

ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS II DURANTE LA PANDEMIA COVID-19

ANALYSIS OF THE TEACHING-LEARNING PROCESSES OF ELECTRICAL CIRCUITS II DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Francisco J. Araujo R.^{*1}, **Yajaira G. Olivo C.**², **Francisco J. Viloría M.**³.

¹Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela.

²CIDIAT, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

³Facultad de Ingeniería, Departamento de Circuitos y Medidas, Universidad de Los Andes Mérida – 5101 – Venezuela; e-mailaraujoru@ula.ve

Recibido: 23-08-2022

Aceptado: 01-09-2022

Resumen

El modelo educativo de la Universidad de Los Andes plantea la incorporación progresiva de las TIC en las diversas Unidades Curriculares, no obstante, la llegada de la pandemia Sars-COVID19 propició la adopción abrupta del modelo virtual en todos los niveles educativos. El personal docente del Departamento de Circuitos y Medidas se abocó al compromiso de asumir el rol de tutores virtuales, y en el presente artículo, se detalla la experiencia de la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II, dictada bajo las modalidades presencial, virtual y semipresencial, durante los períodos I-2019, U-2019, E-2021, I-2021 y A-2022. Se realiza un análisis cuantitativo de las calificaciones obtenidas por una muestra de cincuenta y cinco (55) estudiantes, y un análisis cualitativo a partir de los resultados de una encuesta aplicada sobre los estudiantes, que recopila sus percepciones sobre el desarrollo de la Unidad Curricular, el método empleado y el desempeño del profesor en el nuevo rol multitarea que exige la educación virtual, así como de las dificultades encontradas que pudieran incidir sobre el rendimiento académico de cada participante. Los mejores rendimientos académicos se obtuvieron bajo la modalidad virtual con consulta presencial en el período I-2021, donde la carga académica asumida por los estudiantes fue menor.

Palabras clave: B-learning, educación virtual, COVID-19, Escuela de Ingeniería Eléctrica, procesos de enseñanza- aprendizaje.

Araujo R. Francisco J.: Ingeniero Electricista, Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, Venezuela, Profesor en la Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. Teléfono: +58 426-6294656, Email: araujoru@ula.ve.

Olivo C. Yajaira: Ingeniero Químico, Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, Venezuela; Maestría en Gerencia Ambiental, UNEFA, Mérida, Venezuela; Maestría en Planificación y Desarrollo de los Recursos Aguas y Tierras, CIDIAT ULA, Mérida, Venezuela, Personal Docente CIDIAT, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Teléfono: +58 416 66511283. Email: : olivocyajaira@ula.ve.

Viloría M. Francisco: Ingeniero Electricista, Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, Venezuela; Maestría en Automatización e Instrumentación, ULA, Mérida, Venezuela. Profesor del Departamento de Circuitos y Medidas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Teléfono: +58 274 2402903. Email: fviloria@ula.ve

Abstract

The educational model of the Universidad de Los Andes proposes the progressive incorporation of ICT in the various curricular units, however, the arrival of the Sars-COVID19 pandemic led to the abrupt adoption of the virtual model at all educational levels. The teaching staff of the Department of Circuits and Measurements committed to assuming the role of virtual tutors, and in this article, the experience of the Electric Circuits II subject is detailed, given under face-to-face, virtual and semi-face-to-face modalities, during the periods I-2019, U-2019, E-2021, I-2021 and A-2022. A quantitative analysis of the grades obtained by a sample of fifty-five (55) students is carried out, and a qualitative analysis based on the results of a survey applied to the students, which collects their perceptions about the development of the curricular unit, the method used and the performance of the teacher in the new multitasking role that virtual education requires, as well as the difficulties encountered that could affect the academic performance of each participant. The best academic performance was obtained under the virtual modality with face-to-face consultation in the I-2021 period, where the academic load assumed by the students was lower.

Key words: B-learning, virtual education, COVID-19, Electrical Engineering, teaching and learning processes.

Introducción

La Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Los Andes tiene más de cinco décadas formando profesionales integrales que puedan desempeñarse de manera “creativa, innovadora, reflexiva, ética y con valores en la planificación, diseño, ejecución, prueba, operación y mantenimiento de sistemas y equipos de generación, transmisión, distribución, comercialización y utilización de la energía eléctrica, considerando aportes científicos, técnicos, socioeconómicos y ambientales”.¹

Como parte fundamental de la formación del Ingeniero Electricista, se encuentra el conocimiento y dominio de la teoría de circuitos eléctricos, a fin de lograr que el estudiante domine procedimientos modernos para analizar un circuito eléctrico, amplíe la forma de definirlo y generalice el concepto del funcionamiento de los elementos en circuitos eléctricos. Es por ello que, la Comisión Curricular encargada del Rediseño de la carrera Ingeniería Eléctrica con salida intermedia de Técnico Superior Universitario en Electricidad², definió las competencias que el estudiante debe adquirir durante su paso por la carrera, y que buscan ser desarrolladas en función de las cuatro líneas del Modelo Educativo de la Universidad de Los Andes³: la formación integral; la formación basada en competencias; el proceso educativo centrado en el aprendizaje significativo del estudiante; y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La llegada del COVID-19 al país, con el consecuente confinamiento y suspensión de las actividades presenciales, obligó a una abrupta adopción de la modalidad de educación virtual en todos los niveles educativos, y con ello, a la transformación de los roles docente-estudiante a facilitador-educando, propiciando en éste un desempeño más participativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Ahora bien, se debe considerar la situación país como parte del contexto necesario para entender las limitaciones en la aplicación de

estas nuevas modalidades, ya que introduce variables clave que condicionan su éxito, como el acceso a los recursos tecnológicos; estabilidad en los servicios públicos; acceso a bibliografía especializada; solvencia económica; carga académica asumida por el estudiante y desarrollo de métodos de estudio apropiados.

Con base en estas premisas, se presenta el análisis cuantitativo de las calificaciones obtenidas en la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II, por una muestra de cincuenta y cinco (55) estudiantes durante los períodos I-2019, U-2019, E-2021, I-2021 y A-2022, dictada bajo las modalidades presencial, virtual y semi-presencial; a través de la comparación de los parámetros de estadística descriptiva; y un análisis cualitativo a partir de los resultados de una encuesta aplicada sobre una muestra de veinticuatro (24) estudiantes, que recopila sus percepciones sobre el desarrollo de la Unidad Curricular, el método empleado y el desempeño del profesor en el nuevo rol multitarea que exige la educación virtual, así como de las dificultades encontradas que pudieran incidir sobre el rendimiento académico de cada participante.

Marco teórico

El Ingeniero Electricista de la ULA

Como parte fundamental de la formación del Ingeniero Electricista, se encuentra el conocimiento y dominio de la teoría de circuitos eléctricos, a fin de lograr que el estudiante domine procedimientos modernos para analizar un circuito eléctrico, amplíe la forma de definirlo y generalice el concepto del funcionamiento de los elementos en circuitos eléctricos. Para ello, el estudiante debe desarrollar competencias asociadas al diseño, simulación, montaje y realización de pruebas de los prototipos y sistemas, así como el diseño, ejecución y evaluación de proyectos de instalaciones eléctricas, sistemas de distribución, subestaciones y líneas de transmisión de potencia eléctrica y sus respectivos planes de mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar un funcionamiento eficiente y su conservación².

La educación presencial, a distancia, virtual y semipresencial

En Venezuela, hasta el año 1997, sólo se hablaba de dos modalidades de educación: presencial y a distancia. Azuaje⁴ las define como:

La modalidad presencial es aquella donde el proceso de enseñanza-aprendizaje entre los estudiantes y el docente se da en el mismo espacio y tiempo. En esta modalidad por lo general el estudiante es el receptor de la información y el profesor dicta clases magistrales.

La modalidad educación a distancia es aquella donde el instructor y el aprendiz no están físicamente en el mismo lugar. Es cualquier forma de estudio que no se encuentre bajo la supervisión continua o inmediata de tutores, pero que no obstante cuenta con la orientación planificación e instrucción de una organización de asistencia educativa. En la enseñanza a distancia existe un gran componente de aprendizaje independiente o autónomo y, por tanto, depende en gran medida del diseño didáctico del material que debe sustituir a la interactividad entre estudiante y profesor en la enseñanza normal cara a cara.

Con la aparición y extensión de las TIC, surgió la modalidad de la educación virtual o modalidad virtual (e-learning), definida como

aquella modalidad donde el proceso de enseñanza – aprendizaje se imparte totalmente a través de redes y computadores, no existe instancias presenciales. La entrega de los contenidos se da en formato electrónico, se realizan actividades donde se desarrolla el trabajo colaborativo a través de comunicaciones sincrónicas y asíncronas. Cada estudiante desarrolla estas actividades de acuerdo con su disponibilidad de tiempo.⁴

Y, como combinación de estas modalidades, está la modalidad mixta o semipresencial, conocida también como bimodal o blended learning o B-learning, que es donde existen tanto encuentros presenciales como virtuales a través del uso de las TIC o medios electrónicos.

Los modelos de educación superior

Estrada y Pinto⁵, señalan que

La mayoría de los modelos educativos para la educación superior declaran propender por una formación integral, sin embargo, algunos de estos modelos centran la atención del proceso formativo en el crecimiento económico de las personas y no en su crecimiento social e individual para aportar a la construcción de una sociedad más justa.

En este sentido, la noción de formación integral se centra en la educación de sujetos individuales y colectivos con capacidad para transformar la sociedad de forma acertada; para esto, “se vincula a esta noción el desarrollo de competencias simples y complejas que dinamizan los conocimientos frente a las problemáticas de la realidad social, desde una postura crítica-reflexiva, que de sentido a la formación”⁵.

De hecho, el modelo educativo de la Universidad de Los Andes³ tiene como propósito principal “Orientar el quehacer universitario y dirigir las acciones educativas de la Universidad de Los Andes hacia la formación integral y armónica de sus estudiantes en lo profesional, intelectual, humano y social”; para lo cual se articula en las siguientes líneas: Formación integral; Formación basada en competencias; Proceso educativo centrado en el aprendizaje significativo del estudiante y Uso de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En torno al uso de las TIC, en el año 2012, el modelo educativo de la ULA³ ya establecía la incorporación progresiva de estas tecnologías en las diversas unidades

curriculares,

por ser un apoyo importante a los procesos educativos, que facilitan la docencia, la investigación y la extensión; desarrollan en los estudiantes competencias genéricas relacionadas con la utilización de las TIC como fuentes de información y herramientas para el desarrollo de la investigación; promueven mayores niveles de autonomía en el aprendizaje de los estudiantes y permiten desarrollar entornos educativos de aprendizaje integrados, que facilitan la comunicación e interacción entre los actores del proceso educativo y los contenidos.

Sin embargo, esta incorporación progresiva no había ocurrido en el año 2019, cuando por efecto de la pandemia del COVID-19, se propició el confinamiento y la suspensión de las actividades presenciales, generando una abrupta adopción del modelo virtual en todos los niveles educativos.

Características de los roles en la educación virtual

El docente pasa al rol de tutor virtual, y requiere “de una serie de habilidades y cualidades para cumplir con su función: ...habilidades especiales para preparar y presentar un programa de estudios interactivo y participativo de verdad, así como para facilitar y gestionar la participación”⁶. Así, el tutor virtual debe cumplir con las siguientes funciones básicas, según diversos autores:

- Función académica/pedagógica: que, a su vez, integra cuatro funciones: diagnóstica, informativa, guía los procesos de aprendizaje y de evaluación. En este sentido, el tutor es un facilitador que contribuye con el conocimiento, y lo incorpora en cada una de las funciones descritas.
- Función técnica: el tutor debe garantizar que el estudiante sea capaz de adquirir dominio sobre las herramientas disponibles.
- Función orientadora: como eje de las tutorías, pues el tutor focaliza la discusión

en puntos críticos, hace las preguntas y responde a las contribuciones de los participantes, le da coherencia a la discusión, sintetiza los puntos destacando los temas emergentes.

- Función social: necesita habilidades para crear una atmósfera de colaboración que permita generar una comunidad de aprendizaje, y lograr la consecución de los objetivos de aprendizaje.

Entretanto, el rol del estudiante está marcado por el “trabajo autónomo”, que, según Fernández, Rodríguez y Fernández⁷ busca la independencia cognoscitiva del estudiantado, a través de la aplicación de métodos de autocontrol del proceso del desarrollo del trabajo y análisis de sus resultados, fomentando el tratamiento crítico de los materiales de estudio y desarrollando su creatividad.

Partiendo de estas consideraciones, se tiene que el modelo de educación virtual “permite mayor flexibilización en cuanto al manejo de los tiempos, espacios, distancias, y brinda mayores y mejores oportunidades de aprendizaje a las comunidades educativas”⁸. Sin embargo, requiere del desarrollo de condiciones tanto materiales (equipos, conectividad) como de competencias digitales por parte de todos los actores (facilitador y educando). Estas condiciones generan desigualdades que se han acentuado con la pandemia del COVID-19 confluyendo con el agravamiento de la crisis económica nacional y de los servicios públicos.

Cabrera⁹ señala que “la enseñanza telemática online actual, sin discutir sus bondades y apoyo para los procesos de aprendizaje, incrementa las desigualdades educativas del alumnado”. Y, del mismo modo, CEPAL-UNESCO¹⁰, reconoce el incremento de las brechas en relación al acceso a la información y conocimiento, socialización e inclusión que conlleva la educación virtual.

Para el caso de la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II, el diseño del curso se ha adaptado a las exigencias del modelo a

emplear, dando preeminencia al B-learning, empleando las tecnologías disponibles: Aula Virtual por la plataforma de Google Classroom; Espacios de Encuentro como Google Meet; y uso de aplicaciones como WhatsApp y Telegram; así como las consultas presenciales bajo estrictas medidas de bioseguridad.

Integrando el binomio profesor-estudiante al modelo virtual y adaptación a los nuevos roles de facilitador-educando

Los principios o supuestos psicodidácticos expuestos por Area, Sanabria y González¹¹ y García¹², resume lo que se ha planteado con la incorporación de las diversas modalidades para el dictado de la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II, pues se busca:

- El desarrollo de un proceso autónomo por parte del estudiante a partir de distintas tareas/actividades propuestas con sus correspondientes orientaciones de trabajo.
- La flexibilidad en el horario de estudio y tiempo de dedicación a la materia, y, posteriormente, la combinación de actividades de tipo presencial con otras virtuales.
- Que el estudiante tenga a su disposición distintos tipos de materiales didácticos en formatos diversos, con especial mención de los videos y guías de trabajo producidos por el profesor de la Unidad Curricular.
- Que el estudiante sea capaz de reflexionar críticamente y buscar soluciones a los problemas/tópicos planteados.
- Que la labor y papel del profesor no consistiera en la transmisión expositiva de los contenidos, sino en la elaboración de materiales didácticos, en la supervisión y atención personalizada (tutoría) a los estudiantes, así como en la evaluación de las tareas llevadas a cabo por éstos.
- El desarrollo de competencias y habilidades en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), basadas en la argumentación, negociación,

trabajo en equipo y autorregulación; y de las tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP), relacionadas con la redefinición de las actitudes, competencias y tareas del profesor.

- El fomento de la participación, debate e intercambio de ideas entre estudiantes y el profesor a través de espacios virtuales, como foros en el aula virtual, tableros de noticias y grupos de WhatsApp.

Y, desde la perspectiva del educando...

En cuanto a los resultados de la modalidad blended, la investigación empírica ha encontrado que esta tiene buena recepción por parte de los estudiantes, pues la mayoría de ellos reportan sentirse satisfechos con la misma¹³. A partir de los resultados hallados por Larson y Chung-Hsien¹⁴, citados por Dasso y Evaristo¹³, se tiene que los estudiantes bajo modalidades semipresencial y virtual aumentan su interés por la materia, su pensamiento crítico y el nivel de esfuerzo para la consecución de los objetivos de aprendizaje. Asimismo, consideran la herramienta foros virtuales, como un elemento importante en la modalidad virtual, ya que se convierte en un espacio de discusión que promueve una mayor participación.

Por otra parte, en cuanto a los resultados de aprendizaje, estas mismas autoras¹³ indican que, los estudios empíricos también han encontrado buena evidencia para respaldar la implementación de la modalidad semipresencial, pues los estudiantes obtienen notas similares o mejores que sus pares de la modalidad tradicional.

Sin embargo, debemos considerar la situación país, como parte del contexto necesario para entender las limitaciones en la aplicación del modelo b-learning

La Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2019 – 2020 (Encovi)¹⁵, desarrollada por el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales de la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) señala que debido a la contracción económica que sufrió el país en el último quinquenio, más del 44% de

la población económicamente activa (en edad productiva, entre 15 y 64 años), se encuentra, precisamente, inactiva; y que la migración de compatriotas desde el año 2015 se situó en más de 5,5 millones de venezolanos, siendo el 90%, jóvenes entre 15 y 49 años de edad, cuya principal razón de emigrar es la de buscar empleo en otro país (86%). Asimismo, la tasa en el cambio de ocupación de empleado/obrero en el sector público, en el que se incluyen los profesores universitarios, reportó una caída desde 35,8% en el año 2014 hasta 20,2% en el año 2021.

La Universidad de Los Andes no escapó a esta situación, y en ese sentido, aunque no se tengan cifras oficiales de la diáspora de personal docente, en el año 2017, el Secretario de la ULA, indica que para el año 2016 se registró al menos un 50% de deserción profesoral.

Asimismo, el Director de la Dirección de Asuntos Profesorales (DAP), afirmó que durante los primeros 9 meses del año 2017, había renunciado 80 profesores, la mayoría en los escalafones Asociados o Titulares¹⁶. Esta situación contribuye, sin lugar a dudas, al crecimiento de las brechas de acceso al conocimiento que actualmente enfrentan los estudiantes universitarios de nuestro país.

Metodología

El presente artículo es resultado del análisis cualitativo y cuantitativo de las calificaciones obtenidas por una muestra de cincuenta y cinco (55) estudiantes que han cursado la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II, ubicada en el quinto semestre del pensum vigente de la carrera Ingeniería Eléctrica, durante los períodos pre y post-pandemia, para lo cual ha sido necesario, en principio, identificar los objetivos, competencias y contenidos de la Unidad Curricular en cuestión.

Seguidamente, se realizó la categorización de las calificaciones obtenidas, dejando como unidad de análisis sólo los estudiantes que permanecieron hasta el final de cada curso, descartando aquéllos que aparecen como ausentes o retiraron la materia. Sobre estas

calificaciones se calcularon los parámetros estadísticos que describen cada distribución (por periodo) y se obtuvieron las tablas y gráficos de cajas y bigote empleados para llevar a cabo la comparación en la línea de tiempo seleccionada, lo que se corresponde con el análisis cuantitativo.

Para el análisis cualitativo se diseñó un instrumento de recolección de datos (encuesta) aplicado sobre los veinticuatro (24) estudiantes que cursaron la Unidad Curricular durante los periodos I-2021 y A-2022, a fin de recopilar sus percepciones sobre el desarrollo de la Unidad Curricular, el método empleado y el desempeño del profesor en el nuevo rol multitarea que exige la educación virtual, así como de las dificultades encontradas que pudieran incidir sobre el rendimiento académico de cada participante.

Resultados

En el primer trimestre del año 2020, la Escuela de Ingeniería Eléctrica se encontraba desarrollando el período académico U-2019, bajo la modalidad presencial como esquema tradicional de llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje, y en el que los estudiantes cursaban entre tres (03) y seis (06) materias, en la medida de sus capacidades.

Este período académico se vio dilatado y extemporáneo debido a la creciente crisis que asediaba la economía familiar, local, regional y nacional, provocando una severa deserción estudiantil y una caída abrupta en los promedios generales de calificaciones, como se observa en la Tabla 1.

El 13 de marzo de ese mismo año, se publica el Decreto Presidencial N° 4.16017 mediante el cual se declara el estado de alarma para atender la emergencia sanitaria del coronavirus (COVID-19), situación que se prolongó por más de dos años, con variaciones en el método de confinamiento en función del comportamiento de la pandemia en el territorio nacional.

Esta situación sostenida alteró de manera significativa el desenvolvimiento normal

en todos los sectores del país, siendo el sector educación en todos sus niveles, el que experimentó mayores y aceleradas transformaciones, exigiendo una adaptación disruptiva hacia el modelo de educación virtual.

Luego de un período de latencia de más de veinte meses, la Escuela de Ingeniería Eléctrica emprende el período académico especial E-2021, en el cual los estudiantes cursaron un máximo de dos (02) Unidades Curriculares, convirtiéndose en el primer experimento completo de aplicación de la virtualidad por parte de docentes y estudiantes, así como de jefes de Departamento, Dirección de la Escuela y personal administrativo.

En este sentido, con la visión puesta en la adopción del nuevo modelo educativo, en la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II, se realizó la producción de contenidos audiovisuales (videos), la curaduría de contenidos (guías de estudio) y la selección de materiales complementarios (videos y bibliografía de apoyo). Así, el docente asumió los roles de facilitador, moderador de espacios de encuentro, tutor de uso del software y evaluador de competencias, trascendiendo el modelo conductista tradicional del aula de clases presenciales hacia el modelo constructivista y cooperativo del aula virtual, en integración a la consulta personalizada a distancia.

El período académico I-2021 se llevó a cabo introduciendo una variación en el método virtual, ya que se incluyen los espacios presenciales para realización de consultas a los profesores por parte de los estudiantes bajo estrictas medidas de bioseguridad, y, que después de un primer momento de virtualidad plena, se asumen en sus nuevos roles de facilitador y educando, capitalizando así, la experiencia docente en el ámbito virtual. Durante este período intensivo, los estudiantes podían cursar un máximo de dos (02) Unidades Curriculares.

Luego, el período académico A-2022 transcurre en medio del levantamiento del estado de emergencia y sus variaciones, por lo que se lleva a cabo de manera

Semipresencial, considerando los aciertos y fallos que se han podido presentar en los períodos anteriores. En este período, los estudiantes tenían permitido inscribir y cursar hasta un máximo promedio de seis (06) Unidades Curriculares, tal como ocurría bajo el modelo tradicional.

El presente estudio compara los resultados obtenidos (calificación final) de la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II en los períodos previos y posteriores a la pandemia del COVID-19, en el que operaron una serie de variables que influyeron de manera significativa y que se resumen a continuación.

En la Tabla 1 se presentan las calificaciones ordenadas de menor a mayor, obtenidas por los estudiantes en la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II, durante el período previo a la pandemia del COVID-19, que se corresponde con el I-2019 (Intensivo 2019) como punto de partida y U-2019 (Semestre Único 2019); y posteriores a la misma, correspondientes a E-2021 (Semestre Especial 2021), I-2021 (Intensivo 2021) y A-2022 (Semestre A 2022).

Tabla 1. Registro de calificaciones de la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II.

N° de Estudiantes	I-2019 Presencial	U-2019 Presencial	E-2021 Virtual	I-2021 Virtual / Consulta Presencial	A-2022 Semi-presencial
1	8	3	8	11	2
2	8	3	8	11	5
3	8	5	10	11	5
4	10	6	10	11	10
5	10	6	11	12	10
6	10	8	11	12	10
7	10	12	12	12	10
8	11	13	16	14	10
9	11			14	13
10	12			16	15
11	12			17	16
12	12			17	16
13	14				
14	16				
15	16				

Fuente: Araujo, 2022.

En esta Tabla 1 se puede observar que el mayor número de estudiantes concurre cuando el período académico tiene el componente de presencialidad asociado a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Asimismo, al realizar el análisis estadístico básico se obtiene la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis estadístico básico de las calificaciones de la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II.

Parámetros estadísticos de análisis	I-2019 Presencial	U-2019 Presencial	E-2021 Virtual	I-2021 Virtual/ Consulta Presencial	A-2022 Semi- presencial
Media	11,20	7,00	10,50	13,17	10,17
Error típico	0,683325	1,338308	1,036098	0,883500	1,290018
Mediana	11	6	10,5	12	10
Moda	10	6	11	11	10
Desviación estándar	2,589047	3,779845	2,927700	2,387712	4,488747
Varianza de la muestra	6,6	14,285714	8,571429	5,608081	19,98970
Curtosis	-0,118215	-0,780840	1,491000	-1,070270	-0,668412
Coefficiente de asimetría	0,677784	0,719844	0,478191	0,748813	-0,361930
Rango	8	10	10	6	14
Mínimo	8	3	6	11	2
Máximo	16	13	16	17	16
Suma	168	56	84	168	122
Cuenta	15	8	8	12	12
Nivel de confianza(95,0%)	1,42288	3,15988	2,44782	1,50437	2,83931

Fuente: Araujo, Olivo y Vilorio. 2022.

En este sentido, se puede observar que el promedio del curso presentó su valor más bajo en el período U-2019, asociado al menor número de participantes y a la alta deserción estudiantil producida por las razones ya expuestas. En el otro extremo, el mejor comportamiento del promedio del curso, además de un 100% de estudiantes aprobados, ocurrió durante el período I-2021, que incluyó la Consulta Presencial de tipo personalizado, luego de que los estudiantes hubieran revisado los contenidos preparados por el docente en el Aula Virtual, notándose una mayor consolidación de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Otro factor que influyó sobre el promedio del curso es, sin duda, la carga académica que los estudiantes asumieron, pues, al comparar las condiciones similares de semi-presencialidad (períodos I-2021 y A-2022), se tiene que el promedio del I-2021 (máximo 02 Unidades Curriculares) es sensiblemente superior al A-2022 (entre 02 y 06 Unidades Curriculares).

Consecuentemente, como era de esperarse, la mediana también resulta ser la más alta en el período I-2021 y la más baja en el U-2019. Debido a los valores extremos reportados durante el periodo A-2022 (con un rango de 14 puntos), la desviación estándar y la varianza resultan las más elevadas; entretanto, en el periodo I-2021, donde se obtuvieron los mejores resultados, la variabilidad expresada en estos dos parámetros es la menor, en comparación con los demás períodos académicos.

En torno a esta variabilidad de las calificaciones, se observa que, el periodo I-2019 (base o punto de partida) existe una concentración con tendencia normal de los valores en torno a su media, es decir, podría decirse que la distribución de las calificaciones atiende a un comportamiento mesocúrtico; entretanto, para los periodos U-2019, I-2021 y A-2022, la distribución de las calificaciones presentan un comportamiento platicúrtico, pues existe una baja concentración de los valores en torno a su media; caso contrario al periodo E-2021 con distribución leptocúrtica, es decir, los valores están más concentrados alrededor de su media. Estos comportamientos pueden observarse en la Figura 1.

La asimetría mostrada en cada uno de los períodos en estudio, indica que antes y durante la pandemia del COVID-19, ésta resulta positiva para el I-2019, el U-2019, el E-2021 y el I-2021, haciendo que la distribución presente una cola derecha, representada por un bigote extendido en la parte superior de las cajas de la Figura 1; mientras que para el periodo A-2022, la asimetría negativa se debe a que el 66,7% de las calificaciones se encuentran por debajo del promedio, generando la cola que se observa en la Figura 1.

La Figura 1 proporciona un resumen visual de los datos, permitiendo identificar rápida y fácilmente los valores medios, así como la dispersión del conjunto de datos, incluidos los signos de asimetría, calculados en la Tabla 1. Se observa la forma de las distribuciones de los datos según los periodos considerados, y el cómo se dispersan los mismos alrededor

de la media, tal como se analizó a partir de la Tabla 1.

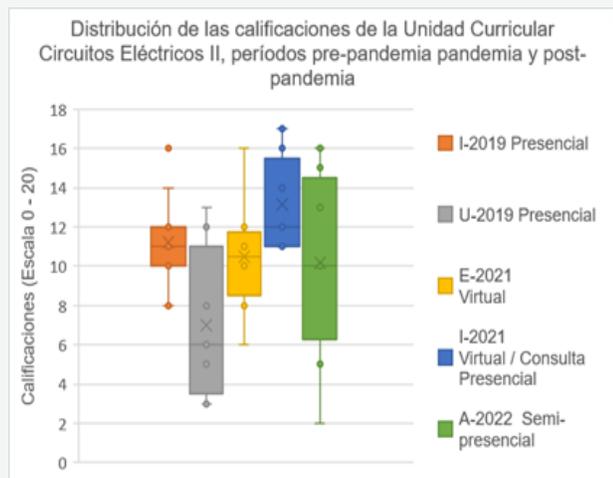


Figura 1. Distribución de las calificaciones de la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II, periodos pre-pandemia, pandemia y post-pandemia. Fuente: Araujo, Olivo y Vilorio, 2022

Para conocer la opinión del estudiantado en torno al desarrollo de la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II bajo la modalidad virtual con aplicación de consultas presenciales (periodo I-2021) y modalidad semipresencial (periodo A-2022), se ha aplicado una encuesta sobre una muestra de veinticuatro (24) estudiantes vía formulario virtual a través de la herramienta Google Forms. Este instrumento consta de veinte ítems, de los cuales catorce son de respuestas múltiples y seis de respuesta abierta. Las dimensiones a evaluar, así como los indicadores y los ítems del cuestionario, se presentan a continuación:

Tabla 3. Dimensiones e indicadores del instrumento aplicado sobre los estudiantes del periodo I-2021.

Dimensión	Indicador	Ítem
Mejoramiento de la actitud hacia el aprendizaje a través de la vía virtual	Motivación al logro	3, 20
	Aprendizaje colaborativo	15
	Percepción sobre la modalidad virtual	1,11,16,17
Incidencia de las consultas presenciales sobre el rendimiento académico	Incidencia sobre el rendimiento académico	6
	Necesidad de consultas presenciales	12
Desempeño del profesor	Atención	7
	Desempeño docente	19
Dificultades	Dificultades presentadas	8, 9

Fuente: Araujo, 2021.

En la primera dimensión, relacionada con el mejoramiento de la actitud de los estudiantes hacia los procesos de enseñanza-aprendizaje bajo la modalidad virtual, se evaluaron los indicadores “Motivación al logro”, “Aprendizaje colaborativo” y “Percepción del estudiante sobre la modalidad virtual”. Se utilizaron las respuestas múltiples, algunas con escala tipo Likert. A continuación, se presentan los resultados.

Tablas 4.a, 4.b y 4.c: Evaluación de la dimensión “Mejoramiento de la actitud hacia el aprendizaje a través de la vía virtual”.

Tabla 4.a: Motivación al logro

Indicador	Ítem	Respuestas	%
Motivación al logro	3. Lograste complementar los contenidos tratados en la asignatura a través de:	Consulta de libros en formatos físico y digital	66,67%
		Consultando con tus compañeros	16,67%
		No recurrí a ninguna otra fuente de información, sólo utilicé los videos y el material adicional enviado por el profesor	16,67%
20. ¿Crees que diste tu mejor esfuerzo para aprobar la asignatura?		Sí lo hice	66,67%
		Pude haber dado más	33,33%

Fuente: Araujo, 2021.

Tabla 4.b: Aprendizaje colaborativo

Indicador	Ítem	Respuestas	%
Aprendizaje colaborativo	15. Durante las evaluaciones, ¿realizaste algún tipo de consulta con tus compañeros para aclarar alguna duda?	Algunas veces	83,30%
		Nunca	16,67%

Fuente: Araujo, 2021.

Tabla 4.c: Percepción sobre la modalidad virtual.

Indicador	Ítem	Respuestas	%	
Percepción sobre la modalidad virtual	1. Los videos de las clases te permitieron entender los contenidos presentados	Siempre	83,30%	
		Casi Siempre	16,67%	
Percepción sobre la modalidad virtual	11. ¿Crees que la educación a distancia tiene viabilidad, tras la experiencia de este semestre?	Sí	100,00%	
		16. De forma general, ¿Cómo ha sido tu experiencia con las clases virtuales para esta asignatura?	Excelente, mi conocimiento en torno a los contenidos se encuentra consolidado	25,00%
			Buena, logré comprender los contenidos de la asignatura	75,00%
Percepción sobre la modalidad virtual	17. Desde un punto de vista académico, tu experiencia durante este semestre fue:	Muy Buena	16,67%	
		Buena	83,30%	

Fuente: Araujo, 2021.

A través de estos resultados, se observa que los estudiantes mostraron una alta disposición hacia la investigación (66,67%) y la capacidad de autoevaluarse, así como una mayor integración como grupo a través del aprendizaje colaborativo (83,3%); finalmente, debido a lo que consideran como una buena a muy buena o excelente

experiencia (100%), asumen la completa viabilidad de la modalidad virtual para el curso de Circuitos Eléctricos II.

Esta buena experiencia tiene, en parte, su asidero en la realización de consultas presenciales, ya que, al analizar la segunda dimensión (Tabla 5), se tiene que del 66,6% de estudiantes que asistieron a las consultas presenciales, el 58,33% considera que éstas incidieron sobre su rendimiento académico. No obstante, el 83,3% reconoce que la realización de consultas presenciales es una actividad necesaria dentro del modelo virtual.

Tabla 5. Evaluación de la dimensión “Incidencia de las consultas presenciales sobre el rendimiento académico”.

Indicador	Ítem	Respuestas	%
Incidencia sobre el rendimiento académico	6. ¿Consideras que las consultas presenciales realizadas bajo estrictas medidas de bioseguridad incidieron sobre tu rendimiento académico al momento de las evaluaciones?	Si	58,33%
		No	8,33%
		No asistí a las consultas presenciales aun cuando estaba en el estado Mérida	16,67%
		No asistí por estar fuera del estado Mérida	16,67%
Necesidad de consultas presenciales	12. ¿Consideras que, en un modelo de educación a distancia son necesarias las consultas presenciales con el Profesor?	Si	83,30%
		No	16,67%

Fuente: Araujo, 2021.

Otro aspecto importante lo constituye el desempeño del profesor (Tabla 6), ya que el 100% de los estudiantes que realizaron consultas o tenían inquietudes, consideran que el docente siempre les atendió, y califican su desempeño como bueno (58,33%) a muy bueno (41,67%).

Tabla 6. Evaluación de la dimensión

Conclusiones

- La Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II resulta crítica para la formación del futuro egresado de la carrera de Ingeniería Eléctrica, y, por tanto, es necesario que su desarrollo se lleve a cabo atendiendo los nuevos modelos de los procesos de enseñanza – aprendizaje, que se apoya fuertemente sobre la virtualidad.

- El análisis en torno al cual gira el presente artículo, se realizó sobre el dictado de Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II, durante los períodos U-2019, I-2019, E-2021, I-2021 y A-2022, que transcurrieron previo, durante y posterior a la pandemia del COVID-19, que se llevó a cabo bajo las modalidades presencial, virtual y mixta. Se analizó a través de la estadística descriptiva, las calificaciones obtenidas por cincuenta y cinco (55) estudiantes que cursaron la Unidad Curricular durante los prenombrados períodos. Además, se aplicó un instrumento

“Desempeño del profesor”

Indicador	Ítem	Respuestas	%
Atención	7. ¿El profesor de la asignatura atendió tus consultas o inquietudes?	Siempre	91,67%
		No realicé consultas	8,33%
Desempeño docente	19. ¿Qué valoración le das al desempeño del Profesor durante este semestre?	Muy Buena	41,67%
		Buena	58,33%

Fuente: Araujo, 2021.

Por último, pero no menos importante, el cuestionario incluyó preguntas con respuestas abiertas para que los estudiantes pudiesen relatar cuáles fueron las principales dificultades que enfrentaron durante el curso. En este sentido, más de la mitad de los encuestados (58,33%) coinciden en que la deficiente gestión del tiempo es una limitación notable, y está relacionada con los múltiples compromisos laborales que han tenido que asumir, de forma paralela con los estudios. Asimismo, el 75,00% consideran que el primer tema es el de mayor dificultad, debido al reconocimiento de falencias en sus bases matemáticas.

Tabla 7. Evaluación de la dimensión “Dificultades”

Indicador	Ítem	Respuestas	%
Dificultades presentadas	8. ¿Cuáles son los principales obstáculos que tuviste que sortear durante el desarrollo de este semestre intensivo?	Deficiencias en los servicios	16,67%
		Gestión del tiempo	58,33%
		Mayor dedicación por el tipo de modalidad	25,00%
	9. ¿Cuáles de los contenidos vistos durante el semestre te resultaron más difíciles?	Primer tema	75,00%
		Cuarto tema	25,00%

Fuente: Araujo, 2021.

de recolección de datos (encuesta) a una muestra de veinticuatro (24) estudiantes, con el fin de recopilar sus percepciones sobre el desarrollo de la Unidad Curricular, el método empleado, el desempeño del profesor y las dificultades encontradas que pudieran incidir sobre su rendimiento académico.

- Se realizó el análisis comparativo de las calificaciones obtenidas en los períodos U-2019, I-2019, E-2021, I-2021 y A-2022, a través de los parámetros de la estadística descriptiva: medidas de tendencia central, de dispersión, de apuntamiento y de asimetría. El período con los valores menos favorables fue el U-2019, bajo la modalidad presencial, y que se llevó a cabo en medio de una fuerte crisis de éxodo universitario.

- El período I-2021 se llevó a cabo de forma virtual, pero incluyendo consultas presenciales bajo estrictas medidas de bioseguridad, y, por su naturaleza, los estudiantes podían cursar un máximo de dos (02) Unidades Curriculares. Estas condiciones redundaron en la mejor respuesta: un 100% de aprobación y los mayores valores de media aritmética, moda y mediana, con la menor desviación estándar y varianza de los datos. La distribución presenta un comportamiento platicúrtico y asimétrico.

- Esta respuesta favorable a la modalidad mixta empleada pudo deberse, entre otros factores, a la producción de contenidos audiovisuales, la curaduría de contenidos y la selección de materiales complementarios por parte del docente, que asumió su rol de tutor virtual, trascendiendo el modelo conductista tradicional hacia el modelo constructivista y cooperativo del aula virtual.

- El instrumento de recolección de datos se diseñó con base en la medición de cuatro dimensiones: Mejoramiento de la actitud hacia el aprendizaje a través de la vía virtual, Incidencia de las consultas presenciales sobre el rendimiento académico, Desempeño del profesor y Dificultades encontradas.

- En este sentido, se halló que más de las 2/3 partes de los encuestados se encontraron motivados a tomar un rol más protagónico en su proceso de aprendizaje, a través del uso de medios físicos y digitales para complementar los contenidos; así como a practicar el aprendizaje colaborativo. Así, el trabajo conjunto del binomio facilitador-educando rindió su fruto al mejorar la percepción que tenían éstos últimos sobre las modalidades virtual y mixta de educación.

- Asimismo, más del 80% de los encuestados valoran la necesidad de la consulta presencial, lo que era de esperarse a partir de la atención y el desempeño que tuvo el docente-facilitador, descrita como “Buena” a “Muy buena”. Esto representa una clara tendencia hacia el b-learning- como modalidad más aceptada por parte de los estudiantes.

- La mayor dificultad encontrada se relaciona con la gestión del tiempo por parte de los estudiantes, ya que debido a la situación país, éstos, como la mayoría de los venezolanos, deben asumir múltiples compromisos laborales, lo que va en detrimento de las horas-hombre de dedicación a los estudios. Asimismo, las falencias en las bases matemáticas que los estudiantes manifiestan, han sido la principal limitante para abordar el primer tema de la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II.

- Se recomienda que los análisis realizados sobre la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos II sean extensibles a otras Unidades Curriculares, como una manera práctica y veraz de evaluar los procesos de enseñanza-aprendizaje aplicados, y, de esta manera, identificar las mejores estrategias en pro de la formación de los profesionales integrales que puedan desempeñarse de manera creativa, innovadora, reflexiva y ética, que la Escuela de Ingeniería Eléctrica busca egresar.

Referencias

- 1- Araujo, F., Vilorio, F. y Bustamante, J. (2021). Ampliación de las capacidades de cálculo del analizador simbólico AnSiRE: Cálculo de estabilidad y pasividad de los circuitos. *Revista Ciencia e Ingeniería*. Vol. 42, No. 1, 23-30.
- 2- Dávila M. et al. (2018). Rediseño de la carrera Ingeniería Eléctrica con salida intermedia de Técnico Superior Universitario en Electricidad, Universidad de Los Andes, Mérida - Venezuela.
- 3- Consejo de Desarrollo Curricular (2012). Modelo Educativo de la Universidad de Los Andes. Vicerrectorado Académico. Mérida - Venezuela.
- 4- Azuaje, D. (2012). Administración del Subproyecto “Sistemas de Información I” a través de un aula virtual, para la carrera Técnico Superior en Informática, en el Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social de la UNELLEZ. Trabajo Especial de Grado de la Especialización en “Telemática e Informática en la Educación a Distancia”. Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Ezequiel Zamora.
- 5- Estrada, B. y Pinto, A. (2021). Análisis comparativo de modelos educativos para la educación superior virtual y sostenible. *Revista Entramado*. Enero - Junio, 2021 Vol. 17, Nº 1, 168-184. Universidad Libre de Cali. DOI: <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6131>. [Consulta: 2022, julio 25].
- 6- Silva, J. (2010). El rol del tutor en los entornos virtuales de aprendizaje Innovación Educativa, Vol. 10, Nº 52, julio-septiembre, 2010, 13-23. Instituto Politécnico Nacional Distrito Federal, México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179420763002>. [Consulta: 2022, agosto 2].
- 7- Fernández, P., Rodríguez, M. C. y Fernández, A. (2020). Modelo semipresencial para la formación universitaria. Aplicación a titulaciones técnicas. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 38, Nº 3, 179-197. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3300>. [Consulta: 2022, julio 25].
- 8- Gómez, I. y Escobar, F. (2021). Educación virtual en tiempos de pandemia: incremento de la desigualdad social en el Perú. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, Núm. 15, 2021, 152-165. Universidad Nacional de Chimborazo. DOI: <https://doi.org/10.37135/chk.002.15.10>. [Consulta: 2022, agosto 1].
- 9- Cabrera, L. (2020). Efectos del coronavirus en el sistema de enseñanza: aumenta la desigualdad de oportunidades educativas en España. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, Vol. 13 Núm. 2 (Especial, COVID-19), 114-139. Disponible en: <https://ojs.uv.es/index.php/RASE/article/view/17125/15389>. [Consulta: 2022, agosto 2].
- 10- CEPAL-UNESCO. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf[Consulta: 2022, agosto 2]
- 11- Area, M.; Sanabria, A. y González, M. (2008). Análisis de una experiencia de docencia universitaria semipresencial desde la perspectiva del alumnado. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, Vol. 11, Núm. 1, junio, 2008, 231-254. Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia Madrid, Organismo Internacional. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331427208010>. [Consulta: 2022, julio 31].

- 12- García A. (2001). La educación a distancia. De la teoría a la práctica. Ariel Educación. Barcelona, España.
- 13- Dasso, A. y Evaristo, I. (2020). Análisis de resultados del aprendizaje presencial y aprendizaje semipresencial en dos cursos universitarios. Revista Educación Vol. 29, N° 57; Lima, jul-dic 2020. Universidad Tecnológica del Perú. DOI: <http://dx.doi.org/10.18800/educacion.202002.002>. [Consulta: 2022, agosto 2].
- 14- Larson, D. y Chung-Hsien, S. (2009). Comparing Student Performance: Online versus Blended versus Face-to-Face. Journal of Asynchronous Learning Networks, Vol. 13, N° 1, 31-42. Disponible en: <https://doi.org/10.24059/olj.v13i1.1675> [Consulta: 2022, agosto 1.
- 15- Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales de la Universidad Católica Andrés Bello, IIES-UCAB (2020). Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2019 – 2020 (Encovi).
- 16- Aula Abierta Venezuela (S/F). Informe preliminar: Deserción Universitaria en Venezuela. Disponible en: <http://aulaabiirtavenezuela.org/wp-content/uploads/2017/12/AULA-ABIERTA-VENEZUELA-INFORME-PRELIMINAR-DESERCI%C3%93N-UNIVERSITARIA-EN-VENEZUELA.pdf>. [Consulta: 2022, septiembre 22].
- 17- Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela (2020). Decreto mediante el cual se declara el estado de alarma para atender la emergencia sanitaria del Coronavirus (COVID-19). Decreto Presidencial N° 4.160, G.O. N° 6.519 extraordinario, del 13-03-2020.