manuscrito fue realizada por Sonnia Pavoni Oliver, Leonardo C. Vega Gómez y Dilaila Criado Cruz. Los autores Iliover Vega González y Leydiana Montesino Duque participaron en la recolección de los datos, análisis de los resultados y lectura final del manuscrito. Todos los autores revisaron y aprobaron el contenido final.

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

Sonnia Pavoni Oliver. Ingeniera en Telecomunicaciones y Electrónica, Doctora en Ciencias Técnicas, Máster en Electrónica. Profesora Auxiliar, Centro de Investigaciones en Microelectrónica, Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, Universidad Tecnológica de La Habana, José Antonio Echeverría (CUJAE), Cuba.

Leonardo César Vega Gómez, Ingeniero en Automática. Instructor, Centro de Investigaciones en Microelectrónica, Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, Universidad Tecnológica de La Habana, "José Antonio Echeverría" (CUJAE), Cuba.

Dilaila Criado Cruz, Ingeniera Física Nuclear, Máster en Electrónica. Profesora Asistente Centro de Investigaciones en Microelectrónica, Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, Universidad Tecnológica de La Habana, "José Antonio Echeverría" (CUJAE), Cuba.

Iliover Vega González, Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica. Instructor, Centro de Investigaciones en Microelectrónica, Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, Universidad Tecnológica de La Habana, "José Antonio Echeverría" (CUJAE), Cuba.

Leydiana Montesino Duque, Ingeniera en Telecomunicaciones y Electrónica, Máster en Sistemas Digitales. Asistente, Centro de Investigaciones en Microelectrónica, Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, Universidad Tecnológica de La Habana, "José Antonio Echeverría" (CUJAE), Cuba.