

# International Journal of Human Sciences Research

## IMPACTO DE LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS EN EL MODELO PRESENCIAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL TECNOLÓGICO/CAMPUS PACHUCA

---

***Omaira Parada Gelves***

Instituto Internacional de Aguascalientes  
Aguascalientes, México  
<https://orcid.org/0009-0001-0855-0504>

***Salvador Martínez Pagola***

Instituto Internacional de Aguascalientes  
Aguascalientes, México  
<https://orcid.org/0000-0003-4937-0996>

***Verónica Paola Corona Ramírez***

Instituto Internacional de Aguascalientes  
Aguascalientes, México  
<https://orcid.org/0009-0009-0497-5693>

***Luis Mendoza Austria***

Instituto Internacional de Aguascalientes  
Aguascalientes, México  
<https://orcid.org/0009-0009-6661-1481>

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



**Resumen:** En el ámbito de la educación, el proceso de enseñanza ha sido históricamente estigmatizado por la falta de avances significativos en la incorporación de herramientas tecnológicas, a diferencia de otras actividades de conocimiento y desarrollo humano. En concreto, nos referimos al entorno tradicional del aula, donde el profesor sigue siendo la figura central en la impartición del conocimiento, y persiste la pasividad del alumno y las limitaciones de la sincronización temporal y espacial. El impacto de la pandemia del SARS-COV-2 (COVID-19) en la educación no sólo hizo necesarios cambios en los procesos educativos, sino también en la utilización de diversas herramientas, que van desde los chats básicos y las plataformas de mensajería hasta otras más sofisticadas que requieren una planificación del contenido instructivo, como los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). Estos EVA han introducido una dinámica diferente en el proceso educativo. En este artículo se presenta el desarrollo de una investigación que busca demostrar cómo puede desarrollarse un trabajo híbrido en comparación con la enseñanza tradicional en un entorno estrictamente presencial, y llevar a cabo una comparación entre ambos modelos educativos en un contexto real en el nivel educativo superior.

**Palabras-clave:** Distance education, hybrid education, b-learning, ubiquity, knowledge society, educational ecosystems.

## INTRODUCCIÓN

Este artículo se encuentra orientado a presentar los resultados del impacto de la incorporación de tecnologías disruptivas del b-learning (en inglés, blended learning) en el proceso de enseñanza aprendizaje, con el uso de herramientas como el aula invertida, inteligencia artificial, gamificación, trabajo colaborativo, aprendizaje basado en proyectos aplicado a los temarios de programas presenciales, delimitados a estudiantes en el modelo

presencial para las asignaturas de Fundamentos de Ingeniería de software, Fundamentos de Telecomunicaciones y Conmutación y Enrutamiento de Redes de Datos de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales.

El estudio se desarrolló en el Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP), que pertenece al Tecnológico Nacional de México. Dentro del ITP, se consideró una población objetivo, delimitada a estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, inscritos en los cursos antes referidos pertenecientes al programa de formación profesional; la recolección de datos se llevó a cabo bajo el periodo de estudio agosto-diciembre de 2023, el acopio de la información abarcó una población total de 225 estudiantes conformando el 100 % de los alumnos matriculados en esas materias en el segundo período académico del 2023, del curso objeto de estudio.

Posteriormente se presenta el Marco Teórico que sustenta la presente investigación, la descripción del Método, donde se menciona la problemática, se describe el objetivo que se busca cumplir y la metodología seleccionada que muestra el procedimiento paso a paso desde la recuperación de los datos por rubro, hasta el análisis de la información,

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de aplicación general para el TecNM/ITPachuca, las cuales pueden ser extendidas a instituciones educativas similares.

## MARCO TEÓRICO

La educación actual evoluciona constantemente y se esfuerza por mejorar cualitativa y cuantitativamente. Esta investigación pretende indagar en una transformación, que implica un proceso colectivo que guiará y definirá la dirección de la educación a mediano y a largo plazo. Concretamente, este análisis explora el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en combinación con las herramientas disruptivas, en entornos de aprendizaje tanto tradicionales como virtuales y sus respectivas implicaciones en la educación.

La incorporación de nuevas tecnologías en el ámbito educativo presenta una complejidad de funciones y condiciones que exige una reflexión y diseño cuidadoso, con un enfoque bien planificado que permita organizar modificaciones y transformaciones para promover el desarrollo del estudiante, desarrollando un nuevo modelo pedagógico.

El término modelo pedagógico se considera como una estrategia, un estilo de desarrollo, un campo de estudio o un plan de estudios. Como tal, no existe un modelo pedagógico único que pueda resolver todos los problemas de aprendizaje a los que se enfrentan los estudiantes y abarcar la gran variedad de tipologías que han surgido a lo largo de la historia de la educación, basándose en los avances de la psicología y las teorías del aprendizaje.

Por tanto, se pueden describir algunos modelos que son de interés en el desarrollo de la investigación y que se relacionan a continuación:

**Modelo pedagógico tradicional:** se utilizaba ampliamente en la educación y proporcionaba resultados favorables en la preparación de los alumnos. Sin embargo, con el paso del tiempo, la realidad cambia y, en consecuencia, cualquier proceso debe modificarse o cambiar en el ámbito educativo los conocimientos adquiridos en el pasado con los nuevos conoci-

mientos generados en el presente, como las nuevas técnicas, procesos, métodos, etc., que surgen de la tecnología, con el fin de reforzar los contenidos y garantizar su relevancia para el contexto, como menciona Caisa (2021).

**Modelo pedagógico conductista:** este modelo pedagógico se basa en la percepción de que el aprendizaje es un cambio observable en la conducta.

En el aula, esto se traduce en recompensar el comportamiento deseado y castigar el indeseado. Los profesores guían y moldean el comportamiento de los alumnos.

**Modelo pedagógico Constructivista:** este modelo pedagógico sitúa al alumno en el centro como constructor activo de su propio conocimiento, mediante el pensamiento crítico y la reflexión.

El profesor ya no es el principal transmisor de información, sino que actúa como guía, facilitando el proceso de aprendizaje. La exploración, el trabajo en grupo y las actividades prácticas son esenciales en este enfoque.

Los estudiantes tienen a su disposición diversas tecnologías, como las redes sociales, las actividades de gamificación, los blogs y los murales digitales. Estas tecnologías no sólo proporcionan acceso instantáneo a un mundo de información ilimitada, sino que también capacitan a los alumnos para tomar el control de su propio aprendizaje. Al transformar el modelo tradicional de aula, donde el papel y el lápiz ocupan el centro del escenario y el profesor es el actor principal, y con la incorporación de la aplicación de las nuevas tecnologías, se crea una nueva forma de visualizar el aprendizaje. Este nuevo enfoque permite a los alumnos tener una experiencia única en la construcción de su conocimiento, siendo ellos mismos los actores principales de su aprendizaje, como menciona Fernández et al. (2021).

**Modelo pedagógico contemporáneo:** el modelo pedagógico contemporáneo pretende crear nuevos escenarios de aprendizaje y

transformación mediante actividades rutinarias de los estudiantes, como el chat, los blogs, los foros y los muros digitales. Estas actividades están diseñadas para mantener la motivación de los alumnos.

Los docentes tienen la responsabilidad de analizar el mundo actual en el que navegan los alumnos y diseñar actividades que incorporen la tecnología para facilitar el aprendizaje. En este proyecto se trabajó con la modalidad *b-learning*, que a continuación se describe.

**Metodología de la enseñanza *b-learning*:** el primer aspecto a tener en consideración es la utilización del *b-learning* como metodología de enseñanza aplicada en la actualidad.

Con base en las investigaciones actuales, es evidente que la internacionalización está fomentando un sistema educativo más interconectado en México. Esto hace necesario que profesores y alumnos posean las habilidades para utilizar eficazmente las TIC y desarrollen capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales que les permitan seleccionar la gran cantidad de información disponible en la actualidad.

Algunos autores sugieren la aplicación de metodologías de enseñanza que promuevan la autonomía del alumno. Aunque existen varios modelos de aprendizaje combinado, todos comparten el objetivo común de incorporar tanto recursos presenciales como materiales en línea. Esto permite a los alumnos aplicar las competencias que han desarrollado (conocimientos, habilidades y actitudes) para resolver problemas del mundo real presentados por sus profesores.

Los estudiantes deben tener la oportunidad de adoptar formas más eficaces de asimilar la información y construir su propio conocimiento dentro de un proceso dinámico y renovado que se ajuste a las demandas de la comunidad tecnológica y al manejo de las TIC en su formación educativa.

Lagos et. al.,(2020) indican que, la integración de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), en la educación ha permitido integrar nuevos elementos tecnológicos en las aulas, actualmente los procesos educativos están buscando la manera de lograr la atención de los estudiantes y permitir su desarrollo integral con rapidez y eficiencia, a partir de esta iniciativa surge la necesidad de aplicar nuevos modelos que le inyecten innovación al aprendizaje, con estrategias didácticas que beneficien tanto a los docentes como a los estudiantes, dándoles la posibilidad de adoptar mejores formas de asimilar la información y construir su propio conocimiento, dentro de un proceso dinámico y renovado acorde a las exigencias propias del entorno de la comunidad tecnológica, definiendo aspectos a considerar en el diseño instruccional.

Según Khan (2007), quien es otro de los autores que define ocho aspectos que se deben tener en cuenta en el diseño de la experiencia formativa *b-learning*, es decir, institucional, pedagógico, tecnológico, diseño de interfaz, investigación, gestión, soporte y ética y con una buena selección de un modelo educativo que permitirá alcanzar el éxito del conocimiento adquirido en los estudiantes. A continuación, se describen diversos modelos del *b-learning* que pueden ser implementados por los docentes para impartir sus asignaturas.

- a) Modelo de laboratorio: las actividades que se diseñen en las clases presenciales son prácticas y basadas en experimentos. El aprendizaje teórico se realiza en línea.
- b) Modelo de aula invertida (Flipped Classroom): en este modelo los estudiantes revisan las actividades diseñadas en línea en su casa, antes de la clase presencial. El tiempo en clase presencial se dedica a actividades prácticas y discusiones.
- c) Modelo rotacional: los estudiantes rotan entre actividades en línea y clases

presenciales, puede existir una rotación por días de la semana o por semanas del mes.

d) Modelo de Micro aprendizaje: se divide el contenido en unidades pequeñas y se entrega en segmentos cortos en línea, las sesiones presenciales se utilizan para discutir y aplicar lo aprendido.

e) Modelo Flex: los estudiantes tienen la flexibilidad de elegir entre clases virtuales y presenciales según sus preferencias. Las actividades diseñadas en líneas son efectivas al igual que las presenciales.

f) Modelo de Estación de Rotación: los estudiantes rotan entre estaciones que pueden incluir actividades diseñadas en línea, trabajo en grupo y aprendizaje individual. Se busca adaptar el enfoque a diferentes estilos de aprendizaje.

g) Modelo por Competencias: se centra en el desarrollo de habilidades específicas, propias para alcanzar las competencias de la asignatura. Las actividades diseñadas en línea y presenciales permiten el desarrollo de competencias clave.

i) Modelo de Proyecto o Caso de Estudio: los estudiantes trabajan en proyectos o casos de estudio que combinan elementos en línea y presenciales, para alcanzar el aprendizaje en la materia en específico. Se fomenta la aplicación práctica del conocimiento.

Lo anterior contribuye a tener una idea clara sobre algunos de los modelos existentes. Sin embargo, la elección del modelo depende de varios factores, como la audiencia, los recursos disponibles, los objetivos educativos, la experiencia del profesor, entre otros. A continuación, se exponen algunos de estos factores.

**Factores clave para la implementación exitosa del aprendizaje b-learning:** la implementación exitosa de b-learning implica con-

siderar varios factores clave. Algunos de ellos que intervienen en la adopción de este modelo, son la expectativa de resultado y esfuerzo, influencia social, condiciones facilitadoras e intenciones de uso, tal como lo menciona Martelo (2021).

Algunos aspectos importantes que permiten garantizar el éxito del modelo b-learning son:

1. **Infraestructura Tecnológica:** es necesario asegurarse de contar con la infraestructura tecnológica necesaria, incluyendo acceso confiable a Internet y plataformas educativas adecuadas.

2. **Diseño Pedagógico:** el diseño de actividades y contenidos deben estar centrados en el aprendizaje. Es necesario asegurar que las actividades en línea y presenciales se complementen de manera efectiva.

3. **Accesibilidad y Equidad:** garantiza que todos los estudiantes tengan acceso equitativo a las tecnologías y recursos en línea, disminuyendo posibles brechas digitales.

4. **Apoyo Técnico:** proporciona un sólido soporte técnico para profesores y estudiantes para abordar problemas tecnológicos de manera eficiente y rápida.

5. **Evaluación Continua:** realiza evaluaciones continuas de la efectividad del b-learning, recopilando comentarios de profesores y estudiantes para realizar ajustes según sea necesario.

6. **Evaluación y Retroalimentación:** desarrolla métodos de evaluación apropiados para ambientes b-learning y proporciona retroalimentación oportuna a los estudiantes.

7. **Colaboración Institucional:** fomenta la colaboración entre diferentes departamentos y servicios institucionales para garantizar una implementación coherente y exitosa.

8. Capacitación Docente: los docentes necesitan estar familiarizados con las tecnologías utilizadas y comprender cómo integrarlas de manera efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje para que el estudiante adquiera el conocimiento.

9. Comunicación Clara: establece una comunicación clara sobre las expectativas, el plan de estudios y los recursos disponibles tanto en línea como en el entorno presencial.

10. Motivación del Estudiante: diseña actividades atractivas y relevantes para mantener la motivación de los estudiantes en ambos entornos.

11. Integración de Herramientas Tecnológicas: integra herramientas tecnológicas que mejoren la experiencia de aprendizaje, como plataformas interactivas, herramientas de colaboración en línea y recursos multimedia.

12. Flexibilidad y Adaptabilidad: esta modalidad permite un enfoque flexible que permita ajustes según las necesidades de los estudiantes y las condiciones cambiantes.

13. Evaluación de Resultados: realiza evaluaciones periódicas para medir el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes, así como para evaluar la efectividad general del modelo b-learning.

Seleccionar estos aspectos garantizará la adquisición del conocimiento en los estudiantes y la correcta selección de los espacios y ambientes virtuales de aprendizaje, lo que determinará el éxito del diseño instruccional para el aprendizaje significativo

**Espacios Virtuales de Aprendizaje (EVA):** los términos “Espacio Virtual de Aprendizaje” (EVA) y “Ambiente Virtual de Aprendizaje” (AVA) a menudo se utilizan de igual forma, y

la diferencia entre ellos puede variar según su uso, contexto o configuración de aprendizaje y la interpretación de diferentes expertos en educación.

En este proyecto de investigación, basamos nuestro trabajo en un Espacio Virtual de Aprendizaje que es Moodle. Sin embargo, existen otros recursos en Ambientes Virtuales de Aprendizaje que también son importantes y dignos de mencionar, como es el caso de los Cursos Masivos Abiertos y a Distancia (MOOC, por sus siglas en inglés) y otros recursos educativos abiertos que también son relevantes.

Los Espacios Virtuales de Aprendizaje (EVA) son entornos digitales diseñados para facilitar y enriquecer el proceso de aprendizaje, ya sea en contextos educativos formales, como escuelas y universidades, o en situaciones de formación profesional y capacitación. Estos espacios permiten la interacción entre docentes y estudiantes, así como entre los propios estudiantes, a través de herramientas y recursos en línea.

Los EVA han tomado gran relevancia dada su flexibilidad y manera de administrar la información dentro del curso, haciendo posible acompañar cursos presenciales y volverlos b-learning, es decir, cursos mezclados entre presencial y a distancia, con propósitos y usos en diferentes circunstancias, como las siguientes:

1. Educación a distancia: facilitan la enseñanza y el aprendizaje en línea, permitiendo que los estudiantes accedan a contenidos y participen en actividades sin estar físicamente presentes en un aula.

2. Complemento educativo: pueden complementar la enseñanza presencial, proporcionando recursos adicionales, foros de discusión y actividades para fortalecer la comprensión y el compromiso del estudiante.

En la figura 1, se muestra la interfaz principal del Moodle, que fue utilizada para realizar el diseño instruccional de las asignaturas mencionadas.



Figura 1. Portal de Espacio Virtual de Aprendizaje en el Instituto Tecnológico de Pachuca (TecNM Campus Pachuca)

A continuación, se describe el modelo educativo del TecNM, al que pertenece el Instituto Tecnológico de Pachuca, y que se ha considerado para el desarrollo integral del proyecto de investigación.

El Modelo Educativo del TecNM, titulado “Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales”, es la base de la enseñanza a nivel nacional en todos los institutos tecnológicos que pertenecen al TecNM. Este modelo orienta el proceso educativo hacia la formación de profesionales que incentiven e impulsen la innovación tecnológica, la investigación científica, la creatividad, el emprendedurismo y el uso de las tecnologías de información.

Este modelo se sustenta en las tres dimensiones esenciales del proceso educativo:

**La Dimensión Filosófica:** se enfoca en la reflexión trascendental del hombre, la realidad, el conocimiento y la educación como componentes que permiten al estudiante dentro de su formación académica, identificarse como persona, ciudadano y profesional con valores éticos para comportarse dentro de una sociedad equitativa y justa.

**La Dimensión Académica:** asume los referentes teóricos de la construcción del conocimiento, del aprendizaje significativo y colaborativo, de la mediación y la evaluación efectiva y de la práctica de las habilidades adquiridas, que se inscriben en dos perspectivas psicopedagógicas: sociocultural y estructuralista.

**La Dimensión Organizacional:** tiene como conectores esenciales la visión y la misión del Sistema, y en cuyo campo, la gestión por procesos y la administración educativa despliegan una perspectiva de excelencia sustentada en el alto desempeño y en el liderazgo transformacional, Acosta, et al., (2012).

Profundizando con estas dimensiones del TecNM, la dimensión filosófica en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos impera la convicción de que es posible construir ambientes, espacios y formas de convivencia humana en los que confluyan, coincidan y armonicen actitudes, acciones y fines colaborativos que favorezcan la construcción del conocimiento, el desarrollo del avance científico, tecnológico y humanístico, y la acción social incluyente.

Una vez vistos los diferentes modelos, se presentará el modelo utilizado para realizar los diseños instruccionales de las asignaturas seleccionadas como marco referencial, el cual se describe a continuación.

## MARCO REFERENCIAL

En este apartado se comentará en que consiste el diseño instruccional ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), así como sus diferentes aplicaciones en instituciones educativas a nivel nacional y mundial. El diseño instruccional de ADDIE incluye la planificación de resultados, la selección de estrategias de impartición de instrucción, la identificación de habilidades clave y la identificación de recursos educativos, tal como lo menciona Domínguez et. al., (2018), realmente es un modelo completo que se ha aplicado en el aula de manera eficiente.

Se considera un modelo ampliamente reconocido en la industria como un enfoque para el diseño instruccional y el desarrollo de programas de capacitación. Aunque se trata de una metodología general, sus principios pueden aplicarse en una amplia gama de contextos y sectores.

El resultado de esta implementación fue la importancia de la retroalimentación sobre las actividades. La estrategia de evaluación durante el período de trabajo facilitó cambios en la organización del equipo en torno a las áreas de interés para todo el equipo. Las tareas generadas permitieron realizar una formación dirigida a aprender a leer a través de la motivación.

En la actualidad han surgido varias tecnologías disruptivas que están cambiando la educación de diversas maneras. Estas tecnologías están modificando la forma en que los estudiantes aprenden y los profesores enseñan. García, et. al., (2022) señalan en su estudio que las universidades, como centros de aprendizaje, experimentan cambios educativos dinámicos que contribuyen a la producción de conocimiento. El currículo debe centrarse en la innovación tecnológica, de modo que docentes y estudiantes deben capacitarse en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones e incluirse en las reformas educativas para integrarlas con las nuevas tecnologías disruptivas. Se ha demostrado que la integración de recursos educativos basados en tecnología tiene un impacto significativo en el aula al transformar la instrucción tradicional en un entorno interactivo para los estudiantes. Algunas de las tecnologías disruptivas que han transformado la sociedad, como la tecnología en la nube, Internet móvil, robótica avanzada, inteligencia artificial, Internet de las Cosas, realidad virtual y realidad aumentada, se han sumado a la nueva iniciativa de los Centros Universitarios.

Se hace un análisis de las tecnologías dis-

ruptivas en la educación virtual, tal como lo menciona González et. al., (2021). Lo que se busca con Machine Learning en combinación con la Inteligencia Artificial es modelar el comportamiento de los estudiantes a partir de la interacción que estos tienen con los medios tecnológicos, la computación y el Internet, permitiendo hacer más ágil la gestión de recursos del aprendizaje.

El uso de otra de las tecnologías disruptivas como la realidad virtual, en la educación, ha permitido tener mayor sensibilidad del conocimiento a través de recorridos virtuales provocando un aprendizaje significativo en el estudiante y con la combinación de realidad aumentada con las plataformas e-learning adaptativas ya que se crean contenidos interactivos como soporte a la adquisición de conocimientos para entender y relacionar los conceptos aprendidos con imágenes muy cercanas a la realidad.

En el artículo “Impacto de las tecnologías disruptivas en el proceso de enseñanza – aprendizaje: caso UTM online” de Zambrano (2022), se sugiere utilizar herramientas digitales como Google Docs, Quizizz y Flipgrid como herramientas de aprendizaje idóneas para fomentar la interacción y la adquisición del aprendizaje.

Otro caso de aplicación de tecnologías disruptivas es el de la Universidad Técnica de Manabí, que incorporó en sus planeaciones de nuevas estrategias pedagógicas, tecnologías disruptivas para fortalecer la enseñanza en la educación superior de las carreras en línea.

Para la educación en línea se sugiere utilizar la gamificación con Quizizz, una aplicación gratuita que permite al docente generar actividades en línea de manera lúdica y con la modalidad de que pueda trabajarse en diversos dispositivos, se incluye juegos, personajes, avatares y música que los estudiantes podrán disfrutar y aprender de manera más interactiva.

El uso de flipgrid es una aplicación de discusión de video y de uso compartido. Está relacionada con la reflexividad y la retención. El docente puede crear un ambiente reflexivo para el desarrollo de pensamiento crítico en el estudiante.

Se concluyó que los estudiantes consideraron que la evaluación de los criterios de calidad de las herramientas utilizadas por el docente en actividades como presentaciones, ejercicios prácticos, videos, fueron aceptados, pero faltó reforzar el diseño instruccional (aspecto sumamente relevante) de ejercicios prácticos para que se conviertan en actividades interactivas que utilicen aplicaciones virtuales para compartir con sus compañeros.

Otro de los artículos analizados fue “Tecnologías e innovación disruptiva en la educación superior” de Maldonado et al., (2021), el uso de las tecnologías en la educación superior permite el desarrollo de proyectos innovadores que posibiliten los cambios de actitudes, pensamientos, modelos de trabajo en lo concerniente a la práctica pedagógica. Se generan innovaciones con otros ambientes de aprendizaje, con nuevas planeaciones curriculares, incorporando cambios a las estrategias didácticas.

Se utilizó la inteligencia artificial para moderar discusiones y estimular el aprendizaje. Se realizaron ejercicios para analizar los datos de los estudiantes, permitiendo mejorar la enseñanza-aprendizaje en los mismos. Se hizo uso de la realidad virtual para generar escenarios para visitar a través de Hololens de Microsoft y uso de aplicaciones como VRChat para realizar clases virtuales. Se hizo uso de la utilización de zSapce, que combina elementos de realidad virtual y realidad aumentada, ofreciendo a la institución numerosas aplicaciones educativas y diversidad de actividades y recursos para los docentes.

Con lo anterior, se puede observar la aplicación de tecnologías disruptivas en la forma

en que se enseña y se aprende, brindando nuevas oportunidades para la personalización, la accesibilidad y la colaboración en el proceso educativo.

## MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se presenta el marco metodológico de la investigación realizada, que contiene el objetivo general, los objetivos específicos, la determinación de la población muestra, la definición de los instrumentos y la descripción general de la metodología de la investigación.

**Objetivo General:** Implementar una estrategia metodológica basada en las tecnologías disruptivas en b-learning para evaluar el impacto en el rendimiento académico, la experiencia de aprendizaje y la adquisición de competencias digitales de los estudiantes y las competencias digitales del profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) en el modelo presencial del Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP).

Con base al objetivo general, se generan los siguientes objetivos específicos:

- a) Diseñar e implementar una estrategia metodológica didáctica basada en tecnologías disruptivas en b-learning, para integrar de manera efectiva los recursos digitales y las actividades en el modelo presencial de la carrera de ISC del IT Pachuca.
- b) Desarrollar e implementar las aulas virtuales basadas en el modelo pedagógico.
- c) Evaluar el impacto de la estrategia metodológica en el rendimiento académico de los estudiantes de ISC.
- d) Medir la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de ISC.
- e) Evaluar las competencias digitales de los profesores de ISC que intervienen en la investigación.

f) Evaluar la adquisición de competencias digitales de los estudiantes de ISC, identificando las habilidades específicas desarrolladas con la implementación de la estrategia b-learning y midiendo su nivel de dominio en dichas competencias.

g) Realizar un análisis comparativo entre el rendimiento académico, la experiencia de aprendizaje y la adquisición de competencias digitales de los estudiantes de ISC que participaron en la estrategia b-learning con aquellos que siguieron el modelo presencial tradicional, para determinar las diferencias significativas.

h) Proponer recomendaciones y mejoras para la implementación de la estrategia b-learning en el modelo presencial de la carrera de ISC, con el objetivo de maximizar los beneficios y superar los desafíos identificados durante la evaluación.

Estos objetivos específicos permitirían abordar de manera más detallada los diferentes aspectos relacionados con la implementación de la estrategia b-learning y su impacto en el rendimiento académico, la experiencia de aprendizaje, la adquisición de competencias digitales de los estudiantes y de los docentes participantes en la investigación de ISC en el modelo presencial del IT Pachuca.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como se comenta en el informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OREALC/UNESCO Santiago), de Naciones Unidas, 2020, La pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) ha provocado una crisis sin precedentes en todos los ámbitos. En la esfera de la educación, esta emergencia ha dado lugar al cierre masivo de las actividades presenciales de

instituciones educativas en más de 190 países con el fin de evitar la propagación del virus y mitigar su impacto. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), a mediados de mayo de 2020 más de 1.200 millones de estudiantes de todos los niveles de enseñanza, en todo el mundo, habían dejado de tener clases presenciales en la escuela. De ellos, más de 160 millones eran estudiantes de América Latina y el Caribe CEPAL-UNESCO (2020). Esta situación a nivel del profesorado generó muchos retos, uno de los más importantes es el paso de forma drástica de clases eminentemente presenciales a clases completamente en línea, en un entorno post pandemia surge la necesidad ante el regreso de los estudiantes a la presencialidad: “incorporar el uso de las herramientas tecnológicas que probaron su efectividad en un ambiente didáctico a distancia y se puedan utilizar por los docentes en las clases presenciales”, dando lugar a entornos de enseñanza aprendizaje híbridos, reiterando lo fundamental del papel pedagógico en la integración intencionada de este ambiente híbrido, lo importante que son los diseños educativos cuidadosos que incorporen características como la interactividad, la diversidad, la colaboración estructurada entre pares, así como márgenes de flexibilidad que hagan posible la organización y toma de decisiones del alumnado tanto como la presencia de los formadores y el seguimiento continuo, tal como lo mencionan Engel, A., & Coll, C. (2022). En el contexto de la carrera de ISC del ITPachuca al ser una Ingeniería, tan importante, los rubros prácticos y teóricos son los que dan el fundamento para que los estudiantes logren adquirir cada uno de los aspectos del perfil de egreso que distinguen al Ingeniero en Sistemas Computacionales. Mediante esta investigación se busca conocer la efectividad o percepción positiva de este modelo híbrido en el proceso de enseñanza aprendizaje en asignaturas teóricas y prácticas de la Ingeniería en

mención, evidenciando el impacto real como es: el acceso a recursos, manejo de tiempo por estudiantes y profesores, autonomía del proceso de aprendizaje entre otros aspectos.

El enfoque de cada una de las materias varía desde lo más teórico, como en el caso de Fundamentos de Ingeniería de Software, a lo teórico-práctico, como en la asignatura de Fundamentos de Telecomunicaciones, y a lo más práctico, como en la materia de Comunicación en Redes de Datos. Cabe mencionar que el perfil de egreso de la carrera de ISC es esencialmente técnico, aportando al mercado laboral profesionales que se desarrollan o pueden desarrollarse en ambientes que requieren avances tecnológicos relacionados con sistemas de información interconectados y soluciones de cómputo móvil. Por tanto, estas asignaturas no solo son consideradas para el estudio, sino que también aportan al perfil de egreso competencias específicas que contribuyen de manera importante a los temas de conocimiento del perfil de egreso.

## HIPÓTESIS

La hipótesis del presente trabajo surge de acuerdo con la consideración de las siguientes preguntas:

¿Cuál será el impacto del uso de estrategias b-learning en la planeación didáctica dentro de cursos presenciales?

¿Cuál será el impacto de estrategias b-learning en el proceso de enseñanza aprendizaje (E/A) dentro de cursos presenciales?

¿Cuál será el impacto de estrategias b-learning en el proceso de evaluación dentro de cursos presenciales?

De lo anterior se plantea la siguiente hipótesis:

“El impacto del modelo bajo la percepción de los estudiantes con respecto a la adecuada adquisición de competencias será de al menos un 80% en la escala Likert al incluir

b-learning y comunicación de aulas híbridas en el proceso presencial de las asignaturas seleccionadas de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.”

A continuación, se presenta la justificación que da origen a la presente investigación.

## JUSTIFICACIÓN

Actualmente consideramos un factor importante en la educación de los estudiantes, usar la metodología b-learning con el objetivo de optimizar el proceso de aprendizaje mediante la combinación de tecnologías de uso presencial y no presencial (virtual), así mismo, podemos ver que b-learning tiene el propósito de convertirse en una extensión natural del proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas de clase tradicionales, dando ese sentido de actualidad a los procesos de enseñanza-aprendizaje, incluyendo aspectos que “refrescan” el proceso educativo. Como docentes se observa que b-learning es un complemento a la clase presencial y se puede incluir como una estrategia pedagógica en donde se utilizan varias herramientas para el trabajo personal y colectivo de manera virtual, simulaciones con software, disponibilidad de recursos entre otros aspectos. Pero al mismo tiempo y con igual importancia un enfoque de enseñanza basado en b-learning requiere de un diseño instruccional para definir el cómo se desarrollará el proceso de enseñanza-aprendizaje, el método adecuado para lograr los objetivos de aprendizaje planteados y el tipo de contenido a trabajar, todo ello, teniendo en cuenta el perfil de los estudiantes a quien va dirigido. El modelo instruccional usado fue ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación),

Se utilizó ADDIE porque es una metodología que puede utilizarse cuando se pretende integrar e implantar algunas herramientas de software en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ADDIE permite definir el perfil de los

estudiantes a quien va dirigido y seleccionar la muestra de estudio para realizar mediciones antes y después de su integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sirviendo de guía en el diseño y desarrollo de herramientas para la educación empleando Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). El tipo de software implantado mediante la aplicación de ADDIE está relacionado con software interactivo para el aprendizaje, simulaciones para el desarrollo de procesos prácticos por computadora, entre otros.

En la era contemporánea, la tecnología ha transformado radicalmente la manera en que accedemos a la información, nos comunicamos y aprendemos. En este contexto, los sistemas de educación híbrida, como los sistemas Blender o b-learning, han emergido como herramientas clave para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos sistemas combinan elementos de educación presencial y virtual, ofreciendo una experiencia educativa más flexible, personalizada y enriquecedora. A continuación, justificamos la importancia de estos sistemas y se exploran los potenciales aportes tanto para los alumnos como para los docentes.

Estos sistemas híbridos han aportado diferentes características tanto para estudiantes como profesores que esquematizan formas de trabajo diferente, estrategias disruptivas a favor de la labor docente y que dan potencialidad al proceso educativo como características de nuevas formas de divulgación y apropiación de competencias, como pueden ser las siguientes:

- *Flexibilidad y accesibilidad*
- *Personalización del aprendizaje*
- *Aprovechamiento de recursos multimedia y tecnológicos*
- *Promoción de trabajo en equipo y colaborativo*
- *Pensamiento crítico*
- *Realimentación significativa*

En conclusión, los sistemas de educación híbrida como los sistemas Blended o b-learning ofrecen una serie de beneficios significativos tanto para los alumnos como para los docentes. Desde la flexibilidad y accesibilidad hasta la personalización del aprendizaje, la promoción de la colaboración y el pensamiento crítico, estos sistemas tienen el potencial de transformar la manera en que concebimos y practicamos la educación. En un mundo en constante cambio, es fundamental aprovechar las oportunidades que ofrecen las tecnologías educativas para promover un aprendizaje más inclusivo, dinámico y significativo.

A continuación, se presenta lo concerniente a la población y muestra del trabajo realizado.

**Población y muestra:** En este punto presentan la población y la muestra seleccionadas para la investigación, es importante considerar primeramente que todas las ciencias hacen uso del muestreo.

### **Población**

En el presente trabajo, la investigación se centra en una población de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Pachuca, el número de estudiantes de la carrera en total son 700. Por otro lado, el número total de profesores del departamento académico que atiende esta carrera es de 25.

### **Muestra**

Dado que el objeto del estudio fueron estudiantes específicamente de tres asignaturas, entonces la población total de estudiantes fueron los matriculados para el semestre agosto a diciembre de 2023.

Se determinó la muestra de estudiantes de las asignaturas de Fundamentos de Ingeniería de Software, Fundamentos de Telecomunicaciones y Enrutamiento de Redes de Datos en un grupo experimental y otro de control por asignatura, además de los profesores o ins-

tructores de las asignaturas de ISC del ITP que participaron en la implementación de la estrategia b-learning. Es importante garantizar que la muestra sea representativa y que incluya estudiantes con diversidad de características y perfiles académicos y también observar en qué tipo de materia el modelo metodológico es óptimo.

El muestreo de los estudiantes es aleatorio, se considera entonces que llegan con una diversidad en perfiles académicos, de estilos de aprendizaje, y a materias de diferente enfoque, una teórica, una igualmente teórica que práctica y otra eminentemente más práctica, se consideraron a los estudiantes inscritos para el semestre agosto a diciembre 2023 en cada caso, por ambos grupos, el número de estudiantes es el siguiente:

- Fundamentos de Ingeniería de Software 75
- Fundamentos de Telecomunicaciones 80
- Conmutación y Enrutamiento en Redes de Datos 70

El muestreo de los profesores fue direccionado a tres, que son los encargados de poner en práctica e implementar el modelo de prácticas disruptivas en b-learning.

Para nuestro estudio la muestra de estudiantes fue de todos los inscritos en cada asignatura, es decir la población accesible PINEDA et al., (1994). Para nuestro caso serían 230 entre 750 estudiantes totales, lo cual representa un 30.6% y da una representatividad adecuada de la población total (1 de cada 3), aunque es importante considerar que el estudio cataloga dos submuestras, una para un grupo experimental y otra para un grupo de control, de cada materia.

## DEFINICIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Los instrumentos utilizados son las bitácoras de calificaciones y encuestas; 2 encuestas una para el grupo de control y otra para el grupo experimental ambas encuestas son de 25 preguntas y están divididas por los rubros de; *Experiencia de aprendizaje, Adquisición de competencias digitales y competencias digitales de profesores*, enfocadas a responder las variables dependientes de la investigación, las encuestas tienen respuestas ordenadas en escala Likert del 1 al 5, donde el 1 representa Totalmente en desacuerdo, el 2 En desacuerdo, el 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 4 De acuerdo y el 5 Totalmente de acuerdo. Es importante que estos tres rubros fueron contestados por los estudiantes.

**1. Rendimiento académico:** se define una bitácora de calificaciones, con calificación por tema y calificación final, en los estudiantes de ambos grupos. La bitácora de calificaciones fue llenada por los profesores.

**2. Experiencia de aprendizaje:** ítems de las encuestas divididos en cuatro categorías; Adaptación, Entorno de aprendizaje, calidad de los recursos, evaluación y expectativas cumplidas.

**3. Adquisición de competencias digitales en estudiantes:** ítems de las encuestas divididos en cuatro categorías; identificación de recursos, utilización de herramientas, manejo de plataforma y uso de software específico.

**4. Competencias digitales en profesores:** ítems de las encuestas divididos en tres categorías; Manejo de herramientas digitales, Manejo de Plataformas de aprendizaje y Generación de estrategias innovadoras y también fueron contestadas por los estudiantes.

**Metodología de investigación:** la metodología de investigación utilizada para abordar el tema de implementar una estrategia metodológica basada en tecnologías disruptivas en b-learning y evaluar su impacto en el rendimiento académico, la experiencia de aprendizaje, la adquisición de competencias digitales de los estudiantes y las competencias digitales de los docentes participantes de ISC en el modelo presencial del IT Pachuca fue realizada bajo aspectos eminentemente cuantitativos con algunos elementos cualitativos que tuvieron como base los siguientes aspectos:

Diseño del modelo de enseñanza aprendizaje en b-learning: se diseñó y planificó la estrategia metodológica basada en tecnologías disruptivas en b-learning que se implementó en el modelo presencial de la carrera de ISC del IT Pachuca. En donde se incluyeron una selección de herramientas tecnológicas, actividades de aprendizaje en línea, recursos digitales, estrategias de evaluación, entre otros aspectos.

En este caso se llevó a cabo a su vez en cada grupo experimental el diseño de signaturas en Moodle, con base en un diseño Instruccional ADDIE aplicado por los profesores muestra bajo lo siguiente:

Se realizó el diseño didáctico del tema 1 de cada asignatura con la finalidad de proponer las actividades a realizar en plataforma con un diseño estandarizado.

Diseño de estrategias de enseñanza aprendizaje, Aula invertida, IA, Trabajo colaborativo y gamificación. Ver Figura 3.



Figura 3 Diseño de la asignatura de Fundamentos de Ingeniería de Software

En la figura 4,5 y 6 se muestra del diseño ADDIE para la asignatura de Fundamentos de Ingeniería de Software. Se describe las actividades a realizar en el análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación.

FASE	ACCIONES
<b>ANÁLISIS</b> (¿Cuál es el objetivo de la formación?)	<p>Competencia a alcanzar: Identifica los fundamentos teóricos que integran la ingeniería de software y los sistemas de información con la finalidad de comprender la relación entre sus elementos.</p> <p>Necesidades de los estudiantes:                      Se implementarán actividades didácticas que atiendan los diversos estilos de aprendizaje.                      Generar actividades dinámicas que despierten el interés en el estudiante.                      Diseñar clases interactivas y divertidas que propicien el aprendizaje.</p>
<b>DISEÑO</b> (Se eligen los medios y los métodos a utilizar)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La plataforma a utilizar es Moodle</li> <li>Se utilizarán diversas herramientas tecnológicas y estrategias didácticas como Inteligencia Artificial, Gamificación, Trabajo colaborativo y aula invertida.</li> <li>El diseño del tema consistirá en un encuadre para determinar los conocimientos previos de los estudiantes.</li> <li>Se trabajará con dos aulas invertidas.</li> </ul> <p>A continuación se describe el diseño del tema 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Encuadre: Se utiliza un cuestionario para evaluación diagnóstica</li> <li>Se trabajan con dos aulas invertidas con diversos recursos-</li> <li>Aula invertida 1:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Preclase: El docente dará a conocer a través de la plataforma Moodle: a) un video relacionado con la importancia de la calidad en el software e indicará al estudiante las actividades a realizar. b) un documento con los conceptos de la ingeniería de software. c) Una infografía con las fases de desarrollo del software</li> </ul> </li> <li>El estudiante a) resolverá un cuestionario de 3 preguntas de un video.</li> <li>b) Identificará los principales conceptos de la ingeniería de software</li> <li>c) Contestará un cuestionario de dos preguntas</li> </ul> <p>Clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se aclaran dudas de las actividades realizadas en casa.</li> <li>a) Se pedirá al grupo una lluvia de ideas de la actividad realizada en casa.</li> <li>El estudiante diseñará una infografía.</li> <li>Se formarán equipos de 3 integrantes.</li> </ul> <p>Se utilizará la gamificación para reforzar conceptos</p> <p>Post clase: Se realizará una evaluación para evaluar los temas vistos</p> <p>Se diseñará una segunda aula invertida</p> <p>Aula invertida 2:</p> <p>Pre clase</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Se dará a conocer a través de una presentación el concepto y aplicación de las metodologías tradicionales.</li> <li>El estudiante realizará dos actividades relacionadas con la presentación</li> <li>b) Se utilizará la IA para trabajar con metodologías ágiles</li> <li>El estudiante realizará un cuadro comparativo</li> <li>c) El estudiante visualizará un video sobre herramientas CASE</li> </ul> <p>El estudiante identificará las herramientas a través de un cuadro sinóptico.</p> <p>En clase</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) El docente aclarará dudas sobre metodologías tradicionales</li> <li>Se dividirá al grupo en equipos de 3 integrantes, en trabajo colaborativo</li> <li>b) El docente resolverá dudas sobre metodologías ágiles, explicará los principios ágiles y las principales características                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Se dividirá al grupo en equipos de 3 integrantes, trabajarán con SCRUM</li> </ul> </li> <li>c) Se trabajará con una wiki</li> <li>El estudiante realiza un glosario en Moodle</li> </ul> <p>Post clase</p> <p>Se realizará una evaluación en Moodle de las metodologías tradicionales, ágiles y herramientas CASE</p>

Figura 4. Se muestra el Análisis y Diseño ADDIE para la asignatura de Fundamentos de Ingeniería de Software.

DESARROLLO (se desarrollan los materiales del curso)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Encuadre:</b> Se realiza Evaluación diagnóstica.</li> <li>• <b>Aula invertida 1:</b></li> <li>• <b>Preclase:</b> El docente dará a conocer a través de la plataforma Moodle: a) un video relacionado con la importancia de la calidad en el software e indicará al estudiante las actividades a realizar; b) un documento con los conceptos de la ingeniería de software; c) Una infografía con las fases de desarrollo del software</li> </ul> <p>El estudiante</p> <p>a) resolverá un cuestionario de 3 preguntas del video:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué atributos consideras que debe incluir un software para que sea exitoso en su implementación?</li> <li>• ¿Cuál es el impacto en el mercado de que un software no tenga calidad?</li> <li>• ¿Ventajas de desarrollar software de calidad?</li> </ul> <p>b) Identificará los principales conceptos de la ingeniería de software</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• c) Contestará dos preguntas: 1) ¿Cuáles son las fases de desarrollo del software? 2) ¿Escribir sus características principales?</li> </ul> <p><b>Clase:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aclaran dudas de las actividades realizadas en casa.</li> <li>a) Se pedirá al grupo una lluvia de ideas de la actividad realizada en casa. El docente dejará claro los atributos que debe reunir un software para que tenga calidad. En plenaria se identificará porque es importante que el software tenga los atributos de calidad.</li> <li>• El estudiante diseñará una infografía con los conceptos de software.</li> <li>• Se formarán equipos de 3 integrantes, se les dará un caso de éxito de desarrollo de software, e identificarán las fases de desarrollo de software, así como sus actividades.</li> <li>• Se realizará un kahoot con los conceptos, importancia y fases de la ingeniería de software</li> </ul> <p><b>Post clase:</b> Se evaluarán los atributos de software, la importancia de la calidad del software y las fases de desarrollo mediante una evaluación diseñada en Moodle.</p> <p><b>Aula invertida 2:</b></p> <p><b>Pre clase</b></p> <p>a) Se dará a conocer a través de una presentación el concepto y aplicación de las metodologías tradicionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante realizará un cuadro sinóptico de las metodologías tradicionales y sus características.</li> <li>• Resolverá un juego de crucigrama en Moodle de las metodologías tradicionales</li> </ul> <p>b) A través de inteligencia artificial el estudiante buscará información relacionada con las metodologías ágiles</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante realizará un cuadro comparativo de metodologías ágiles utilizando 5 criterios.</li> </ul> <p>a) El estudiante visualizará un video sobre herramientas CASE link: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=11edW1WJcU4">https://www.youtube.com/watch?v=11edW1WJcU4</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estudiante identificará las herramientas CASE Upper CASE, Middle CASE y Lowercase, así como ejemplos de cada uno de ellas.</li> </ul> <p><b>En clase</b></p> <p>a) El docente aclarará dudas sobre metodologías tradicionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dividirá al grupo en equipos de 3 integrantes, en trabajo colaborativo a través de un padlet cada representante de equipo dará a conocer de manera general las características de las metodologías tradicionales.</li> </ul> <p>b) El docente resolverá dudas sobre metodologías ágiles, explicará los principios ágiles y las principales características</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dividirá al grupo en equipos de 3 integrantes, se les dará la guía de la metodología SCRUM y lo aplicarán al desarrollo de cada fase a un caso de éxito real</li> <li>• En un wiki un representante de cada equipo escribirá las herramientas CASE utilizadas actualmente en el desarrollo de software, así como su importancia.</li> <li>• El estudiante realiza un clicario en Moodle de 10 conceptos aprendidos en el tema 1</li> </ul> <p><b>Post clase</b></p> <p>Se realizará un evaluación en Moodle de las metodologías tradicionales, ágiles y herramientas CASE</p>
--	--

Figura 5. se describe el desarrollo de las actividades para la materia de Fundamentos de Ingeniería de Software

IMPLEMENTACIÓN (Lanzamiento del curso en Moodle)	Todo el diseño anterior será implementado en la plataforma Moodle con sus respectivos instrumentos de evaluación.
EVALUACIÓN (Se evalúan los resultados)	Mediante el diseño de formularios y el uso de herramientas estadísticas se evaluará la implementación de este diseño.

Figura 6. Se muestra la implementación y evaluación del modelo ADDIE aplicado a la asignatura de Fundamentos de Ingeniería de Software.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los datos se procesaron a partir de la recolección de respuestas de los estudiantes y se alojaron en un base de datos, una vez obtenidos los datos se clasificaron mediante procesos ETL (Extracción, Transformación y Carga de Datos) a fin de dejar todos los datos homologados y funcionales para poder ser trabajados en un software que sirve para generar las estadísticas adecuadas.

El software utilizado fue Excel 365 de MS Office, es un software potente que permite análisis estadístico, además permite realizar ETL's de manera directa en su herramienta Power Pivot, y tiene diferentes funciones estadísticas que, con un buen conocimiento sobre su utilización, permite obtener resultados estadísticos y de análisis de información interesantes y a la vez descriptivos. Permite también generar grupos de información a través de las tablas dinámicas y su posibilidad de manejar dashboards o tablas de reporte de contenidos las cuales permiten generar reportes completos e intuitivos sin mucho esfuerzo a través de tablas dinámicas.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

La presente investigación consideró el siguiente comportamiento ético dentro de toda la investigación y su uso es el siguiente:

1. Consentimiento informado: Los participantes recibieron información completa y clara sobre el propósito de la investigación, los procedimientos involucrados, los posibles riesgos y beneficios, y su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas. Otorgaron su consentimiento informado de manera voluntaria y sin coerción.

2. Confidencialidad y anonimato: Se garantizó la confidencialidad de los datos recopilados, asegurando que la información personal de los participantes se mantenga en secreto y no sea accesible para personas no autorizadas. Además, se protegió el anonimato de los participantes, utilizando identificadores numéricos o pseudónimos en lugar de nombres reales en los informes y análisis de datos.

3. Protección de datos personales: Se cumplió con las regulaciones y leyes locales sobre la protección de datos personales que es fundamental. Nos ase-

guramos de obtener el consentimiento explícito de los participantes para recopilar, utilizar y almacenar sus datos personales, y de manejarlos de acuerdo con las normativas vigentes.

4. Beneficio y no maleficencia: La investigación buscó el beneficio de los participantes y evitar causarles daño. Nos aseguramos de que los procedimientos utilizados fueran seguros y éticos, y de que cualquier posible impacto negativo fuera minimizado.

5. Equidad y justicia: Nos Aseguráramos que la selección de participantes fuera justa y equitativa, sin discriminación por motivos de género, raza, etnia, religión u otros factores irrelevantes para la investigación. También fue importante considerar la equidad en la distribución de los beneficios resultantes de la investigación.

6. Cumplimos con la ética de no malversar ni modificar los datos para probar resultados o encaminar a resultados hacia aristas de la investigación.

Estas son algunas de las consideraciones éticas generales que se llevaron a cabo en la investigación con el objetivo que se menciona. Es importante recordar que cada investigación puede tener consideraciones éticas específicas adicionales que deben ser incorporadas según el contexto y los participantes involucrados.

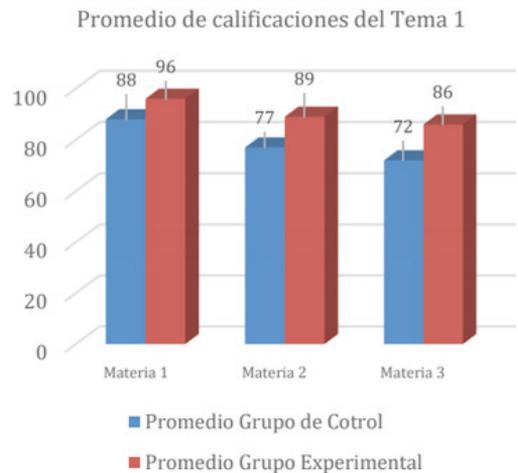
## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con base en los rubros de análisis ya comentados con anterioridad: 1. Rendimiento académico, 2. Experiencia de aprendizaje, 3. Adquisición de competencias digitales en estudiantes y 4. Competencias digitales en profesores se tiene el siguiente análisis de resultados.

En cuanto al rendimiento académico se consideran los resultados de las bitácoras de calificaciones obtenidas por los estudiantes en

el Tema 1 y registradas por el profesor en cada uno de los grupos de control y experimental.

En la Gráfica 1. Se puede observar la diferencia entre los promedios obtenidos de grupos de control y experimental por Materia: 1. Fundamentos de Ingeniería de software, 2. Fundamentos de Telecomunicaciones y 3. Conmutación y Enrutamiento de redes de datos.



Gráfica 1 Diferencias de promedios de grupos de control

Es importante indicar que se realizaron encuestas a 2 grupos de cada asignatura, uno de control que cursaban la asignatura de manera tradicional y otro experimental los cuales cursaban la asignatura de forma híbrida.

En la Gráfica 1 se puede observar que existe un mejor promedio en los grupos experimentales que en los de control, lo cual comprueba que los estudiantes con la estrategia híbrida obtuvieron un mejor aprovechamiento.

En cuanto a Experiencia de aprendizaje que contemplan las categorías de Adaptación, Entorno de aprendizaje, calidad de los recursos, evaluación y expectativas cumplidas y para el porcentaje de estudiantes que contestaron favorablemente entre 4 y 5 en escala Likert se tiene lo siguiente ver Tabla 1.

Categoría	Grupo de Control	Grupo Experimental
Adaptación	78%	82%
Entorno de aprendizaje	76%	85%
Calidad de recursos	78%	86%
Expectativas cumplidas	78%	82%

Tabla 1. Tabla del rubro de Experiencia de Aprendizaje en cuanto a nivel 4 y 5 de escala Likert

En cuanto al rubro de Adquisición de competencias digitales por los estudiantes y sus categorías; identificación de recursos, utilización de herramientas, manejo de plataforma y uso de software específico, se obtuvieron los siguientes resultados dentro de los valores 4 y 5 de escala Likert (Tabla 2):

Categoría	Grupo de Control	Grupo Experimental
Identificación de recursos	68%	89%
Utilización de herramientas	65%	92%
Manejo de plataforma	25%	91%
Uso de software específico	32%	90%

Tabla 2. Tabla del rubro de Adquisición de competencias digitales por los estudiantes en cuanto a nivel 4 y 5 de escala Likert

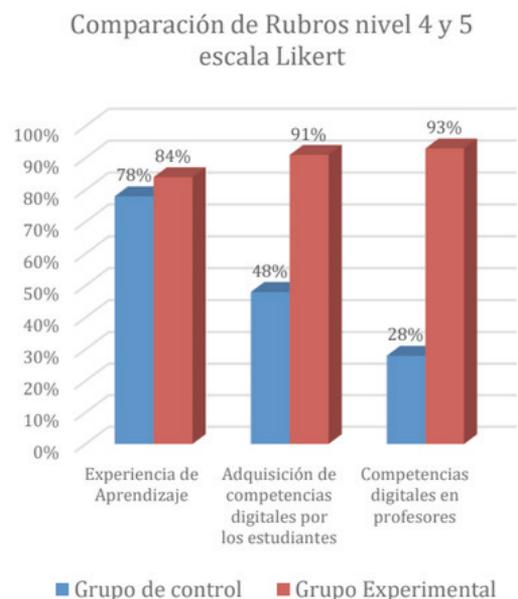
Finalmente, para el rubro de Competencias digitales en profesores bajo las categorías de: Manejo de herramientas digitales, Manejo de Plataformas de aprendizaje y Generación de estrategias innovadoras. Los estudiantes consideraron contestar bajo los siguientes porcentajes en los puntos de escala ya mencionados ver Tabla 3.

Categoría	Grupo de Control	Grupo Experimental
Manejo de herramientas digitales	38%	91%
Manejo de Plataformas de aprendizaje	24%	94%
Generación de estrategias innovadoras	21%	93%

Tabla 3. Tabla del rubro de Competencias digitales en profesores en cuanto a nivel 4 y 5 de escala Likert

Con base en los resultados, podemos observar claramente que dentro de los grupos experimentales se tiene una mejor percepción sobre los diferentes rubros. Esto no solo se aplica a los aspectos digitales, como era de esperarse, sino también a los aspectos del primer rubro, es decir, el relacionado con la experiencia de aprendizaje. En este aspecto, hay una clara mejor percepción de los estudiantes que realizaron su curso en modalidad híbrida. Por lo tanto, podemos decir que la hipótesis formulada se cumple al menos para estos grupos de asignatura con los que se interactuó. Se puede observar que en la experiencia de aprendizaje no hay gran diferencia entre el grupo de control y el grupo experimental; sin embargo, en la adquisición de competencias digitales, hay una diferencia apreciable en los grupos tanto por parte de los estudiantes como de los profesores. Es evidente que el impacto de profesores capacitados en TIS e implementando el modelo b-learning se aprecia mucho más en los estudiantes que cursaron su materia bajo este modelo híbrido.

Los resultados finales en comparativa por rubro se pueden observar en la Gráfica 2.



Gráfica 2. Comparación de rubros en porcentaje nivel 4 y 5 escala Likert

Para finalizar se presenta el apartado de conclusiones y recomendaciones, a manera de cierre del presente artículo

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones generales indican que la consolidación del uso de aulas híbridas representa un cambio significativo en la educación. Se destacan las oportunidades que ofrece, como la flexibilidad geográfica para los estudiantes y el impulso del uso de tecnologías educativas avanzadas. Sin embargo, se enfatiza la necesidad de abordar desafíos, como la infraestructura tecnológica y la equidad en el acceso a la educación. El texto proporciona un análisis exhaustivo de la implementación de aulas híbridas, resaltando tanto los aspectos positivos como los desafíos asociados. La inclusión de datos y gráficos de encuestas respalda las conclusiones presentadas, y la valoración positiva de la contrastación de la hipótesis, donde el impacto reflejado bajo la percepción de los estudiantes dentro de los rubros investigados del 80%, fortalece la validez de las observaciones sobre la efectividad de esta modalidad educativa, al menos en este estudio.

## REFERENCIAS

Acosta et. Al. (2012). Modelo educativo para el siglo XXI. Disponible en: <http://www.dgest.gob.mx/informacion/modelo-educativo-para-el-siglo-xxi-del-snest>

Arellano et all (2021). Aprendizaje B-learning como enfoque mezclado no agitado con las teorías de aprendizaje. Revista científica UISRAEL, versión On-line. ISSN 26312786. Disponible en: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-27862021000400093&script=sci\\_arttext](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-27862021000400093&script=sci_arttext)

Bohlander, Snell y Sherman (2001), citado en Reyes, L., (2010) e integradas de la siguiente manera: García Sánchez, M. del R., Reyes Añorve, J., & Godínez Alarcón, G. (2018). Las Tic en la educación superior, innovaciones y retos / The ICT in higher education, innovations and challenges. RICS H Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas, 6(12), 299–316. <https://doi.org/10.23913/ricsh.v6i12.135>

Caisa Vélez Cristhian Joffre (2021). El modelo pedagógico tradicional y el rendimiento académico en la asignatura de matemáticas. Universidad Técnica de Ámbato. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/32885>

Castellanos Altamirano, H. & Rocha Trejo, E. H. (2020). Aplicación de ADDIE en el proceso de construcción de una herramienta educativa distribuida b-learning. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, (26), pp. 10-19. <https://doi.org/10.24215/18509959.26.e1>

El análisis de datos provenientes de encuestas a estudiantes respalda la idea de que la inclusión de herramientas b-learning y estrategias híbridas tiene un impacto positivo en la adquisición de competencias digitales por parte de los estudiantes. Además, sugiere que los profesores deben poseer estas competencias para manejar de manera óptima este tipo de aplicaciones de enseñanza-aprendizaje. Los resultados presentados en las gráficas indican que los estudiantes perciben beneficios significativos en términos de adaptación a diferentes estilos de aprendizaje, facilidad de uso del entorno de aprendizaje y preferencia por cursos diseñados en modalidad híbrida.

Se destaca la relevancia de la implementación de aulas híbridas no solo para abordar las necesidades actuales, como las limitaciones de aforo debido a protocolos de salud, sino también como una preparación efectiva para desafíos futuros. El enfoque proactivo hacia posibles cambios en las condiciones sanitarias o preferencias de aprendizaje sugiere que las instituciones educativas están adoptando un enfoque adaptativo y sostenible que trasciende las circunstancias actuales.

Domínguez, Pérez, Claudia; Organista, Sandoval, Javier; López, Ornelas, Maricela (2018). Diseño instruccional para el desarrollo de contenidos educativos digitales para teléfonos inteligentes. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-61802018000200080&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-61802018000200080&script=sci_arttext)

Engel, A. & Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/692437201/Engel-y-Coll-2022-Entornos-hibridos-de-ensenanza-y-aprendizaje-para-promover-la-personalizacion-del-aprendizaje>

Fernández Río, J., Hortigüela Alcalá, D., & Pérez Pueyo, Á. (2021). ¿Qué es un modelo pedagógico? Aclaración conceptual. Disponible en: <https://buleria.unileon.es/handle/10612/19920>

Forero Arango Ximena (2022), El papel de la interacción en la educación superior: hacia modelos pedagógicos más flexibles, EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Número 79: marzo 2022, <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.79.2363>

Gaona et al (2022). La estrategia metodológica B-learning en el aprendizaje de idiomas: una revisión de la literatura académica. Revista Multidisciplinar. Ciencia Latina. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2424>

García, González Vilma Maribel; Barriga, Tamay, Marcelo Gustavo; Anchundia, Anchundia Aura Deysi; Guarnizo, Delgado, José Bladimir (2022). TIC en educación en contextos de disrupción tecnológica. ISSN:2588-0748. Disponible en: <https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/828>

González Castro Yolanda, Manzano Durán Omaira, Torres Zamudio Marleny (2021), TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS EN EDUCACIÓN VIRTUAL, julio 2021, Revista Boletín Redipe 10(7):185-200 [https://www.researchgate.net/publication/353179449\\_Tecnologias\\_disruptivas\\_en\\_educacion\\_virtual](https://www.researchgate.net/publication/353179449_Tecnologias_disruptivas_en_educacion_virtual)

KHAN, B. H. (Ed.). (2007). Flexible learning in an information society. IGI Global.

Lagos Reinoso, Gladys, Cevallos Castro, Alexandra, Espinosa Izquierdo, Jaime, Nivela Cornejo Alejandrina, (2020), El b-learning y su aplicación en la enseñanza universitaria, Sinergias educativas, ISSN-e 2661-6661, Vol. 5, Nº. 2, 2020, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8485885>

LING, S-E, ARIFFIN, S., SAEMAH, B., LAI, K-L. (2010). Diversity in education using blended learning in Sarawak; US-China Education Review, Volume 7, Nº2.

López, Pedro Luis. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. Punto Cero, 09(08), 69-74. Recuperado en 13 de julio de 2023, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es)

Maldonado Zúñiga Kirenia, Rodríguez Alberto, Vera Velázquez Raquel (2021). Tecnologías e Innovación Disruptiva en la educación superior. Vol 14, núm 3. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590455>

Matas, Antonio. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. Revista electrónica de investigación educativa, 20(1), 38-47. Recuperado en 13 de julio de 2023, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412018000100038&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412018000100038&lng=es&tlng=es).

Matilde, E., Rodríguez, R., Elmina, D., & Rivadeneira Rodríguez, M. (s/f). 41 / 55 Educational-pedagogical skills in teachers, in the transformation of the university student competencias didácticas-pedagógicas del docente, en la transformación del estudiante universitario. Redalyc.org. Recuperado el 19 de abril de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/709/70952383003.pdf>

Martelo Gómez Raúl José, Franco Borré David Antonio, Villabona Gómez Natividad (2021), Factores clave en la adopción del aprendizaje Blended Learning, disponible en: [file:///C:/Users/Dell/Downloads/BOLETIN+10-13+ESPECIAL\\_compressed-272-280%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Dell/Downloads/BOLETIN+10-13+ESPECIAL_compressed-272-280%20(3).pdf)

Morales González Berenice (2022). Diseño instruccional según el modelo ADDIE en la formación inicial docente. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v14n1/2007-1094-apertura-14-11-80.pdf>.

Nadiyah, R. y Faaizah, S. (2015). ScienceDirect The Development of Online Project Based Collaborative Learning using ADDIE Model. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, pp. 1803- 1812. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.392>

Ngussa, B. M. (2014). Application of ADDIE Model in instruction in teaching-learning transaction among teachers of Mara Conference Adventist secondary school, Tanzania. *Journal of Education and Practice*, 5(25), pp. 99-105. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/15273>

Ortiz Ocaña Alexander (2011), Hacia una nueva clasificación de los Modelos Pedagógicos: el pensamiento configuracional como paradigma científico y educativo del siglo XXI, *Revista Praxis* No. 7 2011 ISSN: 1657-4915 Págs. 121 - 137 Santa Marta, Colombia

Pardo et all (2020). Las TIC y rendimiento académico en la educación superior: Una relación potenciada por el uso del Padlet. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=impacto+de+las+tecnolog%C3%ADas+en+el+rendimiento+academico&btnG=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=impacto+de+las+tecnolog%C3%ADas+en+el+rendimiento+academico&btnG=)

Pineda, Beatriz; De alvarado, Eva Luz; DE CANALES, Francisca. (1994). Metodología de la investigación, manual para el desarrollo de personal de salud, Segunda edición. Organización Panamericana de la Salud. Washington.

Saza, Garzón, Ilber Darío; Mora, Marín, Doris Patricia; Agudelo, Franco, Maryuri. (2019). El diseño instruccional ADDIE en la facultad de Ingeniería de UNIMINUTO. ISSN: 2313-7878. Disponible en: <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/HAMUT/article/viewFile/1851/2011>

UNESCO (2020). Estudio económico de América Latina y del Caribe. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47192-estudio-economico-america-latina-caribe-2021-dinamica-laboral-politicas-empleo>

Valencia Martínez Julio César, (2022), La Implementación de las Políticas Públicas: una exploración teórica de su dimensión organizacional, *Lúmina* Vol. 23 - N° 1 - Enero - Junio, 2022, DOI: <https://doi.org/10.30554/lumina.v23.n1.4197.2022>

Vásquez Mario (2017), propuesta de modelo pedagógico b-learning para educación superior, *Revista de Educación Andrés Bello*, N°4, 2016, pp.29-53.

Vásquez Astudillo Mario (2017), Aplicación de Modelo Pedagógico Blended learning en Educación Superior, revista científica de opinión y divulgación, *Revista DIM / Año 14 - N° 35 - mayo 2017*.

Zambrano, Romero, Walter José. Meza, Hormaza, Jaime Alcides (2022). Impacto de las tecnologías disruptivas en el proceso de enseñanza- aprendizaje: caso UTM online. ISSN: 2631-2786. Disponible en: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-27862022000100029&script=sci\\_arttext](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-27862022000100029&script=sci_arttext)