



**Cómo citar este artículo:**

Santamaría Sandoval, J. R. (2023). Estrategia de implementación de B-learning en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, UNED Costa Rica. *MLS-Educational Research*, 7(1), 24-44. 10.29314/mlser.v7i1.918

## **ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN DE *B-LEARNING* EN LA CARRERA DE INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES, UNED COSTA RICA**

**José Roberto Santamaría Sandoval**

Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica (Costa Rica)

[jsantamarias@uned.ac.cr](mailto:jsantamarias@uned.ac.cr) · <https://orcid.org/0000-0002-6349-0823>

**Resumen.** El objetivo del estudio fue desarrollar una estrategia para la implementación del modelo *B-learning* en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones de la UNED, Costa Rica. El estudio se trabajó bajo un enfoque cualitativo con un diseño de investigación – acción en donde se definieron tres muestras dirigidas: graduados de la carrera, empleadores y encargados académicos. Además, para la recolección de información se usaron técnicas como encuestas, revisión de casos de estudio, revisión bibliográfica y revisión documental del modelo de acreditación de AAPIA. El procesamiento de la información fue mediante técnicas comparativas que permitieron asociar las temáticas de estudio con las competencias y métodos del aprendizaje activo. Dentro de los resultados se encuentra que en Costa Rica hay carreras acreditadas con AAPIA pero ninguna ha establecido el modelo *B-learning* como base de su proceso de aprendizaje. El resultado de mayor valor es que se incorporaron de cuatro a seis aprendizajes significativos por asignatura, se propusieron alrededor de 300 actividades académicas y de evaluación, con un rango de entre 17 a 20 actividades por asignatura. Del trabajo se demostró que el *B-learning* se puede aplicar en carreras de ingeniería, además la estrategia da la planificación para alcanzar la acreditación AAPIA del CFIA, siendo un marco de ejemplo que otras carreras en ingeniería pueden utilizar.

**Palabras clave:** Aprendizaje activo, Telecomunicaciones, Enseñanza a distancia, Ingeniería.

## ***B-LEARNING* IMPLEMENTATION STRATEGY IN TELECOMMUNICATION ENGINEERING, UNED COSTA RICA**

**Abstract.** The objective of the study was to develop a strategy for the implementation of the B-learning model in the Telecommunications Engineering program at UNED, Costa Rica. The study worked under a qualitative approach with an action-research design where three targeted samples were defined: graduates of the career, employers and academic managers. In addition, techniques such as surveys, review of case studies, literature review and documentary review of the AAPIA accreditation model were used to collect information. The information was processed through comparative techniques that allowed associating the topics of study with the competencies and methods of active learning. Among the results, it was found that in Costa Rica there are careers accredited with AAPIA but none has established the B-learning model as the basis of its learning process. The most valuable result is that four to six significant learning activities were incorporated per subject, about 300 academic and evaluation activities were proposed, with a range of 17 to 20 activities per subject. The work demonstrated that B-learning can be applied in engineering

careers, and the strategy also provides the planning to achieve the AAPIA accreditation of CFIA, being an example framework, that other engineering careers can use.

**Keywords:** Active learning, Telecommunications, Distance learning, Engineering.

### **Introducción**

La carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones de la UNED en Costa Rica da inicio en el año 2016, con lo que en el país se denomina grado de Licenciatura, que no es el grado inicial de formación profesional, sino un nivel intermedio. Para el año 2021 con la aprobación por parte del Consejo Nacional de Rectores (CONARE) de dar inicio al primer grado de formación profesional, denominado Bachillerato, la carrera debe decidir su modelo de aprendizaje, por cuanto la Licenciatura es totalmente virtual.

En ingeniería la educación virtual es rechazada como un modelo válido para la enseñanza de las bases profesionales, aun cuando estudios como el de López-Collazo (2020) señala que la sociedad actual requiere de ingenieros con capacidad de responder a las exigencias del entorno. Además, la carrera decide que, aunque debe darse una continuidad hacia el modelo de educación de la Licenciatura, elementos como el acceso a internet por parte de los estudiantes y la necesidad de adquirir habilidades manuales, no permitiría una implementación del 100% virtual.

Bartolomé-Piña et al. (2018) indican que una carrera puede iniciarse con un alto porcentaje presencial para ir evolucionado hacia un modelo virtual. Es por esto, que la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones establece el modelo *B-learning* como el modelo que permitirá esa transición desde lo presencial hacia lo virtual, y que, a su vez, permitirá que los estudiantes adquieran sus habilidades ingenieriles.

Otro aspecto que consideró la carrera en su decisión es que los modelos educativos evolucionan, y la transformación digital en el sector educación se vuelve una obligación para adaptarse a las necesidades del mercado y de la sociedad. El concepto de Sociedad 5.0 involucra que las universidades deben formar profesionales con habilidades digitales innatas, con capacidad de debatir con agentes inteligentes, humano o no (Cortés-Rico, 2020). Por lo anterior, la competencia digital necesaria en los ingenieros y en los profesionales egresados de las carreras universitaria debe estar basada en las siguientes dimensiones: competencia informática, competencia informacional, competencia cognitiva genérica, alfabetizaciones múltiples y ciudadanía digital (Terreni et al., 2019).

Para alcanzar dicho fin, es que se debe articular una estrategia porque tal y como lo señala Arana (2020) los futuros profesionales deben tener integradas dentro de sus competencias las capacidades digitales. Por lo tanto, el Bachillerato debe permitir que los estudiantes adquieran habilidades manuales básicas de una persona ingeniera, generar aprendizajes significativos y brindar la formación alineada a las tendencias del mercado, pero también deben adquirir competencias digitales como interactuar con sistemas inteligentes no humanos, trabajar colaborativamente usando las TIC, gestionar la información y con ello innovar, todo esto sin apartarse del modelo de educación de la UNED y del grado superior de Licenciatura.

Además, la carrera tiene por objetivo alcanzar el modelo de acreditación de la Agencia de Acreditación programas de Ingeniería y de Arquitectura (AAPIA) del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA), de tal manera que los estudiantes egresados puedan optar por continuar sus estudios en países como Estados Unidos y Canadá (World Federation of Engineering Organization [WFEO], 2020). Dentro de dicho modelo se

trabajan un total de 12 atributos, los cuales deben establecerse en niveles de bajo, intermedio y alto.

Este modelo de acreditación obliga al programa de Ingeniería a reformular sus métodos de enseñanza, porque la intencionalidad no solo va dirigida a adquirir los conocimientos técnicos, sino que debe alcanzarse los niveles de los atributos declarados. De esta manera, las actividades académicas, evaluadas o no, tienen una intencionalidad adicional de un atributo como puede ser el desarrollo de la expresión escrita, relación ingeniería y sociedad, entre otros.

De la revisión de literatura se trabajaron con casos de estudio de la región Hispanoamericana y de Costa Rica. De este estudio no se ubica un trabajo similar a este en cuanto a la implementación del *B-learning* sobre una carrera completa, lo que se ubican son casos de estudio que se plantearon para cursos o asignaturas específicas.

López-Collazo (2020) expone la implementación de la técnica de aula invertida que es parte del portafolio de técnicas del *B-learning*, esto en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica de la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”. En esta implementación no se varió el modelo presencial de enseñanza, pero se incorporó una técnica que da un giro a lo que se hace en el aula y lo que se hace en el hogar, el aula es para contestar dudas, interactuar y profundizar. El hogar es donde por medio del autoaprendizaje se adquiere el conocimiento. El resultado obtenido fue variado, porque a como se dieron valoraciones positivas, también se presentaron opiniones negativas.

Este caso muestra uno de los puntos por el cual una cierta parte de los estudiantes rechazan el *B-learning*, y en específico la técnica de aprendizaje activo. Es porque al romperse el modelo de un profesor transfiriendo el conocimiento, los estudiantes deben autorregularse y ser autodidactas. Y, por otro lado, de los mismos profesores, porque el aprendizaje activo y combinación de técnica que propone *B-learning* requieren de planificación y preparación.

Los modelos de aplicación de *B-learning* tienen como base la relación de presencialidad/distancia y se miden por el logro de los aprendizajes significativos. De ahí la importancia que dentro del *B-learning* tienen los diseños pedagógicos, metodología y técnicas que se apliquen, uso adecuado de los recursos e intencionalidad con la que se utilizan, grado de planificación de la clase y disposición y competencias del profesorado (García-Aretio, 2018).

También se tiene el caso de García Chi et al. (2019), en la asignatura de Simulación de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México (TecNM) en donde implementaron la modalidad mixta mediante el uso de plataforma LMS, en este caso se menciona a Moodle. La modalidad *B-learning* se implementa porque se mantienen las clases y laboratorios presenciales, y la aplicación de Moodle es para la solución de estrategias de aprendizaje. En este caso, hay una combinación entre el modelo presencial y el modelo *E-learning*, de ahí que se considera un *B-learning*.

En otros casos, la aplicación del modelo *B-learning* se dirige a unidades temáticas y no a la asignatura completa. Este es el caso de Corrales-Beltrán et al. (2018), donde se desarrolló un diseño micro curricular para un tema específico e integraron el uso de tecnologías web 2.0 como parte del proceso de enseñanza. Los resultados de la implementación fueron satisfactorios, porque cambiaron la percepción negativa de los estudiantes y mejoraron su rendimiento académico.

Con respecto al caso de Costa Rica, se determinó que ninguna carrera de ingeniería tiene este modelo como base. Similar a la región se han dado casos sea de implementaciones de estrategias específicos o en cursos dados. Sandoval-Carvajal et al.

(2017) mencionan de la integración del Aprendizaje basado en problemas (ABP) en la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional (UNA), siendo una técnica específica. El mismo caso de la Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones donde lo que se implementa es el modelo 100% virtual, pero es un grado superior, no a nivel de Bachillerato (Santamaria-Sandoval y Chanto-Sanchez, 2020).

En otro caso, a raíz de la emergencia y modificaciones que se debieron realizar por la pandemia en el año 2020, surge el modelo *B-learning* como una medida emergente, donde se capacitan a más de tres mil docentes para dar continuidad a los programas de estudio en la Universidad de Costa Rica (Oviedo y Alfaro, 2020), pero no es una implementación sobre una carrera como tal.

### **Método**

El estudio tiene un enfoque cualitativo bajo un diseño de investigación – acción, en donde el investigador es parte activa al ser uno de los encargados del programa. El estudio se definió como cualitativo porque el resultado es para un caso dado, y los resultados son percepciones y valoraciones desde las distintas poblaciones a las que se aplica el estudio.

Para el planteamiento del estudio se establecieron a partir las siguientes categorías inductivas, mostradas en la Tabla 1:

**Tabla 1**  
*Categorías de la investigación*

Categoría	Definición	Operacionalización	Técnicas de investigación
Atributos CFIA	Rasgos que debe presentar los graduados de los programas de Ingeniería de las universidades para poder acreditarse la carrera (WFEO, 2020)	Inicial Intermedio Avanzado	Revisión bibliográfica Revisión documental Encuestas Juicio de Experto
Modelo <i>B-learning</i>	Modelo de educación que permite la integración de diversas estrategias y métodos dando flexibilidad y adaptabilidad a los diseños curriculares de las carreras (García – Aretio, 2018)	Actividades Aprendizaje significativo Mediaciones	Revisión bibliográfica Encuestas Juicio de Experto
Plataformas TIC para educación y experimentación	Herramientas TIC que permiten la gestión del aprendizaje, experimentación o son el objeto de estudio (Hernández-Gómez, Carro-Pérez, y Martínez-Trejo, 2019).	Laboratorios EVA en LMS	Revisión bibliográfica Revisión documental Revisión de bitácoras de plataformas Encuestas Juicio de Experto
Campos profesionales de la Ingeniería en Telecomunicaciones	Áreas en las cuales un profesional en Ingeniería en Telecomunicaciones se puede desarrollar (Universidad Estatal a Distancia, 2021)	Áreas de estudio de la carrera Temáticas por asignatura	Revisión bibliográfica Revisión documental Encuestas Juicio de Experto

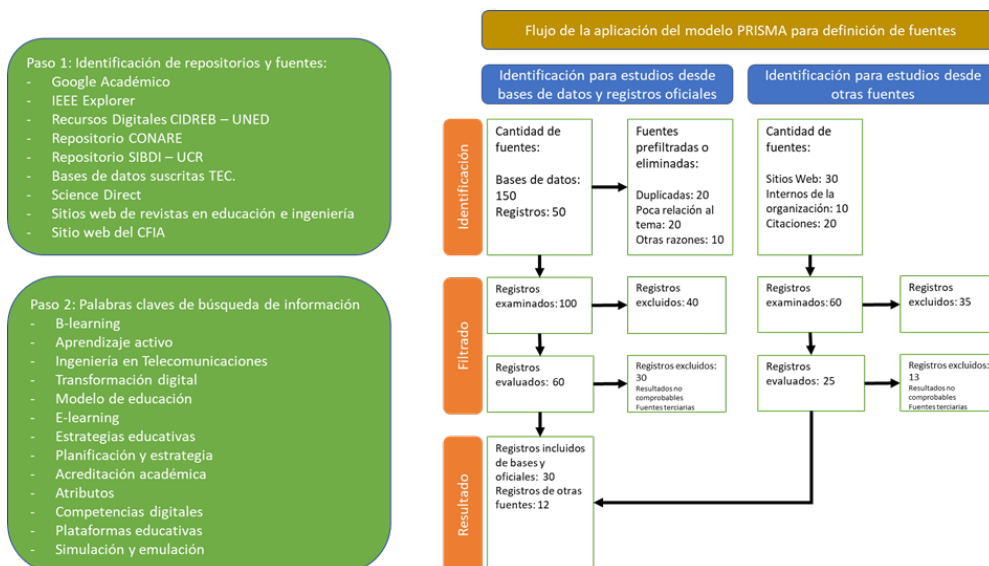
Los participantes del estudio fueron de tres grupos poblacionales: empleadores, egresados y pares académicos de la carrera. Para todas las poblaciones se establecieron muestras dirigidas, porque el objetivo no es establecer una tendencia, sino las valoraciones que se pueden dar desde distintos grupos de interesados. En la Tabla 2 se muestran los sujetos de investigación.

**Tabla 2**  
*Sujetos de investigación*

Sujeto o poblacional	Grupo	Descripción	Cantidad	Información
Encargados del programa		Responsables administrativos y académicos de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones	4	Perspectiva de la implementación del <i>B-learning</i> Valoración del modelo de enseñanza Consideraciones de los niveles de los atributos Posibles actividades y validación de estas
Graduados de la carrera de Licenciatura		Estudiantes graduados de la carrera de Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones hasta el año 2021	13	Validación del perfil de egresado de Bachillerato Valoración de la educación virtual de la licenciatura Campos profesionales del Ingeniero en Telecomunicaciones
Profesionales en el campo de las telecomunicaciones		Profesionales que ejercen en el campo de las telecomunicaciones en Costa Rica.	40	Necesidad del mercado Campos profesionales de desarrollo del Ingeniero en Telecomunicaciones Validación de los atributos del egresado de la carrera Conceptualización de actividades que se pueden realizar para el acercamiento al campo profesional

Dentro de las técnicas utilizadas se planteó la revisión bibliográfica bajo el método PRISMA. En la Figura 1 se establece el proceso realizado para la selección, clasificación y filtrado de fuentes.

**Figura 1**  
*Aplicación del modelo PRISMA en la metodología de revisión bibliográfica para construcciones del estado del arte*



*Nota.* Elaborado a partir de PRISMA. (2019). PRISMA TRANSPARENT REPORTING OF SYSTEMATIC REVIEWS and META-ANALYSES. <http://prisma-statement.org/prismastatement/flowdiagram.aspx>

Una segunda técnica fue la aplicación de encuestas a tres grupos de poblacionales anteriormente definidos. Esta encuesta se aplicó entre los meses de junio a julio del año 2021 a través de la plataforma Google Forms. Los cuestionarios para empleadores y egresados fueron de 13 y 10 preguntas respectivamente. En el caso de los egresados las

preguntas se enfocaron en el tema de técnicas y herramientas aplicadas durante la Licenciatura, para los empleadores, las preguntas se enfocaron en las habilidades que consideran deben tener los futuros graduandos.

Una tercera encuesta se aplicó a los pares académicos, en donde el énfasis era obtener su perspectiva con respecto a las asignaturas, actividades académicas y métodos de enseñanza, siendo un perspectiva técnica y académica.

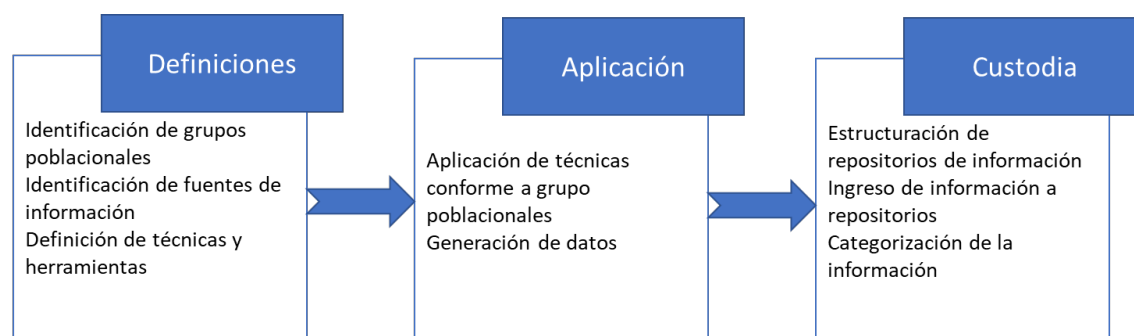
Posterior, se aplica la técnica de juicio de experto para el análisis de datos en combinación con grupo focal. Esto lo que permitió es generar validez y confiabilidad a los datos, por cuanto no solo se plantea el entendimiento del investigador actor sino también, se contrapone la visión de pares académicos. Esta actividad se realiza a finales de julio del 2021 bajo una guía de análisis.

Dentro de la etapa de procesamiento se aplicaron métodos de análisis estadístico. Si bien, los resultados no son para un análisis cuantitativo, se usaron los métodos descriptivos de la estadística. A través de estos se obtuvieron frecuencias, modas y gráficos de barras que permitieran determinar cantidad de aprendizajes, cantidad de actividades por tipo de actividad, peso de las temáticas.

De esta manera, el método se dividió en dos fases: recolección de información y una segunda de procesamiento. En la Figura 2 se muestra el proceso de recolección y en la Figura 3 el de procesamiento.

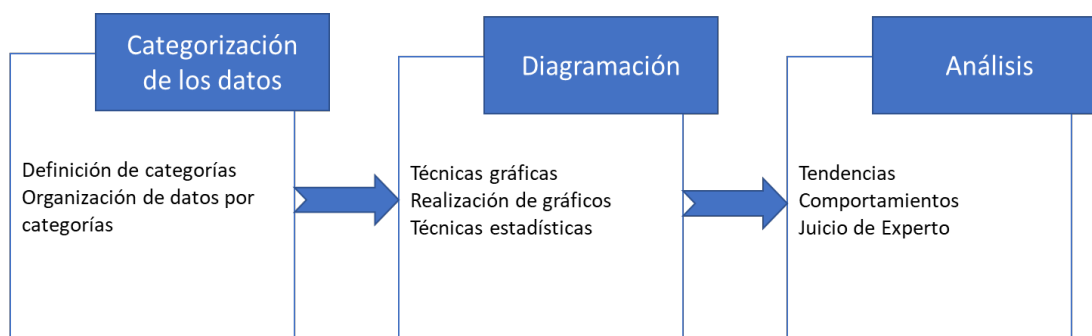
## **Figura 2**

*Proceso de recolección de información del estudio*



## **Figura 3**

*Etapas del procesamiento de información del estudio*



La Tabla 3 muestra el resumen de la metodología aplicada en el proyecto.

**Tabla 3**

*Resumen de la metodología de investigación aplicada*

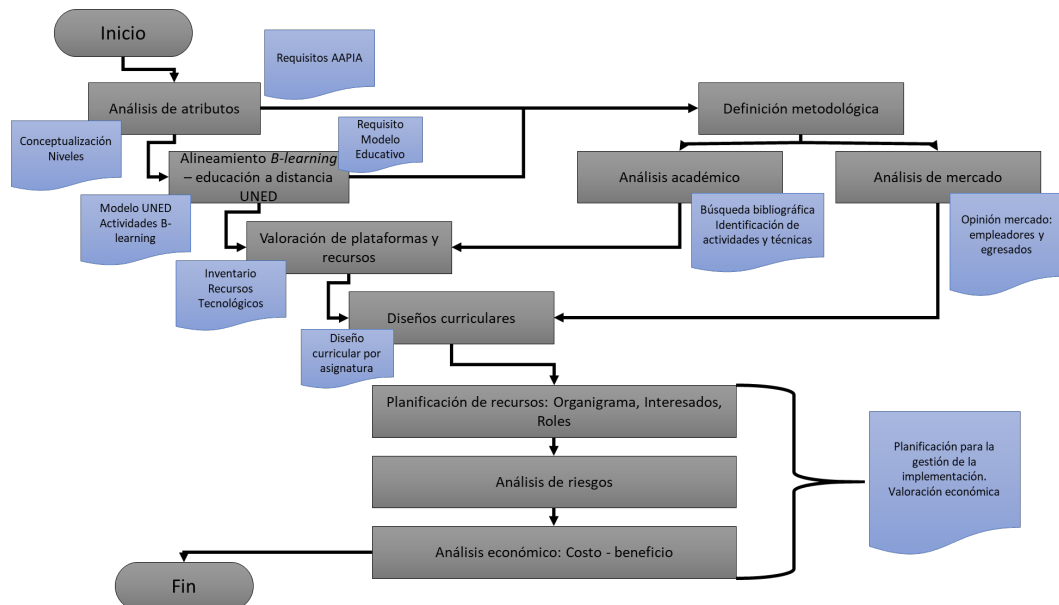
<b>Enfoque de la investigación</b>	Cualitativa – estudio profesionalizador
<b>Metodología propuesta</b>	Trabajo de campo / Caso de estudio
<b>Entorno de aplicación</b>	Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones de la UNED, Costa Rica Egresados y empleadores del mercado
<b>KPIs (Indicadores claves de rendimiento)</b>	Alineamiento <i>B-learning</i> con la educación a distancia virtual. Actividades didácticas por asignaturas. Atributos por asignaturas Aprendizajes significativos por asignatura. Reutilización de plataformas tecnológicas existentes en la Universidad Riesgo e importancia del proyecto Línea crítica del proyecto. Alineamiento de los aprendizajes significativos con el mercado. Diseño curricular de cada asignatura
<b>Categorías de estudio</b>	Atributos CFIA <i>Modelo B-learning</i> Plataformas TIC para educación y experimentación Campos profesionales de la Ingeniería en Telecomunicaciones.
<b>Variables relacionadas a las categorías</b>	Nivel del atributo por asignatura Cantidad de atributos por asignatura Cantidad de actividades por asignatura Cantidad de aprendizajes significativos por asignatura Cantidad de laboratorios propuestos Nivel de aplicación de la virtualidad en la carrera Cantidad de actividades relacionadas al ejercicio profesional por asignatura Porcentaje de actividades relacionadas al ejercicio profesional

### Resultados

El principal resultado obtenido de la investigación fue la construcción de la estrategia bajo un modelo *top – down*. Para esto se inició en primera instancia desde la definición de los atributos del modelo AAPIA, estos se instrumentalizaron a través de los aprendizajes significativos y con ellos se determinaron objetivos de aprendizajes y actividades evaluativas.

En la Figura 4 se muestra la estructuración que se dio a la estrategia.

**Figura 4**  
Estructuración de la solución propuesta



Para la construcción de la solución se contempló el modelo de trabajo propuesto Meza-Badilla et al. (2017), donde a partir de cuatro pasos se pueden incorporar los atributos a los programas académicos. Pero al definirse que es una estrategia y no la implementación como tal, se define utilizar solamente las dos primeras fases del modelo. El método se muestra en la Figura 5.

**Figura 5**  
Pasos para la incorporación de los 13 atributos del modelo AAPIA en carreras de Ingenierías



*Nota.* Adaptado de Meza-Badilla, E.C., Aguilar-Cordero, J.F., Quesada-Sanchez M.I. y Delgado-Montoya W. (2017). Atributos de egreso en carreras de Ingenierías: Metodología de evaluación por resultados.

El primer resultado concreto que se obtuvo de la investigación fue la descripción de los atributos de egreso de los estudiantes del Bachillerato de manera personalizada



hacia la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones. La descripción completa por atributo se muestra en la Tabla 4, donde dichas descripciones contemplan los saberes del egresado, las indicaciones del modelo AAPIA y la metodología de Meza-Badilla et al. (2017).

**Tabla 4**

*Descripciones de los atributos del modelo de acreditación AAPIA hacia la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones de la UNED*

Atributo	Nivel	Descripción
Conocimiento en Ingeniería (CI)	Av	El egresado: Integra en sus soluciones a problemas complejos de ingeniería de telecomunicaciones los fundamentos teóricos y conceptuales de la disciplina, y está en capacidad de explicar su utilización. Diseña, construye, ejecuta y opera soluciones aplicando principios y normas de ingeniería en telecomunicaciones.
Análisis de problemas (AP)	Av	Aplica y desarrolla métodos de análisis a los problemas complejos que plantea la evolución de las tecnologías y servicios de telecomunicaciones. Establece, formula y propone esquemas para la comprensión de los problemas, mediante los cuales se planifique la resolución de estos.
Diseño de soluciones (DS)	Int	Diseña soluciones a problemas en ingeniería en telecomunicaciones aplicando métodos existentes. Infiere posibles soluciones a un problema bajo métodos convencionales, estándares aceptados por la profesión y normas.
Investigación (IVT)	Int	Deduce resultados posibles y tendencias desde investigaciones académicas y profesionales en el campo de ingeniería en telecomunicaciones. Aplica métodos ingenieriles y de investigación para inferir resultados de experimentos y pruebas aplicadas a tecnologías y soluciones en ingeniería en telecomunicaciones.
Herramientas modernas de ingeniería (HM)	Av	Evalúa y valida herramientas ingenieriles aplicadas en infraestructura y soluciones en telecomunicaciones para la demostración de su utilidad. Sugiere mejoras, actualizaciones y nuevas integraciones de herramientas y plataformas tecnológicas para la generación de valor a las soluciones de ingeniería en telecomunicaciones.
Ingeniería y sociedad (IS)	Av	Contextualiza las soluciones a problemas complejos en ingeniería en telecomunicaciones con respecto al valor que aportan a la sociedad. Infiere, sintetiza y demuestra los beneficios que obtendrá la sociedad desde la resolución de problemas y desarrollo de soluciones, así como prejuicios.
Medio ambiente y sostenibilidad (MAS)	Av	Evalúa la sostenibilidad de las soluciones ingenieriles en telecomunicaciones desde la perspectiva medio ambiental. Formula y propone soluciones ingenieriles en telecomunicaciones que brindarán beneficios al medio ambiente y la sostenibilidad de los ecosistemas.
Ética y equidad (EE)	Av	Aplica el código de ético y normativas vigentes del ejercicio profesional conforme a las soluciones en telecomunicaciones que desarrollará. Decide acciones y actividades en las cuales participa y en las cuales no participa conforme a los principios éticos de la profesión.
Trabajo individual y en equipo (TIE)	Av	Lidera equipos de trabajo profesionales para el desarrollo de soluciones a problemas complejos en ingeniería en telecomunicaciones. Integra equipos de trabajo de alto rendimiento y cumple con sus responsabilidades individuales de manera autodirigida.
Comunicación (CM)	Av	Elabora comunicaciones escritas concisas, precisas, claras y eficaces sobre aspectos de la ingeniería en telecomunicaciones, proyectos donde participa y labores propias. Comunica de manera oral y averbal mediante presentaciones ejecutivas resultados de labores ingenieriles en telecomunicaciones de sus proyectos o labores.
Administración de proyectos y finanzas (APF)	Int	Personaliza métodos de gestión de proyectos a las organizaciones donde labore para la estructuración, planificación y ejecución del desarrollo de soluciones en telecomunicaciones. Infiere y cuestiona resultados financieros a proyectos de las organizaciones relacionados a telecomunicaciones, así como proyecto país.
Aprendizaje en la vida (ALV)	Int	Reconoce el dinamismo de las telecomunicaciones y la necesidad de una actualización constante para generar soluciones de valor. Aplica nuevas habilidades adquiridas en un proceso continuo de actualización en el desarrollo de soluciones a problemas complejos en ingeniería en telecomunicaciones

Con estas definiciones y considerando las temáticas de estudio, se plantean las relaciones y niveles por asignatura. Es de aclararse que los atributos ALV, APF, DS e IVT se toma la decisión de no alcanzar el nivel de avanzado. Esto es así porque por un lado la acreditación solo se logra cuando el estudiante obtenga el Bachillerato y la Licenciatura, y, en segundo lugar, porque dentro de la Licenciatura se profundizan estos atributos a partir de la malla curricular y temáticas de estudio.

En la Tabla 5 se muestra la relación entre las asignaturas del Bachillerato, los atributos y sus niveles.

**Tabla 5**  
*Relación de atributos y asignaturas para la malla curricular del Bachillerato*

Asignatura	Atributos (I- Inicial, Int – Intermedio, Av – Avanzado)												
	CI	AP	DS	IVT	HM	IS	MAS	EE	TIE	CM	APF	ALV	
Nivel 4: Introducción a la Ingeniería						Int	Int	Int					
Nivel 5: Análisis y Sistemas de Señales	Int	I							I				
Nivel 5: Estadísticas I para ingeniería											I		
Nivel 5: Redes Eléctricas I	Int	I											
Nivel 6: Fibra óptica						Int							
Nivel 6: Electrónica General	Int	I											
Nivel 6: Diseño gráfico para redes de telecomunicaciones				I							Int	Int	
Nivel 6: Sistemas de instrumentación I Laboratorio	Int	I				I							
Nivel 6: Redes Eléctricas II	Int	Int					Int						
Nivel 6: Administración de la Ingeniería							Int			Int	Int		
Nivel 7: Cableado Estructurado	Int					Int						Int	
Nivel 7: Electrónica Avanzada	Int	Int											
Nivel 7: Arquitectura de Computadoras	Int								Int				
Nivel 7: Sistemas de instrumentación II Laboratorio	Int					Int			Int				
Nivel 7: Teoría Electromagnética I	Int						Int						
Nivel 8: Enlace de radio y móviles	Int		Int			Int							
Nivel 8: Sistemas de Comunicaciones Electrónicas I		Int	Int										
Nivel 8: Infraestructura de Hardware y Software TIC	Int		I			Int							
Nivel 8: Infraestructura de Redes de Telecomunicaciones			Int									Int	
Nivel 8: Teoría Electromagnética II	Int												
Nivel 9: Sistemas de telefonía fija y móvil			Av			Av							
Nivel 9: Sistemas de Comunicaciones Electrónicas II	Av					Av							
Nivel 9: Arquitectura de la red Internet y tecnologías IoT	Av					Av	Av						
Nivel 9: Sistemas de Redes de Telecomunicaciones			Av						Av			Int	
Nivel 9: Sistemas de Comunicaciones Unificadas						Av	Av						
Nivel 10: Métodos y técnicas de Investigación				Int			Av		Av				
Nivel 10: Sistemas de Televisión	Av	Av											
Nivel 10: Redes Telemáticas y Protocolos de Enrutamiento	Int											Int	
Nivel 10: Gestión y Monitoreo de Redes de Telecomunicaciones			Av			Av			Av				
Nivel 10: Sistemas de Virtualización	Av					Av							

Asignatura	Atributos (I- Inicial, Int – Intermedio, Av – Avanzado)											
	CI	AP	DS	IVT	HM	IS	MAS	EE	TIE	CM	APF	ALV
Nivel 11: Práctica Supervisada				Int		Av	Av	Av	Av		Av	

El tercer paso para la construcción de la estrategia fue la valoración de técnicas que se pueden asociar al modelo de enseñanza de B-learning. Para esto en primera instancia se determinaron los componentes de evaluación que tiene la UNED en su modelo de educación a distancia. Estos cuatro componentes son (Jiménez Aragón, 2020):

- Prueba: Toda actividad evaluativa no mayor a tres horas. Su objeto es evaluar el nivel productivo básico de uso de conocimientos y habilidades para actuar sobre problemas de la profesión similares o iguales a otras ya estudiadas o resueltos en ejercicios de autoevaluación, actividades previas. Dentro de estas actividades se incluyen pruebas escritas en línea, cortas o presenciales.
- Tarea: Su objetivo es exclusivamente evaluar la reproducción de contenido, este componente no tiene asignación alguna dentro del plano cognitivo de producción. Dentro de las actividades consideradas como tareas se encuentran álbum, portafolio, ejercicios de práctica, cuestionario, fichero, cuadro comparativo, glosario, mapa conceptual y mapa mental, entre otros.
- Campo Profesional: Son las actividades que pueden desarrollarse en sitio, de manera remota, simulada y para el caso de Telecomunicaciones, actividades emuladas. El objetivo es evaluar el uso de conocimiento teóricos y habilidades para actuar en casos prácticos que recrean a la profesión. Se incluyen informes, bitácoras o reportes de laboratorio, trabajo de campo, sistematización de experiencias, prácticas en campo.
- Producción académica: Es el componente que evalúa la capacidad del estudiante del dominio productivo avanzado, donde hace uso de fuentes de información, conocimiento disciplinar y habilidades sobre las que aplica lógica de investigación científica. Entre las actividades se encuentran proyectos, propuestas de artículos científicos, investigación documental, aplicada, ensayo, tesis, sin ser exhaustiva.

Con ello se establecen una relación entre estrategias del *B-learning*, técnicas académicas, actividades evaluativas, su componente y atributos, tal y como se muestra en la Tabla 6:

**Tabla 6**

*Síntesis de las estrategias, técnicas y actividades didácticas evaluativas y no evaluativas para la carrera de Bachillerato de Ingeniería en Telecomunicaciones*

Estrategia	Técnica	Actividades	Componente evaluativo	Atributo	
Autoaprendizaje	Estudio Individual	Tareas de comprobación	Tarea	CI	
	Tareas Individuales	Resúmenes	Producción académica	TIE	
	Laboratorio individual	Ensayos		ALV	
	Trabajo de campo individual	Informes de proyectos		APF	
	Proyectos	Construcción de soluciones en eléctrica, electrónica y telecomunicaciones		DS	
	Investigaciones	Prácticas de laboratorios virtuales			IVT
		Portafolios			HM
		Construcción de diario reflexivo			CM
		Ejercicios de autoevaluación			
		Lectura de material individual			
Aprendizaje interactivo (incluye aprendizaje activo)	Exposiciones magistrales	Tutorías virtuales sincrónicas	Campo profesional	CI	
	Entrevistas	Cuestionarios interactivos	Pruebas	ALV	
	Visitas a sitios especializados	Foros de discusión		IS	
	Conferencias	Informes de visitas		DS	
	Aula invertida	Escucha de conferencias		HM	
	Gamificación de la enseñanza	Mapas mentales y conceptuales	Mapas mentales y conceptuales		CM
		Prácticas basadas en juegos para comprobación	Prácticas basadas en juegos para comprobación		
		Prácticas de laboratorios	Prácticas de laboratorios		
		Laboratorios	Desarrollo de wikis		
	Aprendizaje colaborativo	Resolución de problemas	Repasos interactivos	Campo profesional	CI
Aula invertida		Estudio de casos	Tarea	TIE	
		Foros de discusión		MAS	
		Sesiones sincrónicas		AP	
		Esquemas de síntesis de manera colaborativa		EE	
Aprendizaje cooperativo	Trabajo en equipo	Tareas en equipo	Campo profesional	CI	
	Aula invertida	Esquemas en equipo	Tarea	MAS	
				EE	
				CM	

Con lo anterior, se trabaja con cada una de las 32 asignaturas del programa, las cuales se dividen en tres áreas de conocimiento: Eléctrica y Electrónica, Sistemas de Información y Telecomunicaciones. Para cada asignatura se crea una ficha resumen similar a la que se presenta en la Tabla 7. En esta se incluyen los objetivos de aprendizaje, actividades académicas y aprendizajes significativos.

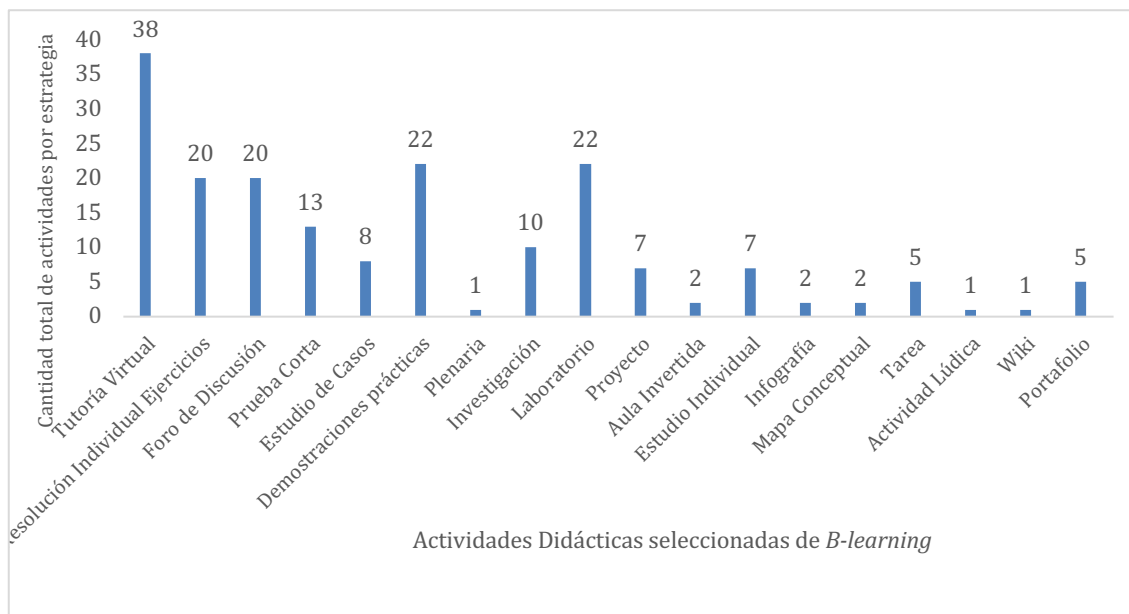
**Tabla 7***Ficha resumen ejemplo de la asignatura Sistemas de virtualización*

Nombre asignatura		Sistemas de Virtualización	
Descripción:			
En esta asignatura el estudiante adquiere conocimientos de los diferentes tipos de servicio para redes de datos en la virtualización de servicios. También se brindan los conocimientos para la destreza técnica de las diferentes infraestructuras de tecnologías como Redes de Área Local, Automatic Transfer Mode, HyperServer, Virtual Desktop y redes virtuales de Almacenamiento.			
El estudiante demuestra esquemas de configuración y casos las competencias de mantener en operación las redes de comunicaciones en forma eficiente con el fin de aumentar la creatividad e innovación en la ingeniería en telecomunicaciones de la UNED. Esto le apoyará a mediar en diferentes campos disciplinarios liderando grupos y equipos de trabajo.			
Incursiona como experto en sistemas de virtualización desde el acceso, la red pública o privada, Sistema Operativo y el almacenamiento. aplicaciones del mercado. Los estudiantes tomarán decisiones de ajustar la mejor decisión técnica que se adapte a la solución planteada en sus necesidades de servicio y la confianza para desarrollar dicho logro.			
<b>Objetivo General:</b> Valorar las diferencias existentes en los servicios de virtualización desde su implementación en redes públicas o privadas considerando los componentes de acceso al almacenamiento para diferentes tecnologías e infraestructuras de comunicación.			
Tema	Objetivo aprendizaje	Actividad didáctica	
1. Virtualización de redes LAN en las redes de comunicaciones	Plantear el tipo de virtualización requerida en la red de datos considerando las necesidades de la organización para la definición del modelo operativo de la LAN.	Tutoría sincrónica práctica de configuración de infraestructura virtual de red. Práctica de laboratorio de virtualización de elementos de red desde aplicativos simuladores o emuladores. Estudio individual de métodos y tendencias en la virtualización de redes. Realización de informe de investigación corta sobre métodos actuales de virtualización de red.	
2. Virtualización de servicios para redes públicas en ATM	Deducir la virtualización aplicada en redes públicas en ATM bajo mecanismos como la emulación de circuitos para el desarrollo y prestación de servicios a los usuarios finales.	Casos de estudio sobre servicios brindados desde redes ATM y su correspondencia en la actualidad. Foro de discusión colaborativo sobre técnicas heredadas de ATM en servicios actuales de telecomunicaciones y convergentes.	
3. Virtualización de servidores	Implementar las herramientas de virtualización en servidores estableciendo su integración a la red para la optimización de la infraestructura	Tutoría sincrónica demostrativa de virtualización de servidores con diversos sistemas operativos y aplicaciones de virtualización. Práctica de laboratorio de virtualización de servidores de red desde aplicativos simuladores o emuladores. Inicio de proyecto de diseño de red de datos virtualizada – Avance 1 Virtualización de elementos de red.	
4. Virtualización de escritorios (VDI).	Desarrollar la configuración en servidores y máquinas computacionales valorando los requisitos operativos y organizacionales para el despliegue de escritorios virtualizados.	Práctica de laboratorio de virtualización de escritorios asociados a un servidor desde aplicativos simuladores o emuladores. Continuación de proyecto de diseño de red de datos virtualizada – Avance 2 Virtualización de servidores	
5. Área de almacenamiento de Red (SAN) y redes VSAN	Establecer los elementos requeridos para la virtualización del almacenamiento definiendo los niveles de respuesta y disponibilidad de esta infraestructura para el cumplimiento de indicadores de desempeño.	Finalización de proyecto de diseño de red de datos virtualizada – Avance Final Virtualización de escritorios Estudio individual de herramientas para virtualización de SAN. Práctica de simulación de configuraciones de servicios de respaldo de bases de datos utilizando SAN con esquemas de alta disponibilidad.	
Aprendizajes significativos			
- Valida modelos y mecanismos de virtualización en los distintos componentes y elementos de una red de datos aplicando conceptos de operación y criterios ingenieriles (CI.Av).			
- Sugiere herramientas ingenieriles y aplicativos para la virtualización e integración de los elementos a la red de telecomunicaciones (HM.Av).			

Es así como para las asignaturas del área de Eléctrica y Electrónica se obtiene un total de 186 actividades planteadas, en total 18.6 actividades por asignatura y se plantean 18 tipos de actividades académicas. Estas actividades van desde las evaluadas hasta aquellas que no son evaluadas sino formativas, de interacción y generación colectiva de conocimiento mediante aprendizaje colectivo. En la Figura 6 se puede observar el resumen de la cantidad de actividades académicas por tipo de actividad para las 10 asignaturas del área de Eléctrica y Electrónica.

**Figura 6**

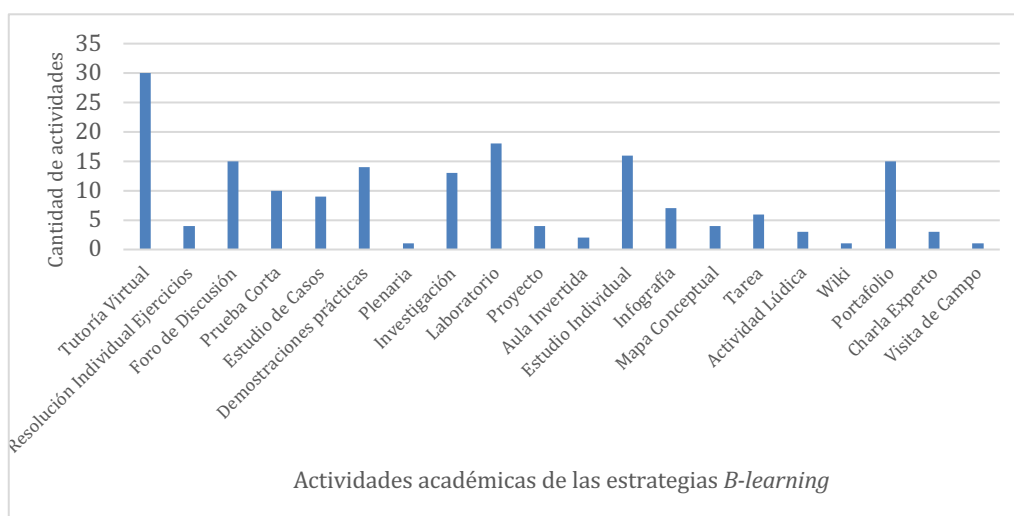
Resumen de cantidad de actividades académicas para las asignaturas del área de Eléctrica y Electrónica



En el caso de las asignaturas del área de Sistemas de Información se determinaron un total de 176 actividades para un promedio de 19.55 por asignatura. En la Figura 7 se muestra el resumen de actividades planteadas para las asignaturas del área de Sistemas de Información.

**Figura 7**

Resumen de cantidad de actividades académicas para las asignaturas del área de Sistemas de Información

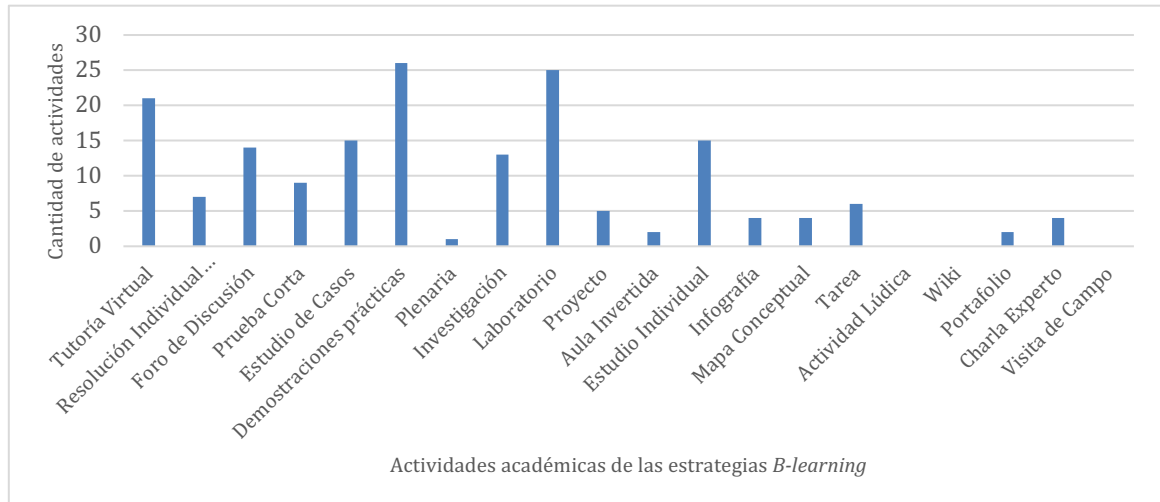


En el caso de las asignaturas relacionadas al área de Telecomunicaciones, se determinaron un total de 171 actividades, para un promedio de 17.1 actividades por asignatura y en total de plantean 18 tipos distintos de actividades. En la Figura 8 se

muestra el resumen de la cantidad de actividades planteadas por tipo para las asignaturas del área de Telecomunicaciones.

**Figura 8**

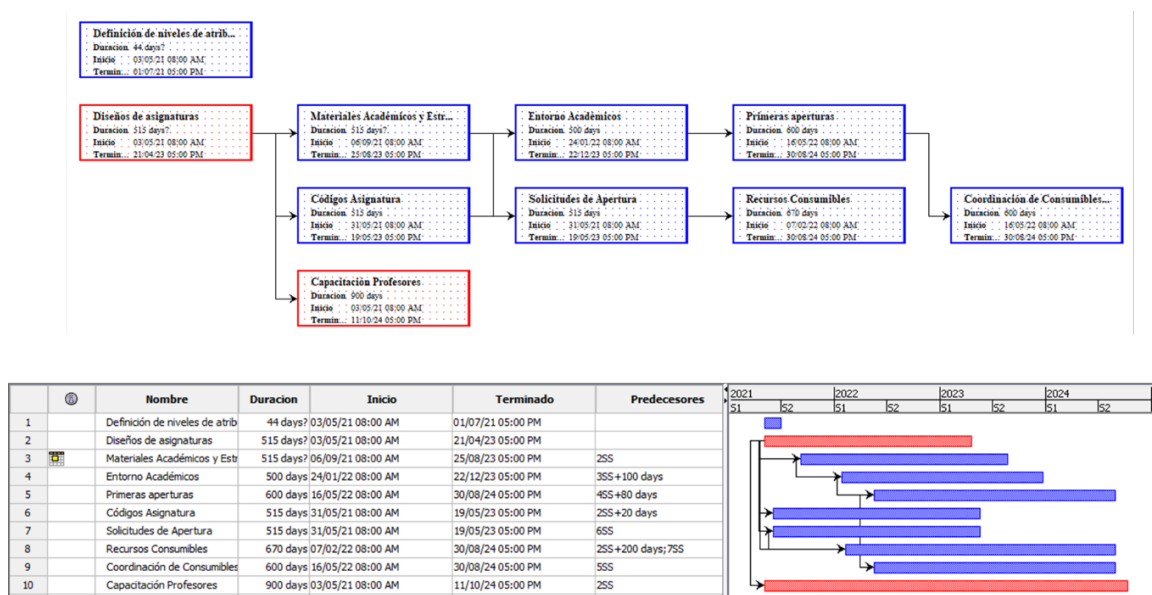
*Resumen de cantidad de actividades académicas para las asignaturas del área de Telecomunicaciones*



Una vez que se realizó este planeamiento para la implementación académica del *B-learning* se pasó a la planificación operativa del proceso. A partir de lo anterior, se estableció que cada asignatura requiere de al menos un año de planificación, por lo cual se establece trabajar las aperturas de las asignaturas de manera gradual por cuatrimestre de cada año. Con esto en mente se planteó un plan de trabajo entre el año 2021 al año 2023, tal y como se muestra en la Figura 9.

**Figura 9**

*Diagrama de Gantt del proyecto*



Para ejecutar dicha estrategia se establecieron una serie de roles y responsabilidades sobre las actividades. Esto es un resultado necesario para evitar la duplicidad de funciones, tener claridad en la información que se debe recabar y en los roles responsables sobre cada paso que se va ejecutan. Lo anterior se visualiza en la Tabla 8.

**Tabla 8**

*Matriz RACI para la Estrategia de implementación del modelo B-learning en la carrera de Bachillerato de Ingeniería en Telecomunicaciones*

Actividad	CC	CE	SA	RC	EE	TT	CR	DE	SP
Definición de niveles de atributos	RA	RA		C		CI	I	I	
Diseños de asignaturas	R	RA		AC		A	I	RI	
Materiales Académicos y Estrategias B-learning	R	RA			AC	A	I	I	
Entorno Académicos	R	RA				A	I	I	AC
Primeras aperturas	RA	A				A	I	I	CI
Códigos Asignatura	RA	RA	A	AI			I	RI	
Solicitudes de Apertura	RA	RA	A			A	I	RI	AI
Recursos Consumibles	RA	RA	A			A	I	RI	
Coordinación de Consumibles Estudiantes	RA	RA	A			A	I	I	
Capacitación Profesores	RA	RA	A	C		A	I	I	
Definición de niveles de atributos	RA	RA		C			I	I	

*Nota:* El modelo RACI es una matriz de asignación de responsabilidad y se emplea en la gestión de proyectos para las siguientes asignaciones: R es responsable, A es autoridad, C es consultado e I es informado. La A se diferencia del rol R, porque es quien tiene finalmente la autoridad de toma de decisiones. Cuando aparece doble letra en la tabla 8, corresponde a la asignación de dos roles.

### **Discusión y conclusiones**

Del trabajo se determina que el modelo *B-learning* es coherente con el modelo de educación a distancia de la universidad, lo cual es necesario para poder generar la propuesta de implementación. Se valoraron los aspectos del papel del estudiante, del docente, mediación, estrategias educativas, actividades didácticas, plataformas educativas y diseños curriculares.

En todos los aspectos se demuestra esa coherencia, por ejemplo, en el caso del rol del docente este funciona como un mediador, más que como un generador de conocimiento, sino que es parte del grupo y aplica estrategias colaborativas para dicha implementación. En la Tabla 9 se muestra el respectivo análisis de coherencia.



**Tabla 9***Análisis de coherencia del modelo B-learning con el modelo de educación a distancia*

<b>Parámetro</b>	<b>B-learning</b>	<b>Modelo de educación a distancia</b>	<b>Coherencia</b>
<b>Estudiante</b>	Es el centro del modelo. Autoaprendizaje y autorregulación	Es el centro del modelo. Autoaprendizaje y autorregulación	✓
<b>Docente</b>	Brinda información, pero no tiene el rol predominante, pero si tiene un perfil mixto. Es un mediador en el proceso dando seguimiento al avance e interactuando cuando así se requiera	Es un mediador en el proceso dando seguimiento al avance e interactuando cuando así se requiera	✓
<b>Mediación</b>	Son guías claras sobre los procesos y procedimientos a aplicar. Se pueden utilizar una serie de herramientas que en conjunto dan pautas al estudiante	Cuentas con herramientas para guiar al estudiante: orientaciones académicas, mediaciones por cada actividad, cronograma de actividades, materiales didácticos.	✓
<b>Estrategias educativas</b>	Autoaprendizaje Aprendizaje interactivo Estrategias cooperativas y colaborativas	Autoaprendizaje Aprendizaje interactivo Estrategias cooperativas y colaborativas	✓
<b>Actividades didácticas</b>	Actividades orientadas a vivencias que permitan al estudiante la propia interpretación y adquisición de conocimientos, pero combinado con el acompañamiento guiado y colaborativo: Aula invertida, foros, actividades interactivas, gamificación, entre otras-	Actividades didácticas y evaluativas en cuatro componentes: tareas, pruebas, campo profesional y producción académica. Actividades que fomentan el autoaprendizaje y colaboraciones entre los estudiantes	✓
<b>Plataformas educativas</b>	Tanto elementos físicos como herramientas de TIC. Incluye repositorios, plataformas de laboratorios y de mediación del aprendizaje.	Tanto elementos físicos como herramientas de TIC. Incluye repositorios, plataformas de laboratorios y de mediación del aprendizaje.	✓
<b>Diseños curriculares</b>	Considerar objetivos de aprendizaje que privilegien el autoaprendizaje y obtención de aprendizajes significativos.	Considerar objetivos de aprendizaje que privilegien el autoaprendizaje y obtención de aprendizajes significativos. Aplicar los modelos cognitivos y el nivel de aprendizaje esperado	✓
<b>Aprendizajes significativos</b>	Es el objetivo final que busca el modelo, siendo las experiencias, habilidades y competencias que adquiere el estudiante para aplicarlos en su vida profesional	Es el objetivo final que busca el modelo, siendo las experiencias, habilidades y competencias que adquiere el estudiante para aplicarlos en su vida profesional	✓

Luego, la visión que proporcionaron los egresados es que el modelo de enseñanza virtual de la Licenciatura les aporta valor a su formación profesional. Además, señalaron que responden a las necesidades solicitadas por la Sociedad 5.0. Este valor se enmarca en los siguientes aspectos:

- **Autoaprendizaje y automotivación:** Las actividades del *B-learning* fomentan en el profesional un autoaprendizaje que conlleva automotivación en los futuros profesionales, lo que es coherente con los atributos requeridos por los modelos de acreditación.
- **Campo profesional:** Las actividades del modelo ubican al estudiante en las acciones normales que un ingeniero debe afrontarse, por lo cual genera un aprendizaje vivencial.

- Investigación e innovación: El *B-learning* fomenta en los profesionales el seguir investigando en su campo, profundizar y al ser métodos mediados y no impuestos, genera que los profesionales propongan innovaciones o busquen métodos por los cuales dar resolución a esos problemas.
- Conciencia social y ambiental: Las actividades y su planteamiento generan conciencia social del ejercicio profesional. Entonces, *B-learning* motiva en los futuros profesionales que lo desarrollado aplique a la sociedad de una manera sostenible.
- Habilidades blandas: Como el *B-learning* aplica estrategias colaborativas y cooperativas, los estudiantes desarrollan sus habilidades blandas para el trabajo en equipo, liderazgo, respeto y tolerancia, comunicación, toma de decisiones, factores muy valorados en el mercado en la actualidad

Por otro lado, considerando la planificación propuesta se demuestra que los atributos de AAPIA se pueden alcanzar aún bajo un modelo de aprendizaje *B-learning*. Como se mencionó, se ha considerado que la enseñanza de la ingeniería solo puede realizarse bajo un modelo presencial. Es así, como esta planificación determina que lo relevante son los aprendizajes significativos, y si las mediaciones de las actividades se realizan de manera concreta, dicho aprendizaje se logra.

Es más, el modelo *B-learning* obliga al estudiante a ser más activo con su proceso de aprendizaje, no solamente es un actor pasivo, por lo cual está en la obligación de aprender haciendo. Bajo el esquema planteado de actividades donde al menos por semana de período lectivo debe realizar entre 1 o más actividades, el proceso es continuo y se visualiza el cumplimiento de los atributos.

Además, considerando que los niveles de los atributos no solamente se plantearon de un juicio de experto, sino verificando los resultados de las encuestas de empleadores y egresados, se logra determinar con satisfacción que en al menos un 80% se cumple con lo solicitado por el mercado. Este detalle es importante, porque si bien conseguir la acreditación es una meta importante, también es que el perfil sea deseado por el mercado es de similar grado de importancia.

Una carrera si bien debe cumplir con elementos de calidad académica como es la acreditación, también debe satisfacer al mercado. En la actualidad, los estudiantes valoran tanto calidad como empleabilidad, y en el campo de las telecomunicaciones la competencia se determinará por sus aptitudes, nivel de estos y atributos, además de los conocimientos en el campo. Es por esto, que el tema de habilidades blandas planteadas anteriormente se debe también incluir, y bajo el modelo *B-learning* esto es posible.

Ahora bien, aun cuando la estrategia satisface un 80% de lo esperado por el mercado, los resultados demostraron que hay una percepción variada entre los egresados que son empleados y lo que los empleadores mencionan. Ambos grupos señalaron la importancia de los rasgos de la persona ingeniera, pero en sus niveles hay variaciones por el enfoque técnica o negocio dependiendo del sujeto.

Por último, esta estrategia permitió tener una continuidad entre el modelo de Bachillerato y el modelo de la Licenciatura a nivel de enseñanza, lo cual era otro objetivo esperado de esta solución. En la Tabla 10 se presenta la valoración de los distintos resultados del proyecto en contraposición a los indicadores de esta investigación.

**Tabla 10**

*Valoración de los resultados de la estrategia comparativamente con las necesidades y KPI's definidos*

Necesidad	KPI asociado	Entregable	Resultado
Optimizar los recursos actuales de la carrera para su puesta en operación.	Reutilización de plataformas tecnológicas existentes en la Universidad	Inventario de plataformas educativas de la universidad y carrera	Reutilización del 100% de las plataformas actuales EMONA TIMS, Labview, Entrenador satelital, GPS, Net Circuit.
Validar las plataformas y recursos tecnológicos de la universidad y de la carrera para la puesta en operación del nivel de Bachillerato	Riesgo e importancia del proyecto Línea crítica del proyecto.	Cronograma Análisis de riesgo Estudio de interesados Matriz RACI del proyecto	Tiempo de realización del proyecto 2 años. Proyecto con alto riesgo: 50% de riesgos de importancia. 25% de interesados con poder o interés en el proyecto.
Plantear y demostrar que el modelo educativo de la UNED permite la aplicación del modelo <i>B-learning</i>	Alineamiento <i>B-learning</i> con la educación a distancia virtual.	Estudio del modelo de la universidad Definición de métodos aplicables del modelo de la universidad en el <i>B-learning</i> y viceversa	Alineamiento del 100% entre el modelo <i>B-learning</i> y educación a distancia. Compatibilidad total e integración de actividades. Aplicación de los 4 tipos de estrategias del <i>B-learning</i> en la educación a distancia y virtual.
Integrar el modelo <i>B-learning</i> al Bachillerato alineado a la universidad, a la Licenciatura y a las características del perfil del estudiantado y del egresado esperado.		Identificación de atributos y aprendizajes en el grado de Licenciatura	
Definir los aprendizajes significativos: atributos, competencias digitales y conocimientos que debe tener el egresado para responder a las necesidades del mercado.	Aprendizajes significativos por asignatura. Alineamiento de los aprendizajes significativos con el mercado.	Fichas descriptivas de los atributos con niveles, objetivos de aprendizaje y aprendizajes significativos. Definición de aprendizajes en el perfil de egreso del Bachillerato	23 aprendizajes significativos en el perfil de egreso. De 3 a 4 aprendizajes significativos por asignatura. 90% de coherencia entre los solicitado por el mercado y lo incorporado en la solución.
Diseños curriculares de las asignaturas asociados al modelo educativo de la universidad y lo requerido por la carrera.	Diseño curricular de cada asignatura	Ficha con diseño curricular por asignatura	29 diseños curriculares elaborados.
Innovar con actividades académicas en los diseños de las asignaturas que componen la malla curricular del Bachillerato.	Actividades didácticas por asignaturas.	Propuestas de actividades por asignatura	533 actividades propuestas, 18,37 actividades en promedio. 24 tipos distintos de actividades.
Adecuar los aprendizajes significativos de la carrera al modelo de acreditación AAPIA y SINAES, con prioridad AAPIA.	Atributos por asignaturas	Definición de niveles y cantidad de atributos por asignatura	Entre 1 y 3 atributos por asignaturas en distintos niveles. Nivel alto de cumplimiento en la definición de atributos, actividades y aprendizajes con respecto al modelo AAPIA

## Referencias

- Arana, R. (2020). *Qué es la transformación digital y por qué es necesaria para cualquier negocio*. TTAMDEM digital studio. <https://www.ttandem.com/blog/que-es-la-transformacion-digital-y-por-que-es-necesaria-para-cualquier-negocio/>
- Bartolomé-Piña, A., García-Ruiz, R. y Aguaded, I. (2018). Blended learning: panorama y perspectivas. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21 (1), 33-56. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18842>
- Corrales-Beltrán, S.H., Rodríguez-Barcéas, G. y Molina-Saenz, D.N. (2018). *B-learning para la enseñanza del SQL Server en Ingeniería Informática de la Universidad*

- Técnica de Cotopaxi. Informática y sistemas: *Revista de Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones*. 2 (1), 43-59.  
<https://doi.org/10.33936/isrtic.v2i1.1131>
- Cortés-Rico, L. (2020). Hacia una sociedad superinteligente. *Sistemas*. (154), 8-12.  
<https://doi.org/10.29236/sistemas.n154a2>
- García Aretio, L. (2018). Blended learning y la convergencia entre la educación presencial y a distancia. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 9-22. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.19683>
- García Chi, R.I.; Hernández, M.A.; Izaguirre Cárdenas, N.R.; Eguía Álvarez, A. (2019). El proceso *B-learning* en simulación incrementa el nivel de desempeño académico del estudiante de ingeniería. *Revista Teczapic*, 5 (2), 8 - 18.  
<https://www.eumed.net/rev/teczapic/2019/02/proceso-B-learning.html>
- Hernández-Gómez, A. S., Carro-Pérez, E. H. y Martínez-Trejo, I. (2019). Plataformas digitales en la educación a distancia en México, una alternativa de estudio en comunicación. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 19(60). DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/red/60/07>
- Jiménez Aragón, L. (2020). *Material guía para especialistas en contenido responsables del diseño curricular de asignatura. Modelo de evaluación de los aprendizajes de carácter sumativo: Componentes y aspectos orientadores*. Programa de Apoyo Curricular y de Evaluación de los Aprendizajes.
- López-Collazo, Z. S. (2020). Implementación de la clase invertida en la formación pedagógica de ingenieros en Telecomunicaciones y Electrónica. *Revista Referencia Pedagógica*, 8(1), 147-166.  
<https://rrp.cujae.edu.cu/index.php/rrp/article/view/208/230>
- Meza-Badilla, E.C., Aguilar-Cordero, J.F., Quesada-Sanchez M.I. y Delgado-Montoya W. (2017). *Atributos de egreso en carreras de Ingeniería: Metodología de evaluación por resultados*. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- PRISMA. (2019). *PRISMA TRANSPARENT REPORTING of SYSTEMATIC REVIEWS and META-ANALYSES*. <http://prisma-statement.org/prismastatement/flowdiagram.aspx>
- 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-para-integrar-la-virtualidad/>
- Sandoval Carvajal, M.M., Cortés Chavarría, R., Porrás Piedra E. y Lizano Madriz, F. (2017). Capítulo 3 ABP desde las trincheras: un caso de estudio en la enseñanza de la Ingeniería de Sistemas. En A. Guerra, F. Rodríguez-Mesa, F. A. González; M. C. Ramírez (Coords), *Aprendizaje basado en problemas y educación en ingeniería: Panorama latinoamericano*. Aalborg Universitetsforlag
- Santamaria-Sandoval, J.R. y Chanto-Sánchez, E. (2020). Aplicación de la virtualidad en la enseñanza de la ingeniería: Caso de estudio Ingeniería en Telecomunicaciones en la UNED de Costa Rica. *Revista Technology Inside by CPIC*, 5 (5), 96-113.
- Terreni, L., Vilanova, G. y Varas, J. (2019). Desarrollo de competencias digitales en propuestas pedagógicas en ambientes mediados. Un caso en educación superior

bajo modelo de aula extendida. *Informes científicos técnicos-UNPA*. 11(3), 61-87. <http://doi.org/10.22305/ict-unpa.v11.n3.797>

Universidad Estatal a Distancia. (2021). *Ingeniería en Telecomunicaciones*. Universidad Estatal a Distancia. <https://www.uned.ac.cr/historia>

World Federation of Engineering Organization. (2020, 05 de octubre). *CFIA Costa Rica becomes a Signatory of the International Engineering Alliance Washington Accord*. <https://www.wfeo.org/cfia-costa-rica-becomes-a-signatory-at-the-international-engineering-alliance-washington-accord/>

**Fecha de recepción:** 04/11/2021

**Fecha de revisión:** 04/05/2022

**Fecha de aceptación:** 27/10/2022