

Aplicación de las técnicas de evaluación de los aprendizajes en la carrera en Ingeniería en Telecomunicaciones durante la pandemia COVID-19

José Roberto Santamaría Sandoval¹
Esteban Chanto Sánchez²
Alfredo Solano Alfaro³

¹ Encargado de Cátedra, Universidad Estatal a Distancia, jsantamarias@uned.ac.cr . Sabanilla, Costa Rica

² Encargado de Cátedra, Universidad Estatal a Distancia, echanto@uned.ac.cr . Sabanilla, Costa Rica

³ Docente e investigador, awsolano@gmail.com . Sabanilla, Costa Rica

RESUMEN

Con la pandemia COVID-19, la mayoría de las carreras de la UNED tuvieron que hacer un giro hacia la virtualidad, siguiendo el modelo de educación a distancia. La carrera de Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones, desde su apertura en el año 2016 inicia con la modalidad 100% virtual haciendo uso de diversas herramientas y técnicas de evaluación, entre ellas: plataforma de laboratorios virtuales, sistema de gestión educativa UNED, equipos remotos de experimentación y modelo de evaluación basado en el aprender a aprender. Además, con la pandemia se vino a reforzar el área administrativa del programa, ya que se habilita la atención y seguimiento virtual a las personas interesadas a ingresar al programa brindando asesorías personalizadas. Durante este período de la pandemia la carrera logró consolidar su modelo de evaluación que incluye actividades como: foros académicos, tareas e investigaciones cortas, actividades lúdicas, laboratorios virtuales y remotos, entre otras. Por lo tanto, esta ponencia busca demostrar cómo se aplicaron las técnicas de evaluación en la carrera durante la pandemia. Para esto, se realiza un recuento de resultados de herramientas que se aplicaron durante el período a los estudiantes para valorar el modelo de enseñanza, revisión de orientaciones académicas, entornos y acuerdos del programa. El resultado principal es la valoración positiva que hacen estudiantes del modelo de enseñanza de la carrera, cantidad de actividades evaluativas por cada asignatura, el modelo de evaluación no basado solo en pruebas y la pertinencia del aprender a aprender. Por lo anterior, se demuestra que con la pandemia la carrera logró consolidarse y la experiencia acumulada le permitió evitar atrasos en los procesos educativos estudiantiles en el período crítico de la pandemia.

Palabras claves: Educación a distancia, aprendizaje en línea, laboratorio académico, evaluación.

INTRODUCCIÓN

Desde la apertura de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, con el grado de Licenciatura en el año 2016 su modelo de enseñanza ha sido 100% virtual, siempre bajo la modalidad de educación a distancia. Durante la pandemia COVID-19, la UNED afrontó una realidad que fue el traslado de las asignaturas a un modelo con mayor nivel de virtualidad. Esto generó una serie de innovaciones educativas y de aprendizaje dentro de las asignaturas ofertadas por la universidad, de lo cual no escapa la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones. Pero, a su vez, la carrera bajo su modelo virtual logró mantener el desarrollo normal de actividades evaluativas y su proceso de formación.

El presente estudio tiene como motivo realizar un recuento de técnicas de investigación aplicadas a estudiantes, bitácoras de la carrera y bases de datos durante la época de la pandemia, así como resultados del proceso de autoevaluación guiado por IGESCA. Se pretende demostrar y describir la aplicación de diversas técnicas de evaluación de los aprendizajes por la carrera, la apreciación de los actores del proceso (estudiantes) para valorar los resultados obtenidos en relación con la obtención de aprendizajes significativos en los estudiantes.

La sistematización de la aplicación de estrategias de evaluación de los aprendizajes se realizó en el grado de Licenciatura únicamente por ser el grado abierto durante la pandemia, por cuanto Bachillerato se abrió hasta el II cuatrimestre del 2021. Por otro lado, esta sistematización de estrategias realizada por la carrera durante la pandemia tiene fundamento en las siguientes cuatro innovaciones:

- El modelo evaluativo de la carrera promueve la inclusión de al menos cuatro tipos de técnicas evaluativas por asignatura, entre estas: foros, laboratorios remotos virtuales, mapas, pruebas escritas, portafolios, tareas cortas, investigaciones, entre otras. Pero antes de la pandemia se hacía uso de pruebas escritas virtuales con un porcentaje mayor a 20%, siendo el principal rubro de la evaluación. Durante la pandemia, se reformula y se define la inclusión de hasta 10 actividades evaluativas por asignatura, dando un tope a las pruebas escritas, que además pasan a denominarse cuestionario, de 20%.
- La segunda experiencia se relaciona con la defensa del Trabajo Final de Graduación (TFG). Aun cuando el proceso completo de la carrera era virtual, la defensa del TFG se ejecutaba de manera presencial. Durante la pandemia, se logra trasladar a un ámbito virtual completo que agiliza los procesos académicos y los trámites administrativos.

- En tercera instancia, todas las actividades evaluativas se ejecutaban mediante plataformas virtuales y de manera asincrónica: LMS de la universidad, entornos de laboratorios virtuales y diversas plataformas. En el proceso de pandemia, se incluye la tutoría virtual que brindó un acercamiento sincrónico y con mediación inmediata hacia los estudiantes.
- Por último, la mediación que se aplica en los laboratorios virtuales incluye la aplicación de foros, experimentación, socialización y redacción de informes, siendo el estudiante guiado en toda la ejecución de los laboratorios, a través de experimentación remota emulada y simulada.

ANTECEDENTES

Las Tecnologías de Información y de Comunicación (TIC) son en la actualidad soporte fundamental y parte actora de los procesos de formación de educación superior (Fernández, Galán, Ruiz, Bellido y Walid, 2008). Más cuando contempla mejoras en seguridad y en acceso y resguardo de la información que estas han tenido.

Precisamente, donde se puede observar con mayor claridad la incorporación de las TIC en los procesos de formación, es en la educación universitaria o superior. En el caso de las ingenierías ha sido un proceso complejo y lento, porque como explican Ledezma-Arango, Osorio-Gómez y Moreno-Villarreal (2019), estos programas hacen énfasis en la adquisición de habilidades manuales que solo con equipo físico se pueden obtener. Pero, la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, al ser grado de Licenciatura únicamente, pudo incluir un modelo 100% virtual donde la experimentación ha sido prioritaria en la adquisición de habilidades y competencias por parte de sus estudiantes (Santamaría-Sandoval y Chanto-Sanchez, 2020).

En Costa Rica, se tienen casos de virtualización de asignaturas específicas como es el curso de Comunicación y Redacción en las carreras de Administración de Oficinas y Educación Comercial de la Universidad Nacional de Costa Rica (Fonseca-Argüello y Ugalde-Villalobos, 2008). Pero, hasta llegada la pandemia, se aceleró el proceso, donde solo, por ejemplo, la Universidad de Costa Rica (UCR) capacitó a más de tres mil docentes e implemento un modelo 100% virtual en todos sus cursos (Oviedo y Alfaro, 2020).

Un caso de importancia para la UNED de reseñar es la implementación de la experimentación remota en las ciencias básicas como es el caso de Física. Desde antes de la pandemia, se venía trabajando en la implementación de laboratorios remotos para la enseñanza de la física en la UNED, pero con el tema del COVID-19 este proceso se aceleró. Herrero-Villareal et al. (2020) señalan en su estudio de

medición de opinión de los estudiantes durante el I cuatrimestre del 2020 que la experiencia para ellos fue positiva, donde los aspectos primordiales son la experimentación sin límite y la disponibilidad de 24 horas.

En el caso específico de la UNED, si bien su modelo de evaluación de los aprendizajes y diseños de asignaturas había introducido aspectos de virtualidad, su oferta académica no había llegado un 100% de sus contenidos. Por lo cual, durante la pandemia se tomaron medidas de contingencia, que específicamente en el aspecto académico incluyeron (Campos-Céspedes et al., 2021): adopción del proceso de aprendizaje mediante la modalidad en línea en toda la oferta académica, articulación de diversas instancias académicas internas con el fin de brindar sus servicios de acompañamiento y guía para los procesos académicos, elaboración de material didáctico en lapsos definidos durante el mismo cuatrimestre, ajuste de las condiciones propuestas para el estudiantado con necesidades particulares y préstamo de dispositivos portátiles, como tabletas electrónicas, en los diferentes Sedes Universitarias para el estudiantado que así lo necesitará.

Lo anterior, permitió a la universidad seguir sus procesos académicos, contrario a otras universidades, en donde hubo que suspender períodos académicos completos, debido al grado de adaptación y ajustes que debían tener (Acevedo, Argüello, Pineda y Urcios, 2020). Bajo estas condiciones, la carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones siguió su proceso de enseñanza sin retrasos, porque las condiciones de virtualidad con las que trabaja eran aptas y adecuadas para el momento de emergencia. Pero, a su vez, permitió reformular aspectos evaluativos que robustecieran el proceso educativo como se reseñará en las siguientes secciones.

REFERENTES TEÓRICOS

La educación a distancia se configura a partir de diversas aristas y visiones, desde los modelos tradicionales sin uso de TIC hasta los modelos con una dependencia a las TIC. García-Arietio (2020) señala cuatro características que permiten comprender la construcción del paradigma: separación física responsable del tutor y el estudiante durante el proceso de formación o en buena parte de este, el estudio independiente es basado en la filosofía del autoaprendizaje, el soporte organizacional porque la institución planifica, diseña, produce materiales, da seguimiento y genera motivación en el aprendizaje con interacción y comunicación entre docente y estudiante por una mediación intencionada.

Complementando estos aspectos, el modelo de educación a distancia se fundamenta en una serie de principios que son (Universidad Estatal a Distancia [UNED], 2004): Autoconcepto y autoestima, vinculación con la situación vivencial, integración de experiencias formativas, participación, motivación interna y desarrollo de competencias cognoscitivas. También, el modelo pedagógico de la educación a distancia se fundamenta en tres elementos claves: estudiante, docente y evaluación. El estudiante es el centro del modelo y el docente pasa a ser un guía, un acompañamiento dentro del proceso de aprendizaje autorregulado.

Con respecto a la evaluación, este es el elemento que suscita discusiones, específicamente en el cómo se logran medir los aprendizajes. La evaluación dentro de la educación a distancia es un proceso constante que acompaña a la autorregulación y autoaprendizaje al estudiante. A diferencia del modelo presencial, no se generan espacios específicos para realizar la evaluación como un hito (UNED,2004). Para esto, la evaluación hace uso de las estrategias didácticas que consisten en un conjunto de procedimientos apoyados en varias técnicas formativas, cuyo propósito es orientar hacia una meta claramente establecida para la consecución del objetivo de aprendizaje; en este sentido la estrategia es flexible, ya que se ajusta a las metas que se desean.

Por otro lado, la virtualidad da prioridad al proceso de autoaprendizaje cuando es aplicado en ámbitos educativos (Lorandi, Hermida, Hernández y Ladrón de Guevara, 2011). En el campo de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, el autoaprendizaje se logra a través de la aplicación de las TIC: laboratorios virtuales, LMS y sus herramientas evaluativas, pero todo asociado a un modelo de mediación que propicia y apoya ese proceso de autoaprendizaje autorregulado.

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La estrategia metodológica se establece bajo un enfoque cualitativo – valorativo y con un diseño de investigación acción. La técnica de investigación aplicada es una revisión documental de diversos estudios realizados por la carrera durante la pandemia, en algunos casos publicados o en proceso y otros de uso interno para sistematizar la experiencia. El proceso metodológico establecido sigue el proceso reseñado en la figura 1.



Figura 1. Proceso metodológico de sistematización de experiencia

El diseño se plantea como investigación acción, porque dentro de los estudios realizados se incorporó a estudiantes activos de la carrera. Además, se incorpora la visión de los encargados académicos de la carrera, que permite una triangulación de resultados.

El proceso de selección de muestra para la aplicación de herramientas de estos estudios fue del tipo censo. O sea, no hay una técnica muestral, debido a que la población de estudiantes activos era alcanzable en su totalidad por medio de las plataformas digitales de la carrera. Con respecto a la técnica de revisión documental, bajo un proceso de selección y clasificación de información, se revisaron acuerdos de reuniones de programa, revisión de fuentes teóricas y análisis de resultados de las distintas técnicas. En primera instancia, se revisa toda la información, y por clasificación de temáticas se realiza un descarte inicial, en un segundo proceso se analizan a profundidad los acuerdos del programa, con lo cual obtener las fuentes finales de importancia y valor hacia esta sistematización. Por otro lado, en estos estudios revisados se aplicaron técnicas tipo encuesta donde utilizando plataformas como *Google forms* se generaron cuestionarios para ser completados por estudiantes y encargados académicos del programa. Se aplicaron al menos tres encuestas distintas, cada una dirigida al estudio correspondiente y seccionada por perfiles de interesados para cada caso. De esta manera, los resultados no son excluyentes, ni tampoco se traslapan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se dividen en tres secciones: modificaciones en el cuadro evaluativo de las asignaturas, sistematización de actividades evaluativas incorporadas y adaptadas, la valoración de los estudiantes activos.

Modificaciones del cuadro evaluativo por asignatura

En el año 2016, con la apertura de la carrera el esquema de evaluación de los aprendizajes fue:

- Para asignaturas teóricas: tres foros, dos tareas y dos pruebas en línea.
- Para asignaturas laboratorio académico: cinco prácticas de laboratorios, donde cada práctica incluía cuatro actividades evaluativas: ejecución de la práctica, informe escrito, foro de discusión y foro de reflexión.

En resumen, para las asignaturas teóricas se establecieron de cinco a siete actividades evaluativas, y en las asignaturas de laboratorio 20 actividades, esto en cumplimiento al acuerdo con el Programa de Apoyo Curricular y Evaluación de los Aprendizajes (PACE). En el año 2018, con la revisión constante del plan de estudios y de la modificación realizada en la malla curricular al incorporar la asignatura 09529 Taller de Investigación en Telecomunicaciones y la disminución de créditos en las asignaturas 03383 Conceptos, políticas y normas en telecomunicaciones y 03386 Laboratorio de señales digitales, el cuerpo académico de la carrera comienza a analizar este esquema de evaluaciones. Los créditos de la asignatura se definen por nivel de esfuerzo que el estudiante debe realizar, cada crédito equivale a 45 horas tal y como lo tiene estandarizado la UNED, con ello se deben realizar las estimaciones de esfuerzos por actividades sincrónicas y asincrónicas y métodos de evaluación para no superar el esfuerzo.

Para el año 2020, con la emergencia de la pandemia y considerando las medidas adoptadas por la universidad, como la aplicación de pruebas de manera virtual y uso intensivo de los entornos virtuales para recepción y mediación del proceso educativo, se aplican variaciones en el esquema de evaluación como: la prueba en línea pasa a ser cuestionario y su valor se disminuye a 1.5 puntos sobre una escala de 10, se acuerda aumentar las actividades evaluativas hasta 10 incluyendo técnicas como estudios de caso, mapas, actividades lúdicas, tareas cortas, portafolios. Por último, se aumenta de cuatro a seis tipos de herramientas evaluativas distintas por asignatura.

En la figura 2 se observa el caso de la asignatura 03383 y las variaciones que se dieron en los cuadros evaluativos entre el período IIC-2019 al IC-2022.

Cuadro de evaluaciones
Asignatura 03383 – IIIC 2019

Instrumento	Porcentaje
Foro de Discusión No.1	0.50
Foro de Discusión No.2	0.50
Foro de Discusión No.3	1.0
Foro de Discusión No.4	1.0
Foro de Discusión No.5	1.0
Tarea No.1	0.75
Tarea No.2	0.75
Prueba en línea Ordinaria	2.50
Trabajo de investigación	2.00
TOTAL	10.00

Cuadro de evaluaciones
Asignatura 03383 – IIIC 2021

Instrumentos de evaluación	Valor
Cuestionario	1,5
Investigación	2,0
Tarea 1	0,75
Tarea 2	0,75
Tarea 3	0,75
Foro Académico 1	0,85
Foro Académico 2	0,85
Foro Académico 3	0,85
Foro Académico 4	0,85
Foro Académico 5	0,85

Cuadro de Evaluaciones
Asignatura 03383 – IC 20

Instrumentos de evaluación	Valor
Mapa conceptual	1,0
Actividad lúdica	0,5
Investigación	2,0
Tarea 1	0,75
Tarea 2	0,75
Tarea 3	0,75
Foro Académico 1	0,85
Foro Académico 2	0,85
Foro Académico 3	0,85
Foro Académico 4	0,85
Foro Académico 5	0,85

Figura 2. Variaciones del modelo evaluativo en la asignatura 03383 entre el IIIC-2019 al IC-2022

Nota: Cuadro de evaluaciones tomadas de las orientaciones académicas de la asignatura en los períodos consignados.

En el caso de la asignatura 03383, el modelo varió en primera instancia con el tipo de actividad y porcentaje de lo que se denominaba Prueba en Línea Ordinaria. Esta actividad se elimina y se introduce la actividad cuestionario con un porcentaje de 1.5. Además, se agrega una tarea corta adicional y se balancean las actividades de foro. Para el IC-2022, se elimina la actividad cuestionario, dando prioridad a actividades formativas por experiencia como investigación, reproductivas pero comprensivas como el mapa conceptual y el aprendizaje basado en juego con una actividad lúdica. Con respecto a otras asignaturas, en la tabla 1 se muestra un resumen general de actividades de las principales modificaciones y actividades incorporadas.

Tabla 1. Recuento de principales modificaciones a nivel evaluativo de las asignaturas

Código de Asignatura	modificación en cantidad de actividades	Descripción de modificaciones
03383	Paso de 9 a 11 actividades	Se redujo el porcentaje asociado a la actividad cuestionario Se elimina la actividad cuestionario Se incluye actividad lúdica
03384	Paso de 8 a 10 actividades	Se redujo el porcentaje asociado a la actividad cuestionario Se incluye mapa conceptual Se incluye tarea corta adicional
03395	Paso de 7 a 10 actividades	Se incluyó práctica de laboratorio Se redujo el porcentaje asociado a la actividad cuestionario
03392	Paso de 7 a 10 actividades	Se incluyó práctica de laboratorio Se redujo el porcentaje asociado a la actividad cuestionario

Estas modificaciones respondieron a los siguientes puntos de análisis:

- El aumento de actividades permite una continuidad del proceso educativo para el estudiante, sin tiempos de inactividad. Con esto, la carrera no sufrió atrasos por su modelo virtual durante el período de máxima restricción de la pandemia COVID-19.
- Las mediaciones de las actividades se modificaron a máximo un tiempo de realización de seis o nueve horas, que es el esfuerzo de un estudiante durante una semana.
- La disminución del valor asignado a la actividad cuestionario, responde a una necesidad de diversificar la cantidad de actividades y no recargar el proceso de evaluación a una actividad, en este caso reproductiva.
- La aplicación de más actividades de comprensión, elaborativas y con aprendizaje activo es una decisión que dio respuesta a la necesidad integrar actividades elaborativas buscando la comprensión de la temática y no solo la parte memorística.
- Estas decisiones también respondieron al modelo de evaluación auténtica (UNED,2013), porque las actividades integradas contextualizaban la formación mediante una mediación.

Sistematización de técnicas de aprendizaje como soporte de mediación al ajuste del cuadro de evaluación

La aplicación de ajustes en el cuadro evaluativo es el resultado de un análisis del programa, en donde se contemplaron condiciones y factores como el estado de emergencia, disminuir ansiedad en los estudiantes y aumentar el acercamiento con estos. Por lo cual, dicho ajuste va ligado a la introducción y mejora de técnicas de aprendizaje que dan el soporte de mediación a las decisiones tomadas. En este apartado se revisarán las dos técnicas principales, para dicho soporte: mejora en la mediación de los laboratorios virtuales e inclusión de la tutoría virtual.

Mejora en la mediación de los laboratorios virtuales

En la carrera, la aplicación de laboratorios virtuales se ha planificado no solo pensando en su realización y creación de un informe. En el caso de la carrera toma en cuenta el concepto de mediación que hace referencia a la comunicación sostenida entre actores del proceso educativo mediante diferentes mecanismos de soporte (Andrés, Anchetta, Barboza-Robles, y Peraza-Delgado, 2020).

Tomando en consideración lo anterior y que cada asignatura tiene su propia teoría de contenido, la metodología consiste en cuatro fases. La primera fase inicia con un repaso teórico del contenido asociado al laboratorio. En la segunda fase se trabaja la experimentación y el informe. En la tercera fase se trabaja el foro de discusión y se cierra, con un foro reflexivo en la fase cuatro (Santamaría-Sandoval, Chanto-Sánchez y Soto-Calderón, en prensa). El proceso de experimentación hace uso de las plataformas de laboratorios virtuales sean emulados o simulados dependiendo del caso. En este momento la carrera cuenta con las plataformas EMONA TIMS, EMONA Net-Circuit, Entrenador GPC, Simulador Satelital, *software* de modelado Labview, equipos terminales MyDaq, entre otras.

La mejora realizada durante la pandemia se centró en las guías de laboratorio. A estas se les incorpora mayor cantidad de instrucciones, que mejoran los resultados y contingencias, esto reduce el estrés y dependiendo de los escenarios de experimentación hace que el estudiante analice opciones. La mejora permitió aumentar posibilidades de resultados en los experimentos, dando como resultado una experiencia integral al estudiante, al no verse encasillado en un solo resultado. Además, se incorporaron preguntas de análisis para una profundización en las temáticas estudiadas y con ello asociar a las otras fases del proceso.

Con ello, este informe implica una sección amplia de resultados y discusión, teniendo mayor peso la parte de discusión en las rúbricas para valorar la capacidad analítica del estudiante y su capacidad de comunicarse por escrito. Por último, se cierra el proceso con el foro de discusión y el foro de reflexión, nuevamente bajo un enfoque de aprendizaje activo y socialización se da un espacio evaluado por el cual se analizan diferentes resultados y variaciones. Los foros se guían por un trabajo mediado de preguntas generadoras, si el estudiante por sí mismo no encontró las respuestas a situaciones acontecidas, en la socialización por medio de pares se pueden obtener a través de conclusiones.

Inclusión de la técnica de tutoría virtual

Hasta antes de la pandemia, el programa no incluía en las asignaturas la tutoría virtual sincrónica como técnica de mediación. Con la emergencia de la pandemia, se visualizó en esta técnica una manera en la que la persona estudiante tuviera cercanía con la persona tutora, no para girar a un modelo presencial virtual magistral. En la actualidad, dependiendo de la importancia de las temáticas y profundización del conocimiento que se desea en las personas estudiantes, se realizan entre 3 a 6 tutorías virtuales por asignatura. En el caso de las asignaturas de la cátedra de Administración de las Telecomunicaciones se realizan conforme a la tabla 2.

Un caso documentado por la carrera fue sobre la aplicación en el taller de Investigación de Telecomunicaciones, código 09529 (Santamaría-Sandoval y Chanto- Sánchez, en prensa). La tutoría virtual sincrónica es un espacio de enseñanza directa, pero dentro de un modelo de educación a distancia su mecanismo de realización está ligado a potenciar en el estudiantado procesos de aprendizaje autorregulados, autodirigidos y autónomos. Los resultados obtenidos de la implementación de la tutoría virtual se encuentran: se denota una planificación de la actividad, con espacios preconfigurados en el entorno y su respectiva ubicación en las orientaciones académicas. También se evidencia la estructuración de la tutoría dividida en espacios de aprendizaje: un primer momento de 25 a 30 minutos con presentación del tutor, un segundo momento de dudas del estudiantado, el tercer momento es de reflexión y socialización, para con ello abarcar los conocimientos y enriquecer con participación conjunta.

Tabla 2. Cantidad y descripción de las tutorías virtuales en las asignaturas de la cátedra de Administración de las Telecomunicaciones

CÓDIGO DE ASIGNATURA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DE TUTORÍA
03383	3	Profundizar en normas de telecomunicaciones. Comprensión del marco legal que rige el mercado de competencia de las telecomunicaciones. Entender el funcionamiento de las organizaciones e instituciones relacionadas al mercado de las telecomunicaciones.
03384	4	Profundizar en topologías y protocolos de comunicación. Conocer de tendencias en telecomunicaciones a nivel de tecnologías Comprender en los principios de funcionamiento de una red de telecomunicaciones Analizar la importancia de la ingeniería de tráfico en telecomunicaciones
03395	3	Comprender los principios de la gestión de redes y normativas Profundizar en los métodos de gestión Experiencia sincrónica de implementación de sistema de gestión de red gratuito
03392	3	Comprender los conceptos de monitoreo Profundizar y entender el cálculo del ROI a nivel de redes Interiorizar el concepto de calidad de servicio
03391	3	Reconocer los modelos de disponibilidad en centro de datos Visualizar la integración completa tanto de redes como elementos de soporte a los sistemas de comunicaciones Profundizar en el diseño de un centro de datos a nivel de comunicaciones
03394	3	Comprender los modelos organizacionales en telecomunicaciones y normativas Integrar las interacciones internas dentro de una organización de telecomunicaciones de cara al servicio Desarrollar acuerdos de nivel de servicio y acuerdos operativos
09529	6	Definir un problema en telecomunicaciones Valorar la ficha de investigación del TFG Comprender como se establecen objetivos de investigación Demostrar cómo se aplican métodos de investigación y búsqueda de información en bases de datos Explicar métodos novedosos de investigación y que la carrera anima a aplicar en el TFG Métodos de presentación oral.

En la implementación realizada en el Taller de Investigación en Telecomunicaciones se constató una personalización hacia los estudiantes, porque no solo fueron sesiones grupales, sino que la habilidad de la persona tutora permitió sesiones individuales. Esto es un soporte que la carrera lo cataloga como excelente, porque la experiencia de la persona tutora nutre a la persona estudiante en su

proceso de iniciativa y creación de propuesta. En la tabla 3 se presenta un ejemplo de planificación de tutoría.

Tabla 3. *Planificación de tutoría 2 del II semestre del 2020*

OBJETIVO DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIA	OBJETIVO DE LA TÉCNICA	ACTIVIDADES	RESULTADOS ESPERADOS
Analizar retos y problemas del sector de telecomunicaciones en Costa Rica para la formulación de un tema de investigación científica	Tutoría Virtual Sincrónica	Explicar los componentes de una formulación del tema de investigación mediante el desarrollo del contenido teórico para su inclusión en la ficha de investigación	Presentación de reglas de la tutoría Presentación de los contenidos de la Unidad Didáctica. Comentarios y dudas de los estudiantes. Trabajo colaborativo de aportes posibles a la generación del tema	Comprensión de la formulación de un tema. Comprensión de las secciones de la ficha de investigación.

Participación y valoración de los estudiantes activos

Santamaría-Sandoval y Chanto-Sanchez (2021) realizaron una valoración sobre el modelo virtual de la carrera en tiempos de la pandemia, específicamente en durante el I cuatrimestre del 2020, momento de las restricciones máximas del gobierno de Costa Rica. En la tabla 4 se muestran los resultados obtenidos, donde resalta que la carrera no sufrió atrasos en su proceso y los estudiantes no presentaron ni observaciones, ni reclamos. Solo se presentó una situación específica debido al vencimiento de licenciamiento en un aplicativo específico, pero no es relacionado a la pandemia.

Esto demuestra como el modelo virtual para una situación de emergencia como la presentada con el COVID-19 responde eficazmente si se encuentra debidamente planificada y mediada. También, el estudio de Santamaría-Sandoval y Chanto-Sanchez (2021) mostró que la actividad en el entorno por cada estudiante de las asignaturas con laboratorio fue constante. Por ejemplo, en la asignatura 03389 Sistemas de Radiocomunicación, cada estudiante accedió al menos 13 veces por práctica. En otras palabras, la disponibilidad de la plataforma permitió a los estudiantes el ingresar sin problema y las veces que requirieran comprobar resultados o valorar en caso de dudas. En la tabla 5 se reseñan los datos de ingreso al entorno en el I cuatrimestre del 2020.

Tabla 4. Datos sobre las asignaturas de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones a partir del entorno Moodle Aprende U en el primer cuatrimestre

CÓDIGO	I BLOQUE	MATRICULA DEL I CUATRIMESTRE 2020	CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
03383	Conceptos, políticas y normas de Telecomunicaciones	4	Todas las actividades se cumplieron en tiempo y forma	No se tuvieron observaciones por parte de los estudiantes
03384	Principios de redes de Telecomunicaciones	2	Todas las actividades se cumplieron en tiempo y forma	No se tuvieron observaciones por parte de los estudiantes
03385	Antenas y propagación de ondas	7	Todas las actividades se cumplieron en tiempo y forma	No se tuvieron observaciones por parte de los estudiantes
03386	Laboratorio de Señales Digitales	6	Vencimiento de licencia afecto dos laboratorios. Se uso versión demo	No se tuvieron observaciones por parte de los estudiantes
03387	Sistemas de comunicación	1	Todas las actividades se cumplieron en tiempo y forma	No se tuvieron observaciones por parte de los estudiantes
03388	Sistemas de fibra óptica	1	Todas las actividades se cumplieron en tiempo y forma	No se tuvieron observaciones por parte de los estudiantes
03389	Sistemas de radiocomunicación	3	Todas las actividades se cumplieron en tiempo y forma	No se tuvieron observaciones por parte de los estudiantes
03390	Laboratorio de transmisión de datos	2	Vencimiento de licencia afecto dos laboratorios. Se uso versión demo.	No se tuvieron observaciones por parte de los estudiantes

Tabla No 5. Ingresos totales al entorno Parallels

PARÁMETROS	03386 LABORATORIO DE SEÑALES DIGITALES	03389 SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIÓN	03390 LABORATORIO DE TRANSMISIÓN DE DATOS
Cantidad estudiantes	6	2	2
Cantidad de prácticas	5	2	5
Cantidad total de accesos	240	52	82
Accesos promedio por estudiantes en el cuatrimestre	40	26	41
Acceso promedio por estudiante por práctica en el cuatrimestre	8	13	8,2

Con respecto a la percepción de la población estudiantil activa en el I cuatrimestre del 2020, como se observa en la figura 3, se obtienen datos positivos.

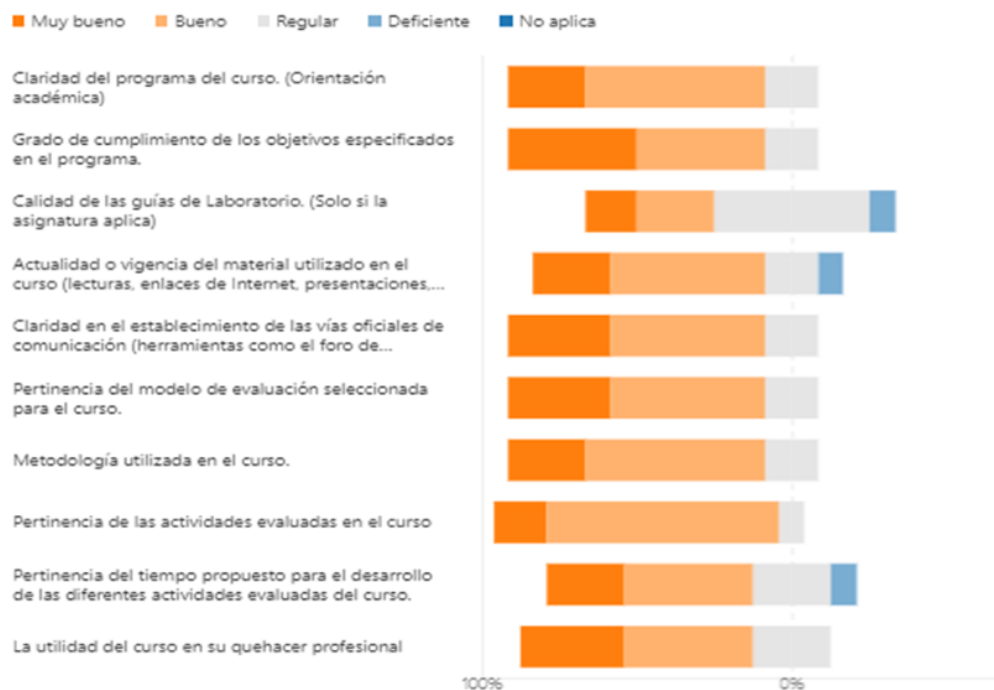


Figura 3. Valoraciones de los estudiantes para aspectos relacionados al modelo de enseñanza de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones

En la mayoría de los aspectos las valoraciones son positivas, principalmente en cumplimiento de los objetivos, vigencia del material, el modelo de evaluación aplicado y actividades académicas, el tiempo propuesto para las actividades y la utilidad del curso. Un punto de mejora es la calidad de las guías, como se mencionó anteriormente se introdujeron cambios en las instrucciones, variedad de resultados, ya que este fue el insumo que se tomó.

Del mismo estudio de Santamaría-Sandoval y Chanto-Sanchez (2021) se rescatan los siguientes puntos analizados en cuanto a la percepción: los estudiantes concuerdan que el modelo es 100% virtual, de calidad y adecuado a las circunstancias de dicho momento. El estudiante evalúa con una calificación de excelente en el modelo ya que les permite planificar sus tiempos laborales, de estudio y familiares, aparte de mencionar la flexibilidad del modelo. Otro aspecto innovador, de considerar son las respuestas de elementos con la virtualización y la plataforma de los laboratorios, los estudiantes señalan puntos de mejora como la implementación de video tutoriales, la formulación de evaluaciones y la creación de presentaciones interactivas que incluyan animaciones, además de la implementación de sesiones sincrónicas, base para las tutorías virtuales.

CONCLUSIONES

De la sistematización se concluye que el modelo virtual de la carrera es 100% desde sus inicios en el año 2016, es flexible y se adaptó a las circunstancias de la emergencia COVID-19.

Los resultados demuestran que el modelo permitió que la carrera no se detuviera durante el período de máxima restricción de la pandemia y que, a su vez, se obtuvieran valoraciones positivas por parte de los estudiantes. Esto respaldado en la herramienta aplicada que fue un censo de la población estudiante activa.

Como responsables académicos se concluye haber realizado el proceso de evaluación del programa de forma oportuna debido a las modificaciones de las actividades evaluativas de las asignaturas, introducción de técnicas, adaptación del cuadro evaluativo de cada asignatura alineándose a un proceso formativo constructivo.

Lo anterior, permite concluir que bajo un proceso planificado y de mediación, el modelo virtual brinda soporte adecuado al modelo de educación a distancia. O sea, no se está transformando el modelo de educación, sino que bajo sus preceptos se integran las TIC y la carrera lo ha logrado demostrar a través de este estudio.

Por último, se concluye que los estudiantes activos tienen una visualización positiva sobre la

educación recibida, y sobre el modelo de evaluación. El generar actividades continuas permiten no descuidar el proceso de formación y a su vez, bajo un modelo constructivista, ven fomentadas habilidades sociales y blandas, como la comunicación, trabajo en equipo, aprende a aprender con autorregulación.

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades de la universidad por la visión de la implementación de una carrera ingenieril con una educación virtual bajo el modelo de educación a distancia. A las autoridades de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales por la apertura de estos espacios donde divulgar y publicitar los trabajos que se desarrollan en la carrera.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, A., Argüello, A., Pineda, B. y Urcios, P. (2020). Competencias del docente en educación online en tiempo de COVID-19: Universidades Públicas de Honduras. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 26. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28064146014>
- Andrés, C., Anchetta, G., Barboza-Robles, Y., y Peraza-Delgado, M. (2020). Estrategias de mediación pedagógica de las unidades didácticas de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. *UNED Research Journal*, 12(1). e2940-e2940.
- Campos Céspedes, J., Cascante Ramírez, J., Sequeira Salazar, R., Berrocal Carvajal, V., Bejarano Salazar, A. G., Madriz Bermúdez, L., & Rodríguez Espinoza, N. (2021). Opiniones del estudiantado de la UNED, Costa Rica sobre los cambios académicos generados como respuesta a la emergencia por la COVID-19. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(SPE1), 65-85.
- García Aretio, L. (2020). Bosque semántico: ¿educación/enseñanza/aprendizaje a distancia, virtual, en línea, digital, eLearning? RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23 (1), 9-28, <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/25495/20427>
- Fernández, D., Galán, F., Ruiz, F. J., Bellido, L., & Walid, O. (2008). Uso de técnicas de virtualización en laboratorios docentes de redes. *Boletín de RedIRIS*, 82, 83.
- Fonseca-Argüello, M., Ugalde-Villalobos, M.E. (2018). La metodología B-learning aplicada en el curso de Comunicación y Redacción de las carreras de Administración de las Oficinas y Educación Comercial de la Escuela de Secretariado Profesional de la Universidad Nacional de Costa Rica.

- Revista Internacional de Administración de Oficinas y Educación Comercial*, 3(2). doi: <http://dx.doi.org/10.15359/respaldo.3-2.3>
- Herrero-Villareal, D., Arguedas-Matarrita, C., Gutiérrez-Soto, E. (2020). Laboratorios remotos: recursos educativos para la experimentación a distancia en tiempos de pandemia desde la percepción de estudiantes. *Revista Enseñanza de la Física*, 32 (Número extra), 181 – 189. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/30991>
- Lorandi, A. P., Hermida, G., Hernández, J. y Ladrón de Guevara, E. (2011). “Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la Ingeniería”. *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*. 4, 24-30.
- Oviedo, C y Alfaro, B. (2020, 16 de setiembre). UCR aplica plan inédito en el país para integrar la virtualidad. Semanario Universidad. <https://semanariouniversidad.com/universitarias/ucr-aplica-plan-inedito-en-el-pais-paraintegrar-la-virtualidad/>
- Santamaría-Sandoval, J. R., y Chanto-Sánchez, E. (2020, July). Application of the EMONA TIMS platform for the Telecommunications Engineering career at UNED Costa Rica. *In 2020 XIV Technologies Applied to Electronics Teaching Conference (TAEE)*, 1-6.
- Santamaría-Sandoval, J.R. y Chanto-Sanchez, E. (2021). Valoración del Modelo de Enseñanza a Distancia Virtual en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones en tiempos de COVID-19. *Revista Educación Superior*, (31), 27-45. <https://revistavipi.uapa.edu.do/index.php/edusup/article/view/253>
- Santamaría-Sandoval, J.R., Chanto-Sanchez, E. y Soto-Calderón, M. (En prensa). Aplicación de laboratorios virtuales en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, UNED. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*.
- Santamaría-Sandoval, J.R. y Chanto-Sanchez, E. (En prensa). Incorporación de la tutoría virtual en el Taller de Investigación de Telecomunicaciones durante el II semestre del 2020. En Morales-Salas (Ed.), *Estrategias Didácticas Emergentes* (en prensa). Comunicación científica publicaciones arbitradas.
- Universidad Estatal a Distancia. (2004). Modelo pedagógico de la UNED. CIDREB-UNED. <https://www.uned.ac.cr/academica/images/jgesca/materiales/24.pdf>
- Universidad Estatal a Distancia. (2013). Recomendaciones para la Evaluación de los Aprendizajes en la Universidad Estatal a Distancia. Vicerrectoría Académica.