

# DESAFÍO DE LA INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍA PARA LA EDUCACIÓN

PUEBLA, PUE.  
MÉXICO  
2021

EDITORES LITERARIOS

---

Etelvina Archundia Sierra • Miguel Ángel León Chávez • Carmen Cerón Garnica

# **Desafío de la Investigación en Tecnología para la Educación**

# **Desafío de la Investigación en Tecnología para la Educación**

Realizado en  
Puebla, Pue. México.  
Otoño 2021.

# Desafío de la Investigación en Tecnología para la Educación

## Editores Literarios

Etelvina Archundia Sierra  
Miguel Ángel León Chávez  
Carmen Cerón Garnica

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Facultad de Ciencias de la Computación  
México 2021





## **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

Primera Edición: Otoño 2021  
ISBN: 978-607-525-777-8

© Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
4 sur 104, Col. Centro Histórico. Puebla, Pue., CP. 7200  
Tel/Fax: 01 (222) 229 55 00  
<https://www.buap.mx>

Dirección General de Publicaciones  
2 norte 1404, Col. Centro Histórico. Puebla, Pue., CP. 7200  
Teléfonos: 01 (222) 246 85 59 y 01 (222) 229 55 00 Ext. 5768 y 5764  
<http://publicaciones.buap.mx>  
[dgp@correo.buap.mx](mailto:dgp@correo.buap.mx)

Facultad de Ciencias de la Computación  
Av. San Claudio y 14 Sur, Ciudad Universitaria. Puebla, Pue., CP. 72570  
Teléfono : 01 (222) 2 229 55 00 Ext. 7200  
<https://www.cs.buap.mx>

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA** • *Rectora:* María Lilia Cedillo Ramírez • *Secretario General:* José Manuel Alonso Orozco • *Vicerrector de Docencia:* José Jaime Vázquez López • *Vicerrector de Extensión y difusión de la cultura:* José Carlos Bernal Suárez • *Director General de Publicaciones:* Hugo Vargas Comsille • *Directora de la Facultad de Ciencias de la Computación:* María del Consuelo Molina García

Hecho en México  
*Made in Mexico*

## INTRODUCCIÓN

El confinamiento por la pandemia del COVID-19 ha evidenciado una forma distinta de educar. La conectividad mediada por las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC han significado una oportunidad para afrontar los desafíos en el sistema educativo donde se debe de garantizar el proceso de enseñanza – aprendizaje para la formación del ser humano. Las investigaciones del modelo híbrido en la educación es una alternativa que requiere de ajustar las competencias en los contenidos curriculares y propiciar en los alumnos el pensamiento crítico y reflexivo en torno al aprendizaje significativo, por lo tanto el desarrollo de un sistema educativo integrado, centrado en el alumno y el docente, sin duda se debe fortalecer con la cooperación y colaboración de investigadores nacionales e internacionales.

La presente obra titulada *Desafío de la Investigación en Tecnología para la Educación*, contiene los resultados de las siguientes líneas de investigación: desarrollo de plataformas tecnológicas educativas, aplicación de la tecnología en la educación e investigación de la tecnología educativa. Los primeros ocho capítulos corresponden al desarrollo de las plataformas tecnológicas educativas donde se contemplan: Videojuego de Entomofagia: una alternativa sustentable para la alimentación humana; Gestión docente de aplicaciones en Microsoft Teams, de acuerdo con la dimensión tecnológica-pedagógica en AVA; Panolti: Herramienta web para aprender náhuatl básico; Propiciando la Cultura en el Nivel Educativo Universitario a través de una Galería de Arte Online; Aplicación Web de soporte al aprendizaje de fundamentos de programación en la formación de Ingenieros en Sistemas Computacionales de Veracruz; Sistema de Gestión de Aprendizaje en un entorno virtual en la web basada en el modelo de aprendizaje B-learning; TeamWork: Red Social para Mejorar el Rendimiento del Trabajo Académico en Equipo y Diseño de un Avatar para la interpretación de la Lengua de Señas Mexicana para expresiones de saludos. Los siguientes doce capítulos se refieren a la línea de aplicación de la tecnología en la educación y se integra por: Ambiente virtual de aprendizaje, videos instruccionales y videoconferencias para generar competencias en desarrollo de animaciones entre universitarios durante la pandemia; Aplicación para apoyar en el desarrollo de la promoción a la lectura y la comprensión lectora en niños; La aplicación TikTok como herramienta para la evaluación del aprendizaje en Bacteriología; Análisis gráfico de datos de encuestas: un enfoque de 3D a 2D; Promoción de la Lectura en Ambientes Virtuales durante la pandemia. Caso Booktok en TikTok; Sistema de Análisis de Asistencia a Clases en Línea; Conformación de ecosistemas emergentes en el aprendizaje universitario; Gamificación: Incorporando elementos del juego en la comprensión de la evolución biológica; Análisis de la mediación pedagógica en las TAC como estrategia didáctica en la comprensión lectora; Física y matemáticas en el aula virtual; Análisis del impacto de las TIC en la Educación Virtual ante la pandemia por COVID-19 y Conocimiento y aplicación del Smartphone en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los últimos nueve capítulos se refieren a la línea de investigación de la tecnología educativa sobre: La Flexibilidad en el Acceso a

Plataforma, Contenidos y Recursos de Asignaturas en Línea; La mirada de los docentes en tiempos de pandemia Covid-19: Comunicación Responsable en Aulas virtuales; Videos interactivos en la educación: Una revisión del estado del arte; Identificaciones de patrones en características de Estilos de Enseñanza de docentes del CETIS 70; Relación entre LMS, aprendizaje autodirigido y rendimiento académico en examen departamental universitario: Modalidad presencial y en línea; Sistemas Tutores Inteligentes: Una Revisión de Literatura; Percepción y valoración de la motivación en los alumnos universitarios con clases en línea desde el MSLQ, Evaluación del desarrollo del liderazgo y resiliencia en estudiantes de nivel medio superior durante la educación virtual en el 2021 y Propuesta de Modelo Educativo para el Desarrollo de Cursos Modalidad Híbrida para Educación Superior en Tiempos de COVID-19.

A continuación, se describe brevemente el contenido de cada capítulo del libro agrupado en las líneas de investigación.

### ***Desarrollo de plataformas tecnológicas educativas***

El Capítulo 1, denominado *Videojuego de Entomofagia: una alternativa sustentable para la alimentación humana*, combina la diversión de un juego y conocimiento de los tres principales insectos comestibles en México, además de eso, da información sobre un consumo responsable y nutricional de los mismos, zonas dónde se pueden encontrar y el proceso de su producción. El juego tiene como propósito sensibilizar al usuario de la alternativa de bajo costo y solución de los problemas que actualmente hay en el uso del agua y de la tierra en la producción de los alimentos. Basándose en la metodología de ontología se agiliza el proceso del juego logrando implementar mecánicas divertidas para así incitar al público a informarse sobre las alternativas de alimentos, línea de interés en materia de sustentabilidad.

El Capítulo 2, denominado *Gestión docente de aplicaciones en Microsoft Teams, de acuerdo con la dimensión tecnológica-pedagógica en AVA*, se menciona la experiencia de trabajo obtenida en los cursos de Formación General Universitaria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), haciendo uso de la plataforma Microsoft Teams que permite al docente y alumno gestionar los recursos digitales para el proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambientes virtuales. Se identifican los conocimientos del estudiante para gestionar las aplicaciones que se emplearán. El estudio aplica la investigación-acción, identificando las necesidades del ciclo escolar anterior, para utilizar los recursos de: videoconferencias, breakout rooms, pizarra, cuartos de escape. Los resultados son claros, se resaltó la recopilación de aplicaciones para hacer por parte del docente los gestores de contenido.

En el Capítulo 3, se estudia la lengua náhuatl en la investigación denominada *Panolti: Herramienta web para aprender náhuatl básico*, las lenguas indígenas requieren de atención en el desarrollo de plataformas tecnológicas que permitan su aprendizaje, la herramienta web Panolti propicia el aprendizaje enseñanza de la lengua náhuatl básica para su preservación.

El Capítulo 4, se enfoca en las instituciones de educación superior las cuales desarrollan la triple competencia: Técnica/Pedagógica, Tutorial y de Investigación, donde se deben incluir actividades que fomenten la cultura, el deporte, la ética, el desarrollo sustentable, etc., de tal manera que esto pueda ayudarles en su incorporación al ámbito laboral, por ello se implementa en la presente investigación denominada *Propiciando la Cultura en el Nivel Educativo Universitario a través de una Galería de Arte Online*, en la que los universitarios puedan situar, exponer y hasta vender sus obras de arte en una comunidad interesada en fomentar la cultura y promover la creatividad artística de los universitarios.

El Capítulo 5, denominado *Aplicación Web de soporte al aprendizaje de fundamentos de programación en la formación de Ingenieros en Sistemas Computacionales de Veracruz*, la tecnología a generado un gran cambio en el modo de comunicarnos y obtener información, la investigación desarrolla una aplicación web que dará soporte al aprendizaje en fundamentos de programación en Java, la aplicando la metodología IWEB, programada en lenguaje PHP con una conexión de base de datos en MySQL. Se realizaron pruebas de la aplicación en la asignatura de fundamentos de programación que cursan los alumnos de primer semestre del programa educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica el cual dio resultados muy positivos como herramienta didáctica para los estudiantes.

El Capítulo 6, denominado Sistema de Gestión de Aprendizaje en un entorno virtual en la web basada en el modelo de aprendizaje B-learning LMS o Sistema de Gestión de Aprendizaje enfocado en el B-learning aprovecha las ventajas de los modelos de e-learning y la educación presencial, todo el trabajo lo desarrollamos en un entorno virtual en la web que daba la facilidad a usuarios alumnos y docentes acceder desde internet donde se podrá participar en cursos de formación teniendo herramientas de administración, distribución y evaluación, también contarán con material didáctico para mejorar el proceso de enseñanza.

En el Capítulo 7, se rescata la importancia del trabajo en equipo y la dificultad de realizarlas ante el lamentable apareamiento del COVID-19, donde se migraron las clases a lo digital y las redes sociales, las aplicaciones de videollamada, entre otras tomaron gran fuerza para llevar a cabo trabajos en equipo a distancia de manera formal e informal; en ocasiones los trabajos en equipo presentan un bajo rendimiento lo cual se evidencia por la distancia entre los integrantes y la deficiencia de comunicación de los objetivos y metas, en la presente investigación denominada *TeamWork: Red Social para Mejorar el Rendimiento del Trabajo Académico en Equipo*, muestra a TeamWork, la red social que se enfoca en las comunidades académicas para mejorar el rendimiento de los estudiantes en el trabajo de equipo.

El Capítulo 8, denominado *Diseño de un Avatar para la interpretación de la Lengua de Señas Mexicana para expresiones de saludos*, la investigación desarrolla el diseño de las expresiones de saludos en la Lengua de Señas Mexicana LSM con el objetivo de

generar interés en aprenderlas y mantener acercamiento con las personas que tienen problemas auditivos; mediante un avatar realizado en MakeHuman e importado en el ambiente de Unity, se aplicó la arquitectura de interacción en Concur Task Trees CTT y los bosquejos en la herramienta Balsamiq. Se pone a prueba con un grupo de enfoque con discapacidad auditiva.

### ***Aplicación de la tecnología en la educación***

El Capítulo 9, denominado *Ambiente virtual de aprendizaje, videos instruccionales y videoconferencias para generar competencias en desarrollo de animaciones entre universitarios durante la pandemia*. Ante la situación que originó la pandemia, los alumnos de carrera de ingeniería en informática tuvieron que interrumpir sus clases presenciales y migrar a las clases online, la investigación tiene como objetivo dar a conocer los resultados de usar un ambiente virtual de aprendizaje, videos instruccionales y videoconferencias en el resultado de aprendizaje de los estudiantes de la materia de Hipermedia en el Centro Universitario de Ciencia Exactas de la Universidad de Guadalajara.

En el Capítulo 10, se describe el diseño e implementación de una herramienta denominada *Aplicación para apoyar en el desarrollo de la promoción a la lectura y la comprensión lectora en niños*, para fomentar en la edad temprana de los niños de 6 y 11 años de la lectura y comprensión, siendo una habilidad necesaria de la vida cotidiana y académica. Se seleccionan las lecturas de acuerdo a los libros de lectura de la página del Gobierno de México dedicada al programa de libros de texto gratuitos de nivel primaria.

El Capítulo 11, se menciona a la aplicación móvil TikTok para los sistemas IOS y Android diseñada para crear y compartir videos cortos con el smartphone, la presente investigación denominada, *La aplicación TikTok como herramienta para la evaluación del aprendizaje en Bacteriología*. Este trabajo ofrece posibilidades para mejorar e innovar en la docencia en la asignatura de Bacteriología I en la cual se implementan actividades para el proceso de evaluación de la asignatura mediante la elaboración de videos en TikTok, haciéndola más efectiva, motivadora, activa y cercana a la realidad de los estudiantes de Bacteriología I.

El Capítulo 12, denominado *Análisis gráfico de datos de encuestas: un enfoque de 3D a 2D*, presenta la utilidad de los gráficos de tipo triangular y contorno para analizar y obtener información de datos recopilados mediante encuestas. El estudio se realizó a alumnos de programas educativos en ingeniería, donde se presentó, explicó y ejemplificó el uso y utilidad de gráficos de contorno y ternarios en el análisis y obtención de información de datos obtenidos por medio de encuestas. La metodología presentada se puede utilizar para representar una gran variedad de fenómenos sociales, culturales y económicos.

El capítulo 13, denominado *Promoción de la Lectura en Ambientes Virtuales durante la pandemia. Caso Booktok en TikTok*, tiene el objetivo de investigar y describir durante la pandemia la promoción de la lectura que se realiza mediante las publicaciones BookTok en la red social TikTok; los resultados demuestran que hay una gran promoción del hábito de la lectura en ciertas obras, sin embargo se comunican características de la obra literaria de forma sucinta, de manera que generan interés entre los usuarios de la red social, en este caso TikTok.

El Capítulo 14, presenta un sistema de asistencia de clase aleatoria a lo largo de las sesiones denominado *Sistema de Análisis de Asistencia a Clases en Línea*, para facilitar al docente el pase de lista de los estudiantes en un curso en línea, donde cada estudiante contará con un informe personalizado. El sistema propuesto puede ser útil para aquellos sistemas educativos con infraestructura de conectividad limitada o dispositivos diversos para conectarse al aula.

El Capítulo 15, denominada *La conformación de ecosistemas emergentes en el aprendizaje universitario*, documenta el impacto de la pandemia por Covid-19 en los estudiantes universitarios tabasqueños ya que detonó los ajustes inmediatos en los procesos y acciones formativas. Para comprender cómo los actores respondieron, asumieron y vivieron la transformación no anunciada de la cotidianidad formativa. Desde la perspectiva de la indagación se articula bajo la premisa que uno de los hilos que teje la conformación del ecosistema de aprendizaje es el contenido, a partir de cuatro funcionalidades: reproducción, gestión, comunicación y creación.

El Capítulo 16 titulado *Gamificación: Incorporando elementos del juego en la comprensión de la evolución biológica*. Hace referencia a los grandes desafíos educativos de los docentes, los cuales deben apoyarse en estrategias formativas que respondan a las necesidades individuales, disciplinares y contextuales del alumnado, siendo la gamificación, una tendencia en los ámbitos educativos, al permitir la incorporación de los elementos del juego como materiales empleados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia de Evolución Biológica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la BUAP.

El Capítulo 17, llamado *Análisis de la mediación pedagógica en las TAC como estrategia didáctica en la comprensión lectora*, menciona la habilidad de comprensión en el ámbito educativo, para lograr una adecuada comprensión lectora y favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos, con la meta específica de encontrar, desde una perspectiva crítica, aplicando nuevas estrategias de enseñanza basadas en el mejor entendimiento de los procesos involucrados en la comprensión de la lectura para incorporarlos en la práctica docente.

El Capítulo 18, denominado *Física y matemáticas en el aula virtual*, trata sobre los avances en el desarrollo de contenidos digitales vinculados a cursos de matemáticas y física para alumnos del primer año de la licenciatura. Esto con la finalidad de fomentar

el desarrollo de contenidos educativos mediante el uso de un video juego y la creación de un avatar digital en 3D.

El Capítulo 19, titulado *Análisis del impacto de las TIC en la educativa virtual ante la pandemia por COVID-19*, se menciona el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el confinamiento por la pandemia COVID-19, fundamentales para la educación en México, siendo las herramientas en el proceso, desarrollo, distribución y almacenamiento digitalizado de documentación en el proceso de enseñanza aprendizaje; en el estudio se comparan los servicios en TIC de: Facebook, YouTube, Zoom, Google Meet, Classroom, Microsoft Teams y Moodle.

El Capítulo 20, denominado *Conocimiento y aplicación del Smartphone en el proceso de enseñanza-aprendizaje*, trata sobre la aplicación del smartphone en el proceso de aprendizaje, en donde se realizaron análisis descriptivos y análisis bivariado de los cuales se demostró que el uso de aplicaciones en la formación de los alumnos está estrechamente relacionado con su conocimiento de los mismos, aunque en muchos aspectos este conocimiento es poco o nulo.

#### ***Investigación de la tecnología educativa***

El Capítulo 21, menciona la transformación de los modelos de educación superior ante el periodo de contingencia que hizo la migración de modalidad presencial a modalidad en línea. En el caso de la BUAP la mayoría de las materias curriculares debieron migrar al formato de modalidad en línea. La investigación *La Flexibilidad en el Acceso a Plataforma, Contenidos y Recursos de Asignaturas en Línea*, se realiza para analizar la variable flexibilidad y control en el proceso de aprendizaje en línea.

El Capítulo 22, llamado *La mirada de los docentes en tiempos de pandemia Covid-19: Comunicación Responsable en Aulas virtuales*, desarrolla una investigación sobre la formación integral de los estudiantes ante los retos que presentó la pandemia derivada del COVID19, incentivando a los docentes a generar nuevos entornos educativos más cercanos que por contingencia debían ser virtuales. En cuanto a los procesos educativos y la implementación de estrategias de enseñanza-aprendizaje en estas aulas, esto aún representa un área de oportunidades. La presencia de las sub-variables evaluadas fue más clara en las instituciones privadas de educación superior que en las públicas. El reconocimiento de la comunicación responsable en aulas virtuales permite a las instituciones atender necesidades específicas que conducen a procesos educativos más eficientes.

El Capítulo 23, presenta una investigación denominada *Videos interactivos en la educación: Una revisión del estado del arte*, describe los hallazgos sobre las capacidades actuales de la tecnología que han permitido componentes interactivos a los videos, que pueden transformarse en materiales didácticos con actividades de aprendizajes integradas. Aunque estas tecnologías se han masificado, las evidencias de su efectividad son escasas en las plataformas académicas.

El Capítulo 24, nombrado *Identificaciones de patrones en características de Estilos de Enseñanza de docentes del CETIS 70*, hace referencia a una investigación de tipo encuesta que se realizó con fines analíticos, y con el objetivo de analizar las características de los métodos de enseñanza e identificar similitudes entre un grupo de docentes que imparten asignaturas en el Centro de Estudios Tecnológico industrial y de servicios Núm. 70. En esta investigación se proporcionan actividades estructuradas con un objetivo claro, inequívoco, no repetitivo y coherente.

El Capítulo 25, en la investigación nombrada *Relación entre LMS, aprendizaje autodirigido y rendimiento académico en examen departamental universitario: Modalidad presencial y en línea*, trata sobre cómo la pandemia de COVID-19 ha llevado a las universidades a utilizar sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) para la impartición de asignaturas. El objetivo de este estudio determinó la relación entre LMS, aprendizaje autodirigido y rendimiento estudiantil de alumnos que tomaron un curso de ciencias en la Facultad de Ciencias de la electrónica de la BUAP.

El Capítulo 26, denominado *Sistemas Tutores Inteligentes: Una Revisión de Literatura*, es un artículo que tiene como propósito realizar el análisis de los Sistemas de Tutores Inteligentes que surgieron de investigaciones previas, los resultados obtenidos están relacionados con su aplicación en diversos campos de la educación, como la ingeniería, la tecnología, las humanidades y ciencias sociales en varios niveles, siendo de las principales tendencias de sistemas de enseñanza inteligentes para la educación en ingeniería y tecnología.

El Capítulo 27 se presenta la investigación de observar y describir los resultados del instrumento Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) aplicado a estudiantes universitarios que migraron a clases virtuales debido a la pandemia por COVID-19, titulada la *Percepción y valoración de la motivación en los alumnos universitarios con clases en línea desde el MSLQ*; se realizó el análisis de consistencia interna de los ítems, así como la correlación de Pearson entre categorías y subcategorías de motivacional.

El Capítulo 28, se centró en describir el desarrollo de la resiliencia y el liderazgo entre los cinco componentes de los estudiantes de preparatoria en Monterrey, tiene el propósito de evaluar la educación en línea en el área de desarrollo del liderazgo y resiliencia en los estudiantes, el estudio se denomina *Evaluación del desarrollo del liderazgo y resiliencia en estudiantes de nivel medio superior durante la educación virtual en el 2021*, analizando datos importantes en el logro de los estudiantes en el liderazgo de la comunicación e inteligencia emocional.

El Capítulo 29, en la actualidad se deben establecer marcos de referencia para facilitar el proceso de aprendizajes significativos, en la investigación titulada *Propuesta de Modelo Educativo para el Desarrollo de Cursos Modalidad Híbrida para Educación Superior en Tiempos de COVID-19*, se propone el diseño del Modelo Educativo HICOV el cual se fundamenta en un enfoque centrado en el estudiante, en



dónde se establecen las especificaciones del apoyo del docente como guía ayudando al estudiante a aprenda a aprender. El diseño del Modelo Educativo HICOV, se llevó a cabo con un análisis de los modelos de universidades que ofrecen educación a distancia y/o virtual con experiencias satisfactorias.

**Dra. Etelvina Archundia Sierra**

**Dr. Miguel Ángel León Chávez**

Facultad de Ciencias de la Computación  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

## Índice

Página

---

### INTRODUCCIÓN

#### Sección I Desarrollo de Plataformas Tecnológicas Educativas

<b>Capítulo 1.</b> Videojuego de Entomofagia: Una alternativa sustentable para la alimentación humana .....	3
---	---

*Alberto Remigio Alvarado, Marcela Rivera Martínez, Luis René Marcial Castillo, Carlos Alberto Pérez Meneses, María de Lourdes Sandoval Solís*

<b>Capítulo 2.</b> Gestión docente de aplicaciones en Microsoft Teams, de acuerdo con la dimensión tecnológica-pedagógica en AVA .....	18
--	----

*Virginia Gutiérrez Aguilar, Concepción Gutiérrez Aguilar, Maritza del Carmen Rosas Álvarez, Araceli Tecuatl Cuautle, Luis David Gómez Cortés*

<b>Capítulo 3.</b> Panolti: Herramienta web para aprender lengua náhuatl .....	36
--	----

*Victor Hugo Aportela Hernandez, Erika Annabel Martínez Mirón, Guillermina Sánchez Román, Mariano Larios Gómez*

<b>Capítulo 4.</b> Propiciando la cultura en el nivel educativo universitario a través de una Galería de Arte Online .....	45
--	----

*David Arenas Gómez, María Luz A. Sánchez Gálvez, Mario Anzures García*

<b>Capítulo 5.</b> Aplicación Web de soporte al aprendizaje de fundamentos de programación en la formación de Ingenieros en Sistemas Computacionales de Veracruz .....	61
--	----

*Víctor Juárez Martínez, Roberto Ruiz Castro*

<b>Capítulo 6.</b> Sistema de gestión de aprendizaje en un entorno virtual en la web basada en el modelo de aprendizaje B-learning .....	73
--	----

*Laura Méndez Segundo, Rodolfo Romero Herrera*

<b>Capítulo 7.</b> TeamWork: Red social para mejorar el rendimiento del trabajo académico en equipo .....	88
---	----

*José Carlos Navarro Beristain, Mario Anzures García, María Luz A. Sánchez Gálvez*

<b>Capítulo 8.</b> Diseño de un Avatar para la interpretación de la Lengua de Señas Mexicana para expresiones de saludos .....	103
<i>Etelvina Archundia Sierra, Carmen Cerón Garnica, José Miguel López Aguilera, María Enedina Carmona Flores</i>	

## **Sección II Aplicación de la Tecnología en la Educación**

<b>Capítulo 9.</b> Ambiente virtual de aprendizaje, videos instruccionales y videoconferencias para generar competencias en desarrollo de animaciones entre universitarios durante la pandemia .....	115
<i>Lotzy Beatriz Fonseca Chiu</i>	

<b>Capítulo 10.</b> Aplicación para apoyar en el desarrollo de la promoción a la lectura y la comprensión lectora en niños .....	130
<i>Ana Paola Ortega de la Barrera, Claudia Zepeda Cortés, Hilda Castillo Zacatelco, José Luis Carballido Carranza, Carmen Cerón Garnica</i>	

<b>Capítulo 11.</b> La aplicación TikTok como herramienta para la evaluación del aprendizaje en Bacteriología .....	144
<i>Claudy Lorena Villagrán Padilla, Alejandro César Ruiz Tagle, Alma López García, Astrid Raquel Villagrán Padilla</i>	

<b>Capítulo 12.</b> Análisis gráfico de datos de encuestas: un enfoque de 3D a 2D .....	154
<i>José Andrés Alanís Navarro, Reynaldo Alanís Cantú</i>	

<b>Capítulo 13.</b> Promoción de la Lectura en Ambientes Virtuales durante la pandemia. Caso Booktok en TikTok .....	165
<i>Renata Palomo Lara, Paola Eunice Rivera Salas</i>	

<b>Capítulo 14.</b> Sistema de análisis de asistencia a clases en línea .....	180
<i>Marco Aurelio Nuño Maganda, Jorge Arturo Hernández Almazán, Yahir Hernández Mier, Said Polanco Martagón</i>	

<b>Capítulo 15.</b> Conformación de ecosistemas emergentes en el aprendizaje universitario .....	195
<i>Angélica María Fabila Echaury, Flor de Liz Pérez Morales, Rosaura Castillo Guzmán</i>	

<b>Capítulo 16.</b> Gamificación: Incorporando elementos del juego en la comprensión de la evolución biológica .....	205
<i>Hortensia Carrillo Ruiz, Maya Carrillo Ruiz, Miriam Carrillo Ruiz, Ivonne Lima Lozano, Mijael Santiago Valerio Pacheco</i>	

<b>Capítulo 17.</b> Análisis de la mediación pedagógica en las TAC como estrategia didáctica en la comprensión lectora .....	216
<i>José Eduardo Miranda Reyes</i>	

<b>Capítulo 18.</b> Física y matemáticas en el aula virtual .....	228
<i>Mónica Guzmán Fernández, Gerardo Nicanor Ramírez Pérez, José Carlos Marín Águila, José Luis Alcántara Flores, Adolfo Escalona Buendía, Marco Antonio Mora Ramírez, Jorge Alejandro Fernández Pérez</i>	
<b>Capítulo 19.</b> Análisis del impacto de las TIC en la Educación Virtual ante la pandemia por COVID-19 .....	245
<i>Alma Delia Otero Escobar</i>	
<b>Capítulo 20.</b> Conocimiento y aplicación del Smartphone en el proceso de enseñanza-aprendizaje .....	258
<i>Alejandra Margarita Boix Cruz, Pascual Bringas Marrero, Virginia del Carmen Freyre Pulido, Diana Leticia Campos Daniel, Jafet Esteban Gutiérrez Santiago</i>	
<b>Sección III Investigación de la Tecnología Educativa</b>	
<b>Capítulo 21.</b> La Flexibilidad en el acceso a plataforma, contenidos y recursos de asignaturas en línea .....	273
<i>Maritza del Carmen Rosas Álvarez, Araceli Tecuatl Cuautle, Concepción Gutiérrez Aguilar, Virginia Gutiérrez Aguilar, María José Martínez Rodríguez</i>	
<b>Capítulo 22.</b> La mirada de los docentes en tiempos de pandemia Covid-19: Comunicación responsable en aulas virtuales .....	290
<i>Paola Eunice Rivera Salas, Hilda Gabriela Hernández Flores, Daniela González Niño</i>	
<b>Capítulo 23.</b> Videos interactivos en la educación: Una revisión del estado del arte .....	306
<i>Sergio Esteban González Araya, Erika Yunuen Morales Mateos, María Arely López Garrido, Oscar Alberto González González</i>	
<b>Capítulo 24.</b> Identificaciones de patrones en características de Estilos de Enseñanza de docentes del CETIS 70 .....	318
<i>María del Pilar Gómez Hidalgo, Erika Yunuen Morales Mateos, María Arely López Garrido</i>	
<b>Capítulo 25.</b> Relación entre LMS, aprendizaje autodirigido y rendimiento académico en examen departamental universitario: Modalidad presencial y en línea .....	326
<i>Juan Manuel Jiménez Rodríguez, María Dolores Lozano Gutiérrez, Javier Flores Méndez, César Augusto Arriaga Arriaga, Enrique Rafael García Sánchez</i>	
<b>Capítulo 26.</b> Sistemas Tutores Inteligentes: Una Revisión de Literatura .....	342
<i>Nancy Beatriz Chávez Vega, Iván Juan Carlos Pérez Olguín</i>	

<b>Capítulo 27.</b> Percepción y valoración de la motivación en los alumnos universitarios con clases en línea desde el MSLQ.....	353
<i>Edgardo Ruiz Carrillo, José Luis Cruz González, Cristina Gómez Aguirre, Valeria García Corona, Elsy Valeria Lemus Amescua</i>	
<b>Capítulo 28.</b> Evaluación del desarrollo del liderazgo y resiliencia en estudiantes de nivel medio superior durante la educación virtual en el 2021 .....	367
<i>Miguel Ángel Merlin Arriola</i>	
<b>Capítulo 29.</b> Propuesta de Modelo Educativo para el Desarrollo de Cursos Modalidad Híbrida para Educación Superior en Tiempos de COVID-19 .....	379
<i>Angelina Briones Cerezo, María Enedina Carmona Flores, Etelvina Archundia Sierra</i>	
<b>Índice de Autores</b> .....	391
<b>Colaboradores Expertos en Contenido</b> .....	395
<b>Editores Literarios</b> .....	395

## Desarrollo de Plataformas Tecnológicas Educativas

---

## **Videojuego de Entomofagia: Una alternativa sustentable para la alimentación humana**

Alberto Remigio Alvarado<sup>1</sup>, Marcela Rivera Martínez<sup>2</sup>, Luis René Marcial Castillo<sup>3</sup>, Carlos Alberto Pérez Meneses<sup>4</sup>, María de Lourdes Sandoval Solís<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y 14 Sur, Ciudad Universitaria, C. P. 72570, Puebla, Puebla, México.

<sup>1,4</sup>{alberto.remigio, carlos.perezme}@alumno.buap.mx, <sup>2,3,5</sup>{marcela.rivera, luis.marcial, maria.sandoval}@correo.buap.mx

**Resumen.** Este trabajo presenta un videojuego amigable, sencillo e interactivo en el cual se dan a conocer tres de los principales insectos comestibles en México, se muestra información para su consumo responsable, valores nutrimentales, además, las zonas donde se encuentran y cómo se lleva a cabo su producción actual. El objetivo del videojuego es dar a conocer una alternativa de bajo costo y a la vez nutritiva que ayude a solucionar los problemas que a nivel mundial se tienen respecto al gasto de agua y tierra en la producción de alimentos. Se utiliza una metodología de desarrollo basada en ontologías, que permite agilizar el proceso gracias a un desarrollo iterativo entre el diseño y la programación del videojuego; el resultado es un juego con mecánicas divertidas, que fomenta el interés sobre las distintas alternativas alimenticias presentadas, también, permite fortalecer los conocimientos previos en materia de sustentabilidad.

**Palabras Clave:** Videojuego, Insectos, Entomofagia, Ontología, Alimentación sustentable.

### **1 Introducción**

Durante las últimas décadas, las industrias de alimentos han aumentado su producción para satisfacer una necesidad creciente, esto ha permitido reducir la cantidad de personas con hambre en el mundo, pero también ha provocado daños al medio ambiente. La manera en que se manejan actualmente este tipo de industrias se vuelve cada día más insostenible, las estimaciones sobre población plantean alrededor de 9 o 10 billones de personas para el 2050, llevándonos a tener que plantear alternativas para producir alimentos y reducir el consumo actual [1, 2]. Hoy por hoy, el sistema alimentario genera entre 21 y 37 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero globales [3].

Godfray et al. mencionan una creciente demanda y competencia por la tierra, agua, entre otros recursos, asimismo de la sobreexplotación existente de los mismos [1]. Específicamente, en México el agua ha sufrido sobreexplotación ha causa de su mal manejo y la poca conciencia acerca del problema; se cree erróneamente que el agua es un recurso abundante, el cual con el pasar de los años sigue aumentando su demanda, su desperdicio y provocando escasez [4]. La escasez de un recurso tan importante como el agua puede provocar consecuencias sociales tales como, aumento en la canasta básica, pérdida de cosechas, migración, infraestructura estratégica poco o nada funcional, entre otros.

Cuando se trata de la producción de alimentos el agua juega un papel vital para producirlos, para industrias como la ganadera, el agua es utilizada en exceso. Se debe tener agua potable para consumo de los animales, agua para limpieza, y en algunos casos agua para la limpieza de la carne; también debe tomarse en cuenta la cantidad de metano que se produce como consecuencia de esta industria.

Mientras se buscan soluciones a esta problemática, se presentan algunas alternativas como el consumo de insectos en una dieta diaria, los insectos son más pequeños, requieren una menor cantidad de recursos necesarios para alimentarlos y mantenerlos, a diferencia de las actuales fuentes de alimentos. Aunque comer insectos puede considerarse una práctica bastante exótica, es llevada a cabo en muchos países, de los cuales Asia, África y América Latina son los principales; los insectos llegan a ser una parte esencial de la alimentación para muchas comunidades garantizando o contribuyendo a su seguridad alimentaria [5]. Al consumo de insectos, arácnidos y artrópodos por parte de los seres humanos se le conoce como entomofagia, este fenómeno ha ocurrido desde la antigüedad, además, ha sido relatado por diferentes escritores a lo largo del tiempo [6, 7, 8].

Los insectos son una fuente de alimento poco explorada por las industrias, pero sumamente más baratos y benéficos para la alimentación; algunos insectos son comparados con el pescado gracias a su aporte nutrimental, mientras que otros se dicen mucho mejores. Afortunadamente, a muchos de ellos no es necesario sacarlos de su hábitat, sino aprovecharlos directamente desde el mismo o gestionar estrategias para reproducirlos en cantidades suficientes, permitiendo su conservación. De momento, en la mayoría de los casos se están creando estrategias y proyectos que permitan un consumo responsable [9, 10, 11].

Existen diferentes maneras y medios de comunicación, en los cuales se pueden diseñar estrategias de manera que se cree conciencia, a la par de conocimientos sobre estas alternativas alimenticias. Por sus ventajas, un videojuego serio permite brindar a los jugadores la capacidad de obtener conocimientos y competencias sobre temas en concreto [12]. Al desarrollar un videojuego de este tipo se crea un ambiente simulado, donde la experiencia del jugador depende del diseño, y al no existir riesgos al equivocarse es más sencillo introducir en él cuestionamientos sobre información



presentada con anterioridad, generando aprendizaje natural. Un videojuego serio permite generar expectativas a los jugadores con el fin de ganar, lo que a su vez ocasiona que tenga cierto estímulo para aprender. En la enseñanza, la mayoría de los videojuegos responden a un fin pedagógico establecido por el creador; sin mencionar que las tecnologías educativas avanzan de acuerdo con las necesidades del momento. Cada jugador es capaz de generar cierto grado de conocimiento de acuerdo con el interés presentado sobre el tema, además, el videojuego deberá crear una gran inmersión para el usuario y mantener una actividad constante permitiendo generar mayor cantidad de conocimientos [13].

La efectividad de los videojuegos serios en temas de educación se debe al manejo de su influencia en el estado de ánimo de los jugadores. Generalmente, los videojuegos tradicionales forman diferentes estados de ánimo, como tristeza, felicidad e ira [14]. Cuando un videojuego serio es efectivo, logra un estado de ánimo positivo, el cual puede alentar a los jugadores, mejorando su rendimiento académico, como también en el juego. Inicialmente, los videojuegos serios fueron diseñados para capacitar personas en tareas y trabajos específicos, ya que tienen como base las teorías constructivistas del aprendizaje, que enfatizan la obtención del conocimiento a través de la experiencia mientras se explora el mundo y se realizan actividades [15]. Los desafíos que se incluyen en el juego deben involucrar a los jugadores, de lo contrario se pierde el interés y rápidamente tienden a aburrirse, lo que implica hacerlos apropiados para distintos usuarios y contenidos de destino; aquellos juegos que satisfacen diferentes necesidades y sean aplicables en diferentes contextos tienen más probabilidades de éxito.

Debido al desconocimiento de los insectos en la mayor parte del territorio mexicano, a excepción de la región originaria y a los grandes beneficios que se pueden obtener, se decidió crear un videojuego, en donde los protagonistas son 3 de los principales insectos mexicanos, se muestra un recorrido sobre su zona originaria, datos interesantes, aporte nutrimental, cuidado, conservación, entre otros datos importantes. Se han escogido insectos de diferentes zonas a manera de tener un panorama más amplio de ellos, el videojuego es un importante acercamiento si se quiere aprender a la par de divertirse. Con cada zona viene un insecto diferente, un cambio de ambiente y diferentes formas de juego; a modo de reafirmar la información presentada y generar conocimiento se cuentan con algunas preguntas en ciertos niveles del juego.

En la siguiente sección se detallan las herramientas utilizadas y las pautas para la creación del videojuego, en la sección 3 son presentados los insectos protagonistas del juego, así como detalles para la creación de las distintas zonas y modalidades de juego, también describe el proceso de desarrollo; en la sección 4 se explica la manera en que se realizó la implementación del videojuego. En la sección 5 se exponen las conclusiones y el trabajo futuro.

## 2 Materiales y métodos

El videojuego es desarrollado en la plataforma de creación de juegos 2D Stencyl [16], los personajes y elementos con los que se interactúa a lo largo del videojuego son creados con el editor para mapas de bits Piskel [17], por último, los escenarios son diseñados con el editor de fotografías Adobe Photoshop [18].

El eje central del videojuego es mostrar insectos mexicanos comestibles, de manera que los consumidores estén al tanto de su existencia y los beneficios al introducirlos en una dieta diaria, reduciendo el consumo de productos industriales, y por consiguiente ayudando a cuidar el ambiente. Se escogieron 3 insectos de distinto hábitat, costumbres y tradiciones diferentes entre sí, haciendo especial énfasis en la variedad de insectos comestibles existentes. El videojuego cuenta con una parte central y 3 etapas, cada una perteneciente a un insecto, donde, una etapa es diseñada como sigue:

- Elección de un insecto comestible.
- Investigación sobre su consumo, beneficios, hábitat, costumbres, entre otros.
- Creación de un diseño general de la etapa.
- Selección de la información más indispensable y su orientación hacia el diseño de las escenas.
- Diseño de escenarios.
- Diseño de personajes y objetos de la escena.
- Desarrollo de las escenas.
- Corrección de errores y toques finales.

Este proceso se aplica a todas etapas del videojuego, mientras que la parte central fue diseñada para mostrar al usuario el inicio del videojuego, los controles, las distintas formas de juego, y hace una analogía al recorrido que se debe realizar para llegar a cada zona donde habitan los insectos.

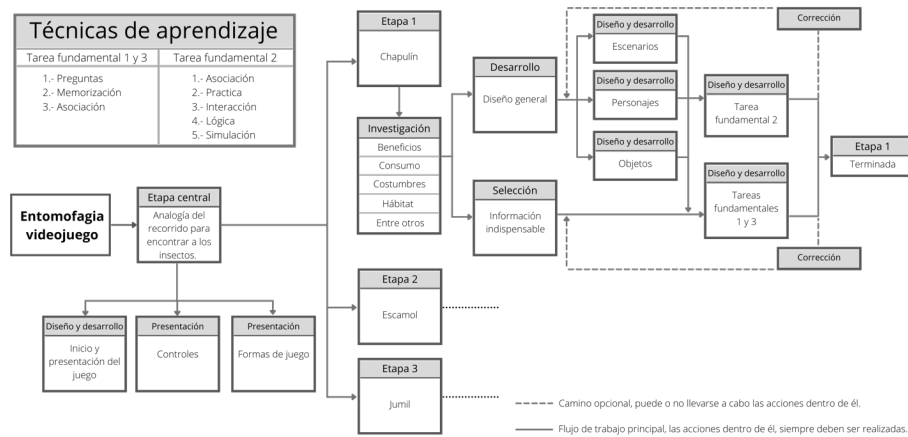
Cada etapa se diseña de manera única, aunque pueden existir similitudes entre ellas, el juego es diseñado con 3 tareas fundamentales:

- Informar al usuario sobre los insectos.
- Mantener la atención del usuario presentando distintas dinámicas de juego.
- Reafirmación de la información presentada con anterioridad.

Las tareas presentadas se repiten continuamente a lo largo de las etapas, los puntos 1 y 3 generalmente aparecen en una misma escena. Los escenarios diseñados permiten al usuario tener una imagen lo más similar al hábitat del insecto presentado, mientras los personajes una vez animados conceden un acercamiento realista. El tema del videojuego, así como su diseño y funcionamiento permiten crear una relación capaz de generar conciencia en los usuarios.

### 3 Desarrollo

Después de definir la etapa de diseño, se crea el flujo general de trabajo usando ontologías como lo propone Llansó García [19], también se toman en cuenta los pasos principales en la definición de videojuegos y las capas de aprendizaje que pueden agregarse al juego presentados por Silva Frutuoso [20]. Los insectos elegidos son el chapulín, el escamol y el jumil.



**Fig. 1.** Ontología del flujo de desarrollo del videojuego. Las etapas para cada insecto son independientes y deben desarrollarse por separado. Se listan las distintas técnicas de aprendizaje que pueden tener las tareas fundamentales, pueden contener una o varias de las opciones mostradas.

Como primer paso se crean las entidades involucradas en la etapa central del juego, una imagen principal para el videojuego que contiene a los 3 insectos sobre un mapa, también un escenario que contendrá las distintas modalidades de juego. A manera de representar el viaje que debe realizarse si se quiere conocer a los distintos insectos, es creada una carretera y un automóvil; el automóvil podrá interactuar con el usuario y este decide qué camino tomar, el camino que tome lo llevará a una etapa, más específicamente habrá elegido a uno de los 3 insectos para comenzar con su aventura. Esta situación se repetirá hasta que el usuario recorra todas las etapas.

#### 3.1 Chapulín

El chapulín es un insecto de la orden de los ortópteros, son nativos de México y Estados Unidos, desde épocas prehispánicas han sido consumidos para complementar la dieta de los pobladores por ello su nombre proviene del Náhuatl y significa “Insecto que brinca como pelota de hule”. De acuerdo con Halloran et al. esta especie de insectos representan el 13% de los insectos que se consumen actualmente [21]. Aunque alrededor del mundo existen diferentes especies, México es una de las regiones donde

está más presente, específicamente los estados de: Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Ciudad de México, Querétaro, Michoacán y Guanajuato, desafortunadamente son considerados una plaga capaz de acabar con los cultivos fácilmente, pudiendo reducir en más del 50% las cosechas si no se controlan. Durante su temporada pueden estar presentes en cerca de un millón de hectáreas, donde, si se extrae el 50% de ellos se podría obtener de 200 mil a 500 mil toneladas de este insecto.

La cría y captura de los chapulines se realiza de manera informal, lo que puede provocar que el producto final no sea inocuo y pueda dañar la salud; en un día se pueden recolectar de 10 a 15 kilos de ellos, recorriendo campos de cultivo con redes. La cantidad de chapulines existente han planteado la posibilidad de combatir problemas como la desnutrición y obesidad del país, siendo capaces de alimentar a 9 millones de personas durante un año, con una ración de 25 gramos al día. Criar chapulines genera 1,000 veces menos emisiones de carbono, a esto se agrega que son un alimento proteico de alta calidad similar al atún.

Siguiendo el proceso de desarrollo, se crean las escenas informativas para la etapa del chapulín, que incluyen las tareas fundamentales 1 y 3 (Ver figura 1). Las escenas con dinámicas de juego cuentan con un escenario específico para cada una, distintos personajes y elementos que interactúan en ellas. Las dinámicas de juego en esta etapa son las siguientes:

- Representación del nacimiento de los chapulines.
- Alimentación de los chapulines con su entorno.
- Recorrido de un chapulín en busca de alimento.
- Huida para evitar la captura del chapulín.
- Capturas de chapulines mientras estos se encuentran en su entorno.

Las escenas con dinámicas de juego se intercalan con las escenas informativas hasta completar la etapa.

### **3.2 Escamol**

El escamol es la larva de una hormiga, en concreto son las larvas de la hormiga “*güijera liometopum apiculatum*”, de igual manera que el chapulín ha formado parte de la alimentación cotidiana de varias regiones de México desde tiempos prehispánicos. Su nombre también proviene del Náhuatl, el cual significa “Guiso de hormiga”, actualmente son considerados más como un alimento exótico y apreciados como un manjar. El escamol es un producto de temporada, que se recolecta durante el periodo de reproducción de la hormiga principalmente entre los meses de abril-mayo, para acceder a los escamoles es necesario encontrar el hormiguero y cavar varios metros hasta encontrarlos.

Dependiendo de la zona donde se encuentre el escamol su nombre puede variar un poco, también son conocidos como azcamolli, huigues, chiquereyes o maicitos; los estados donde se tiene una mayor presencia de ellos son Guanajuato, Puebla y Tlaxcala. Al ser un producto de temporada hace que su explotación sea difícil y encarece el producto, cada extracción puede durar hasta dos horas, la cantidad de escamoles recolectados depende del hormiguero y su condición, siendo complicado obtener más de un kilo de ellos, para garantizar la recuperación del hormiguero solo se toman 3/4 de las larvas. Una vez las larvas estén capturadas es necesario limpiarlas para evitar cualquier impureza en ellas, este proceso se realiza con al menos 5 delicados baños con agua, en algunas zonas y por el hábitat del escamol es complicado obtener el agua necesaria para lavarlos, teniendo que utilizar distintas técnicas para su limpieza. El sabor del escamol es muy delicado, la mayoría de los platillos que se preparan con ellos cuentan con pocos ingredientes, los escamoles contienen 65% más proteínas que la carne de res, pollo y puerco, además, cuentan con aminoácidos esenciales y no tienen grasas saturadas, haciéndolos un producto con un alto valor nutritivo [22]

Igualmente, se sigue el flujo de desarrollo para esta etapa (Ver figura 1), son creadas las escenas con información, así como las que contienen dinámicas de juego. Las dinámicas de juego en esta etapa son:

- Una hormiga escamolera deberá evitar la lluvia y avisar a sus compañeras sobre el peligro.
- Esconder a las hormigas para no ser encontradas.
- La hormiga guerrera debe defender el hormiguero atacando a los humanos.
- Dentro del hormiguero, debes guiar a la salida correcta a los escamoles.
- Cargando un escamol, una hormiga deberá huir para salvaguardar a la especie.
- Los personajes presentados a lo largo de la etapa caen del cielo y se debe encontrar a los escamoles entre ellos.

Se intercalarán escenas informativas con dinámicas de juego, las últimas 2 mecánicas de juego aparecen una seguida de la otra, permitiendo que el juego no sea monótono y tome por sorpresa al jugador. El escamol ha sido un producto muy sobreexplotado desde hace algunos años, creando una escasez en su producción, no solo son una fuente alternativa altamente nutritiva, también forman una parte importante de la cultura mexicana. Aún deben crearse estrategias para lograr un aprovechamiento sostenible, de momento ya se pueden encontrar algunas estrategias sustentables para esta larva [23,11].

### **3.3 Jumil**

Los jumiles, chinches de monte o xotlinilli son una especie de insectos hemípteros comestibles de la familia pentatomidea que se encuentran en México. En tiempos prehispánicos los tlahuicas y chontales veneraban a los jumiles, y los consideraban

almas de difuntos que regresaban del inframundo para convivir con sus seres queridos, hasta el día de hoy se conserva esta costumbre. Cada jumil mide poco menos de un centímetro, siendo las hembras más grandes que los machos; sus colores varían dependiendo de la edad, entre más joven sea un jumil este tendrá un color verde más claro, mientras que los adultos son de un color café más oscuro. Se les puede hallar en montañas y cerros de los estados de Morelos y Guerrero, este último es donde más se le puede encontrar, llegando a tener una feria y un día del año para el jumil [24].

La aparición de los jumiles se hace presente cada año los primeros días del mes de noviembre y se terminan después de febrero cuando las épocas de lluvia comienzan, una abundante cantidad de estos insectos se encuentra en el cerro del Huixteco, Guerrero. Su alimentación depende mayormente de los tallos y hojas de los encinos, lo que le da su sabor tan característico a canela; siendo los jumiles insectos voladores, su captura es un poco complicada cuando se encuentran en el aire, son recolectados casi en su totalidad cuando están entre las hojas del suelo. La noche después de día de muertos, los insectos llegan volando al cerro del Huixteco produciendo un fuerte zumbido, que posteriormente desaparece cuando dejan de volar y comienzan a caer al suelo, a la mañana siguiente se pueden obtener hasta 0.5 kg de jumiles. Se pueden consumir los jumiles crudos e incluso vivos, mientras se encuentran vivos el líquido que desprenden es capaz de anestesiarse la lengua y el aparato digestivo, algunas personas los consumen de esta manera para bajar de peso y otras como método medicinal al poseer propiedades analgésicas y anestésicas; gozan de niveles bajos de colesterol, contienen un bajo porcentaje de humedad concentrando sus vitaminas y minerales, tienen un alto contenido de proteínas, y se cree que ayudan con la presión sanguínea. Cada jumil contiene cierto porcentaje de yodo, el cual es perceptible al paladar humano, para algunos muy desagradable y para otros una de sus cualidades más apreciadas.

Son formadas las escenas didácticas añadiendo datos extra a la información anterior, y siguiendo el desarrollo definido (Ver figura 1). Se formulan preguntas las cuales acompañan ciertas escenas siguiendo la finalidad del videojuego, los fondos para estas escenas son diseñados con base en el hábitat y tomando como punto de partida las costumbres y tradiciones que rodean a los jumiles. Se desarrollan las siguientes dinámicas de juego:

- Guiar a los humanos al lugar donde llegan los jumiles.
- Indicar a los jumiles el camino para llegar al cerro de Taxco.
- Durante la noche recolectar jumiles y evitar a los fantasmas.
- Para no ser capturado, un jumil se defiende tirando bellotas desde un árbol.
- Un jumil debe avanzar por un laberinto deteniendo humanos hasta encontrar a sus compañeros.
- Encuentra el camino correcto para regresar a casa.

Inicialmente, se muestra una escena informativa, luego una dinámica de juego y así sucesivamente; en algunas ocasiones dos dinámicas de juego se presentan seguidas, creando escenas que tienen un trasfondo más complejo. Los jumiles son insectos muy

apreciados en el estado de Guerrero, a pesar de esto, las celebraciones en torno a él y el poco cuidado ambiental de la zona ha disminuido la cantidad que se puede recolectar, además, a diferencia de hace algunos años, las herramientas de captura tradicionales han sido remplazados por productos no biodegradables. Es importante conservar el hábitat natural del jumil si se quiere conservar una relación sustentable con ellos.

## 4 Implementación

Una vez diseñados todos los personajes que interactúan a lo largo del videojuego, se procede a montarlos en sus respectivas escenas, luego se implementan las funcionalidades para las dinámicas de juego, transiciones entre escenas y las preguntas planteadas. Inicialmente se presentan en pantalla la portada del videojuego, en ella se encuentra el botón de iniciar para comenzar con la aventura (ver Figura 2).



**Fig. 2.** Inicio del videojuego, se muestran los insectos protagonistas, el nombre del videojuego y un botón para iniciar.

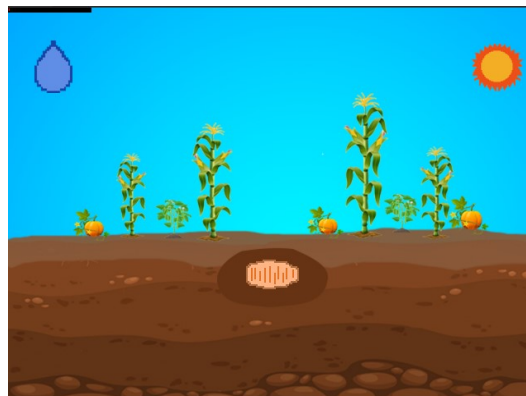
Posteriormente, al iniciar con la aventura aparece en escena un listado de las diferentes pistas que se encuentran durante el videojuego, luego de presionar el botón para continuar, un camino y un automóvil saltan a escena, el usuario deberá seguir el camino hasta encontrar una intersección que lleva a 3 caminos distintos. Al elegir uno de ellos llegará a una zona específica, esta zona representa el hábitat de un insecto, y dará comienzo a una de las 3 etapas.



**Fig. 3.** Primera escena del videojuego, elección de la ruta a seguir.

A continuación, se muestran algunas de las dinámicas de juego implementadas, escenas informativas con y sin preguntas, además, se detallan las diferencias que existen durante las tres etapas de juego. Todas las escenas informativas a excepción de la final cuentan con un apartado de “Siguiente nivel”, donde se otorgan pistas sobre la mecánica posterior de juego.

Al elegir la ruta del chapulín se comienza mostrando una escena inicial la cual es informativa, al avanzar a la siguiente escena la dinámica de juego muestra un campo de cultivo y en la tierra una ooteca; las ootecas resguardan los huevecillos de los chapulines, para ser eclosionadas deben tener el calor y la humedad necesaria. Al colocar la cantidad de calor y humedad requerida se avanza a la siguiente escena.



**Fig. 4.** Dinámica de juego, los futuros chapulines necesitan ayuda para eclosionar.

Conforme se avanza en la etapa, se van presentando las distintas dinámicas de juego y escenas informativas, como se mencionó anteriormente algunas escenas incluyen una



pregunta para reafirmar la información presentada en escenas pasadas, mientras que otras, solo proporcionan información importante como los datos nutrimentales de los insectos (ver Figura 5).

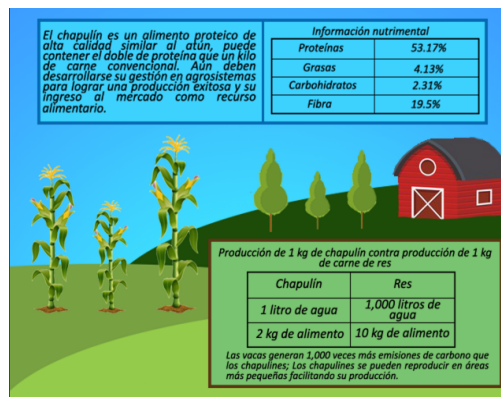


Fig. 5. Escena informativa del chapulín, en la que se incluyen sus datos nutrimentales.

En el caso de seleccionar la ruta del escamol, se comienza con una escena informativa que explica qué son los escamoles, dado que los escamoles son larvas de hormiga y estas no cuentan con demasiado movimiento, son las hormigas quienes toman el rol de protagonistas en esta etapa. Una de las dinámicas de juego consiste en una hormiga defendiendo su hormiguero, cuando las hormigas se sienten atacadas su primera línea de defensa son las guerreras. Para hacer más entretenido el juego se le coloca a una hormiga guerrera un cañón que puede disparar, para atacar al humano, deberá reducir la vida del humano a cero para ahuyentarlo y avanzar a la siguiente escena (ver Figura 6).

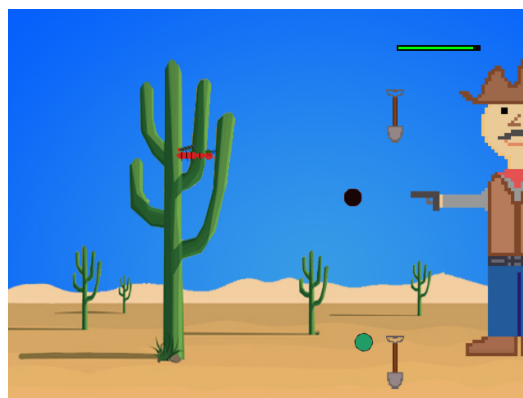


Fig. 6. Dinámica de juego, la hormiga guerrera debe defender a su colonia.

Algunas de las escenas informativas posteriores incluyen una pregunta, las preguntas en su mayoría cuentan con tres opciones y al elegir la correcta se podrá avanzar a la siguiente escena. Igualmente, se puede apreciar en este tipo de escenas la existencia de pistas para el siguiente nivel, las pistas ayudan al usuario a prepararse para la siguiente mecánica de juego (ver Figura 7). Al recorrer todas las dinámicas de juego y escenas informativas se termina la etapa del escamol, para volver al inicio de la aventura.



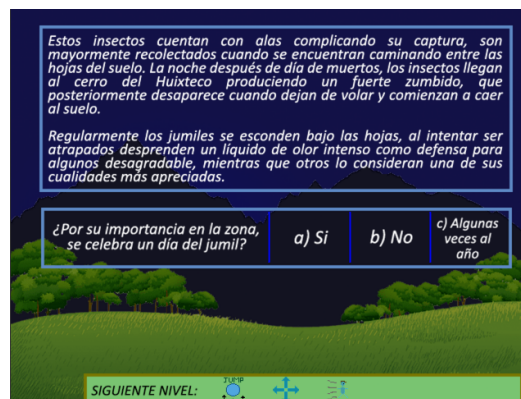
**Fig. 7.** Escena informativa del escamol, en pantalla se muestra una pregunta que ayuda a reafirmar el conocimiento a los usuarios.

Sí se elige la ruta del jumil, comenzará una etapa muy diferente a las anteriores, el jumil es un insecto sumamente venerado en el estado de Guerrero, también forma parte de sus costumbres y tradiciones; todas las dinámicas de juego se basan en esas historias y misticismos que los rodea. Para recolectar jumiles lo primero que debe hacerse es acampar cerca de las zonas donde hace su llegada, después y durante la noche los jumiles llegan volando hasta el lugar, finalmente, de acuerdo con las costumbres y la época del año se cree que son almas que vienen del inframundo a visitar a sus seres queridos. Esta tradición puede verse a lo largo de las dinámicas de juego, guiando tanto a humanos como jumiles hasta el cerro de Taxco, para después recolectar a los jumiles, claro con una dinámica acorde a un juego (ver Figura 8).



**Fig. 8.** Dinámica de juego del jumil, se deben evitar a los fantasmas y recolectar a los jumiles que se encuentran en escena.

Entre las dinámicas del juego, existen escenas informativas, en ellas se reafirma el conocimiento que se presenta con anterioridad incitando al usuario a poner atención en los beneficios de cada uno de los insectos. En el caso de jumil puede apreciarse un fondo acorde a su historia, información sobre el insecto y una pregunta (ver Figura 9).



**Fig. 9.** Escena informativa del jumil, cuenta con una pregunta para reafirmar los conocimientos del usuario y pistas de la siguiente dinámica.

Al concluir exitosamente con las 3 etapas de juego, aparece en pantalla una escena de despedida del videojuego con algunos de los protagonistas en ella, para terminar el videojuego basta con presionar el botón finalizar.

## 5 Conclusiones y trabajo futuro

El uso de ontologías para definir las pautas en el desarrollo del videojuego fue de gran ayuda, permitiendo dividir de manera simple y eficaz el proceso de diseño con el proceso de programación. Se logró trabajar de manera iterativa aprovechando mejor los recursos disponibles, la ontología siempre fue clara acerca de la serie de procesos a realizar y es comprensible para personas que no están demasiado familiarizados con el tema.

El videojuego fue utilizado por algunas personas, quienes mencionaron desconocer el término de entomofagia, así como el consumo de insectos de manera responsable, en cuanto a la mecánica del videojuego les pareció entretenida, ya que presenta modalidades de juego muy variadas, al existir cuestionamientos es muy importante prestar atención a los detalles y lograr una buena comprensión de la información exhibida, conforme los usuarios se adentran más en las escenas su comprensión sobre el tema aumenta. Más adelante al finalizar exitosamente todos los niveles se destaca que es una buena herramienta de educación, además, interesante y cuenta con una temática innovadora.

Finalmente, a corto plazo se tiene contemplado agregar sonido al videojuego, haciendo más agradable la experiencia de juego, también modificar ciertos aspectos visuales para hacer más llamativas y llevaderas las escenas informativas. A largo plazo se planea introducir más insectos, esto con el fin de lograr un mayor alcance, y conciencia sobre la cantidad de insectos comestibles actuales, este trabajo será la base para todos los nuevos insectos que se vayan integrando. Con cada nuevo insecto se relatará su origen, costumbres y tradiciones en torno a él, producción actual, consumo responsable, sus beneficios y aportes nutrimentales.

## Referencias

1. Godfray H. C. J.; Beddington; J. R.; Crute I. R.; Haddad L.; Lawrence D.; Muir J. F.; Toulmin C.: Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *science*, Vol. 327, No. 5967, pp. 812-818 (2010)
2. Smith P.; and Gregory P. J.: Climate change and sustainable food production. *Proceedings of the Nutrition Society*, Vol. 72, No. 1, pp. 21-28 (2013)
3. OECD. *Making Better Policies for Food Systems*. OECD, (2021)
4. Esparza M.: La sequía y la escasez de agua en México: Situación actual y perspectivas futuras. *Secuencia*, No. 89, pp. 193-219 (2014)
5. Macedo I. M. E.; Veloso R. R.; Medeiros H. A. F.; de Fátima Padilha M. D. R.; da Silva Ferreira G.; Shinohara N. K. S.: Entomophagy in different food cultures | Entomofagia em diferentes culturas alimentares. *Revista Geama*, pp. 58-62 (2017)
6. Ramos-Elorduy, J: La etnoentomología actual en México en la alimentación humana, en la medicina tradicional y en el reciclaje y alimentación animal. *Memorias del XXXV Congreso Nacional de Entomología*, pp. 11-14 (2000)

7. del Pino J. M.; Ramos-Elorduy, J.: El consumo de insectos entre los aztecas. Conquista y comida: Consecuencias del encuentro de dos mundos. Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 89-101 (1997)
8. Ramos-Elorduy J.; Moreno J. M. P.; Prado E. E.; Perez M. A.; Otero J. L.; De Guevara O. L.: Nutritional value of edible insects from the state of Oaxaca, Mexico. *Journal of food composition and analysis*, Vol. 10, No. 2, pp. 142-157 (1997)
9. Guzman Salgado L. A.: Propuesta de gestión para el desarrollo de un área natural protegida en el Parque el Huixteco. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Guerrero (México). (2018)
10. Rodríguez J. S. C.; de Entomología J. P. S. L.; Cisneros B. S.: El consumo de chapulines (orthoptera: acrididae) como una alternativa alimentaria en el municipio de Morelia, Michoacán. (2012)
11. Figueroa-Sandoval B.; Ugalde-Lezama S.; Pineda-Pérez F. E.; Ramírez-Valverde G.; Figueroa Rodríguez K. A.; Tarango-Arámbula, L. A.: Producción de la hormiga escamolera (*Liometopum apiculatum* Mayr 1870) y su hábitat en el Altiplano Potosino-Zacatecano, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, Vol. 15, No. 2, pp. 235-245 (2018)
12. Gómez M. S.: Buenas Prácticas en la Creación de Serious Games (Objetos de Aprendizaje Reutilizables). SPDECE. (2007)
13. Massa M. S.; Bacino G. A.: Videojuegos en serio: creando serious games para aprender jugando. Universidad Nacional de Mar del Plata. (2010)
14. Zhonggen Y.: A meta-analysis of use of serious games in education over a decade. *International Journal of Computer Games Technology*. (2019)
15. De Gloria A.; Bellotti F.; Berta R.: Serious Games for education and training. *International Journal of Serious Games*, Vol.1, No. 1. (2014)
16. Chung. J.: Stencyl. <http://www.stencyl.com/>. Accedido el 12 de Julio de 2021
17. Sin Autor: Piskel. <https://www.piskelapp.com/>. Accedido el 25 de Julio de 2021
18. Adobe Systems Incorporated: Photoshop. <https://www.adobe.com/mx/products/photoshop.html>. Accedido el 21 de Julio de 2021
19. Llansó García D.: Metodología ontológica para el desarrollo de videojuegos. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid. (2014)
20. Frutuoso S. G. M.: Practical methodology for the design of educational serious games. *Information*, Vol. 11, No. 1, pp. 14. (2020)
21. Halloran A.; Vantomme P.: La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente. *Edible insects: future prospects for food and feed security* (No. 171). Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013)
22. García Muñoz M. S.: Identificación y cuantificación de biomoléculas en escamoles (*Liometopum apiculatum* Mayr). Repositorio nacional conacyt. (2016)
23. Hernández Santiago. R.; Cano García G. V.: El escamol, una alternativa de desarrollo rural sustentable en el altiplano central mexicano. Tesis de Ingeniería. Universidad Autónoma Chapingo (México). (2012)
24. Urióstegui Flores A.; Taxco, Guerrero: hechos históricos, vida cotidiana y rutina diaria, lugares turísticos y festividades destacadas. *El periplo sustentable*, No.30, pp. 127-156 (2016)

## Gestión docente de aplicaciones en Microsoft Teams, de acuerdo con la dimensión tecnológica-pedagógica en AVA

Virginia Gutiérrez Aguilar<sup>1</sup>, Concepción Gutiérrez Aguilar<sup>2</sup>, Maritza del Carmen Rosas Álvarez<sup>2</sup>, Araceli Tecuatl Cuautle<sup>2</sup>, Luis David Gómez Cortés<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio, Edificio 112-A, Ciudad Universitaria, Puebla, Puebla, México.

<sup>2</sup> Facultad de Lenguas, Col. Jardines de San Manuel, 224 norte 2003, Col. Humboldt, Puebla, Puebla, México.

<sup>1</sup>virginia.gutierrez@correo.buap.mx, <sup>2</sup>guti\_aguilar@yahoo.com,  
<sup>2,2</sup>{aryros, aratecu}@gmail.com, <sup>1</sup>luis.gomezcort@alumno.buap.mx

**Resumen.** El presente documento presenta la experiencia de trabajo docente obtenida en los cursos de Formación General Universitaria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) [1], a través del uso de aplicaciones de la plataforma instruccional Microsoft Teams, la cual permite al docente gestionar las aplicaciones a emplear, con la finalidad de hacer más eficaz el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de coadyuvar en el proceso pedagógico partiendo de aspectos como las dimensiones en los ambientes virtuales de aprendizaje. El proceso anterior permite considerar la diversidad de necesidades que presentan los estudiantes en un ambiente virtual de aprendizaje, comunicación entre pares y docente-alumno; trabajo colaborativo, además del apoyo de recursos didácticos para alcanzar el objetivo de aprendizaje. En primer lugar, se parte de identificar cuáles son los conocimientos básicos que posee el estudiante, ya que este será el punto de partida de la gestión de aplicaciones a emplear. El método de investigación educativa aplicado fue investigación-acción, partiendo de anotaciones de campo tomadas in situ, una vez que se tuvo el antecedente de la impartición de los cursos en el periodo escolar inmediato anterior. Identificados las necesidades; el docente gestiona la seleccionan de las aplicaciones a utilizar propias de la plataforma instruccional Microsoft Teams entre los que se encuentran videoconferencias, breakout rooms, pizarra, cuartos de escape, por citar algunos, y se desarrollan los contenidos de estos con base en las necesidades y objetivos de aprendizaje a alcanzar. El método de investigación tiene la meta de generar una acción que permita una práctica reflexiva. Entre los principales resultados que podemos resaltar la recopilación de aplicaciones dentro de la práctica docente, encaminadas a contribuir en la formación docente como gestores de contenidos y en los estudiantes como usuarios.

**Palabras Clave:** Gestión docente, aplicaciones, Microsoft Teams, ambiente virtual.

## 1 Introducción

Es por todos conocido que desde hace poco más de un año la Organización Mundial de Salud (OMS), declara el surgimiento de un nuevo virus como pandemia. Emergencia de salud pública a nivel internacional por el apareamiento del virus SARS-COV2, el cual dio origen a la enfermedad denominada coronavirus (COVID-19). Desde entonces se ven afectados diferentes esferas sociales y la educativa es una de ellas, ya que el 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 [2], forzó a hacer una repentina transición de las aulas presenciales a las virtuales, marcando notables diferencias. Replantear el quehacer docente ha sido el gran reto del magisterio, ya que emular el trabajo que se desarrolla en el aula presencial no es tarea fácil, el alcanzar el objetivo de aprendizaje hoy en día va de la mano de conseguir en todo momento captar la atención de los estudiantes como el mayor reto.

Nada obliga a seguir impartiendo docencia del mismo modo, se debe innovar. En educación innovar implica que como docentes se empleen nuevas herramientas, estrategias y recursos didácticos que permitan desarrollar la misma tarea de una manera diferente, permitiendo así conseguir un mejor producto. Esto implica producir una o más ideas que requerirán de la gestión docente [3].

En el año 1996 Delors [4]; planteó las bases de las competencias docentes de lo que parecía quizá un futuro lejano y que, sin embargo, hoy con la situación de la pandemia están cada vez más presentes. Son estos cuatro pilares del conocimiento los que deben tener presentes, haciendo hincapié en el hecho de aprender a hacer.

Además de aprender a aprender; como docentes se debe trabajar en la competencia de desaprender y volver a aprender, quitarse la idea de que la educación virtual debe ser un espejo de la educación presencial. Desarrollar la habilidad de gestionar el tiempo y la información, sobre todo esta última, de tal modo que se pueda ser consciente del propio proceso de aprendizaje y de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de manera individual y/o grupal [5]. De esta manera el docente organiza el aprendizaje a través de la selección de los recursos a emplear para alcanzar el objetivo de este.

Por ello el presente trabajo tiene como objetivo la gestión-selección de las herramientas con las cuales cuenta la plataforma instruccional Microsoft Teams y el desarrollo de las actividades de acorde a las necesidades específicas del grupo de estudiantes. Considerando aspectos como trabajo colaborativo, iniciativa, pensamiento crítico. Contribuyendo de esta manera al proceso de enseñanza-aprendizaje. Además de coadyuvar el autoaprendizaje y la participación estudiantil, tan necesaria en un ambiente virtual.

Para ello el método de investigación educativa aplicado fue de investigación-acción, ya que partimos de la observación del hecho y de las anotaciones de este. Considerando el punto inicial del proceso; como los estudiantes aprenden, que es un proceso cotidiano

al quehacer docente, que a través de una solución práctica (uso de aplicaciones) se puede dar solución y seguimiento a futuro a la necesidad inicial de la investigación.

Es así como el presente trabajo tiene como objetivo compartir la experiencia de gestión docente con la selección y uso de aplicaciones a través de la plataforma instruccional virtual Microsoft Teams.

### **1.1 Propósito del estudio**

El propósito de la presente investigación es describir la experiencia de trabajo en la gestión docente en el ambiente virtual a través de la plataforma instruccional educativa Microsoft Teams, con la finalidad de poder contribuir a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **2 Revisión de la literatura**

### **2.1 Conceptos de ambiente virtual de aprendizaje y gestión docente**

La educación a lo largo del tiempo ha sufrido diversos cambios, todos ellos obedeciendo a las demandas sociales, económicas, sociales; así como, al surgimiento de nuevas tecnologías educativas. Tan solo alrededor de los años 90's surge el concepto de Blended Learning, el cual tiene como objetivo el aprendizaje que combina la formación presencial con la virtual. En la actualidad; esta modalidad de aprendizaje está cada vez más presente, esto propicia que algunos docentes poco a poco vayan incorporando estrategias del uso de la tecnología en el aula a través de herramientas; así como, diversos recursos didácticos. Sin embargo, a raíz de la transición forzada de un ambiente presencial a uno virtual, a la sociedad en general le toma desprevenida y poco a poco el gremio educativo se fue adecuando a esta nueva situación; denominada también como nueva normalidad, en donde como docentes de educación superior hay que enfrentarse a una serie de complicaciones, aciertos y desaciertos para planear, seleccionar, diseñar contenidos, ejecutar y poner en práctica todo lo anterior, con el único fin del aprendizaje en un ambiente virtual.

De este modo Miranda en el 2004 cita a Stiles para definir un ambiente virtual de aprendizaje (AVA), como un centro para el desarrollo de actividades de los estudiantes, además de que es un espacio para gestionar y facilitar los recursos requeridos para el aprendizaje [6]. Asimismo, son espacios virtuales que permiten a los docentes administrar, distribuir y dar seguimiento a las actividades de enseñanza-aprendizaje.

Los docentes en un AVA han tenido que adaptarse y readaptarse continuamente de acuerdo con las características y necesidades de los estudiantes, pero también considerando la formación y conocimiento de las aplicaciones tecnológicas.

Es ahí donde surge la gestión docente, la cual es definida por algunos autores como gestión en el aula o classroom management, la cual hace alusión a todas aquellas acciones, estrategias, procedimientos que lleva a cabo un docente para crear y mantener



un ambiente de aprendizaje que propicie el logro de objetivos instruccionales [7]. Para Rico la gestión educativa es entendida como un proceso organizado y orientado a la optimización de procesos y proyectos internos de las instituciones, con el objetivo de perfeccionar los procedimientos pedagógicos, directivos, comunitarios y administrativos que en ella se movilizan [8].

Y es que gestionar de acuerdo con el Diccionario de Ciencias de Educación citado por Rosas [3] es, "...un eslabón intermedio entre la planificación [o sea la idea o intención de gestar] y los objetivos concretos que se pretenden alcanzar [es decir, el llevar y sustentar ese algo]."

Es entonces que el docente debe estar preparado para desarrollar capacidades de sistematización y procesamiento de la información; entendida como las habilidades y conocimientos básicos necesarios para poner en práctica los contenidos curriculares haciendo uso de los recursos educativos que motiven e impulsen la participación y el aprendizaje.

## 2.2 Elementos de un ambiente virtual de aprendizaje

Un ambiente virtual de aprendizaje es el espacio donde confluyen estudiantes y docentes. Es decir, es el espacio de interacción de los actores involucrados en el proceso de enseñanza, a través de las acciones de gestión que realice el docente, se persigue alcanzar el objetivo de aprendizaje. De acuerdo con Ana Emilia et al [9] y Batista [10] se identifican elementos básicos en un ambiente virtual de aprendizaje, como se observa en la Fig. 1.

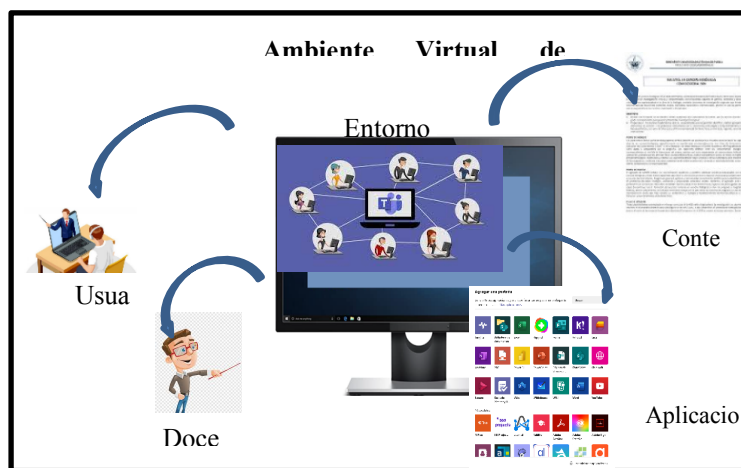


Fig. 1. Elementos de un ambiente virtual de aprendizaje. Elaboración propia.

En términos generales, se un ambiente virtual de aprendizaje está conformado por un entorno virtual que es el espacio donde se desarrollan las actividades, mismas que el docente gestiona considerando los contenidos curriculares, haciendo una selección

entre las opciones de aplicaciones que conforman la plataforma instruccional, para el caso del presente trabajo Microsoft Teams.

El docente se desempeñará como el especialista en contenidos. Finalmente, y no menos importante se encuentran los usuarios (estudiantes) que son quienes van a desarrollar habilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Todos estos elementos interactúan de manera continua y permanente.

Es importante mencionar que la interacción en el ambiente virtual de aprendizaje depende en gran parte de la accesibilidad que se tenga en el entorno, esto a través de la generación de un clima de confianza, donde la motivación es un factor clave para el desarrollo de las actividades [9].

### 2.3 Dimensiones de un ambiente virtual de aprendizaje

Los ambientes virtuales de aprendizaje se desarrollan bajo un entorno conformado por un conjunto de aplicaciones, mismas que permiten y potencian la interacción entre los usuarios.

De esta manera se puede señalar, que en la gestión docente en AVA se pueden listar al menos dos dimensiones tecnológica y pedagógica o educativa.

De acuerdo con Salinas [11] se establece que en la dimensión tecnológica convergen las aplicaciones que permitirán realizar las acciones básicas de publicación de materiales necesarios, la comunicación e interacción entre los miembros del grupo, misma que también se puede observar en la dimensión pedagógica, el trabajo colaborativo en la realización de tareas y la organización de los contenidos propios de la o las asignaturas.

Por otra parte, la dimensión pedagógica se centra en el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo hincapié en la interacción de los autores del proceso, docente y alumnos. Fig.2.

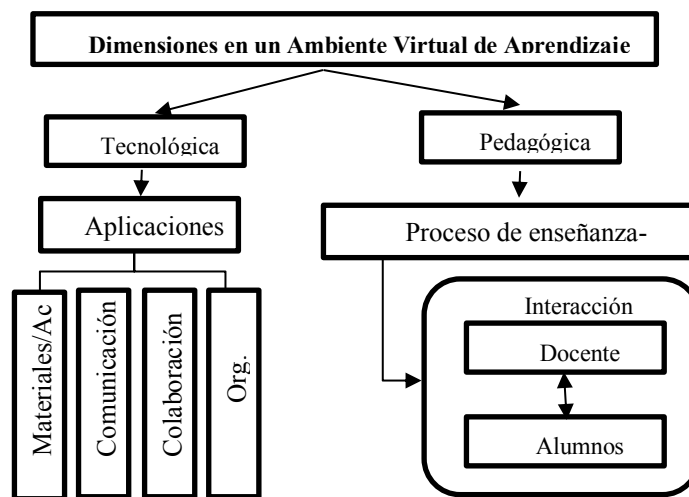


Fig. 2. Dimensiones de un ambiente virtual de aprendizaje. Elaboración propia.

## **2.4 Concepto de recursos educativos didácticos**

Al hacer referencia a recursos educativos didácticos se debe considerar que han sido denominados de diversos modos: apoyos didácticos, recursos didácticos, medios y aplicaciones educativos. De acuerdo a Morales [12], se entiende por recurso didáctico al conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales, asumen como condición, despertar el interés de los estudiantes, además que facilitan la actividad docente al servir de guía; asimismo, tienen la gran virtud de adecuarse a cualquier tipo de contenido. [12]

Los recursos educativos didácticos son un elemento de vital importancia en la tarea del profesor ya que tienen una influencia directa e indirecta en el estudiante por tal razón se debe tomar en cuenta el grupo al que va dirigido para lograr que sea de la mayor utilidad. Además, se deben considerar las funciones que tienen los recursos didácticos. Vargas [13] menciona que entre sus funciones se encuentran:

- Proporcionar información.
- Cumplir un objetivo.
- Guiar el proceso de enseñanza y aprendizaje, contextualizar a los estudiantes.
- Factibilizar la comunicación entre docentes y estudiantes.
- Acercar las ideas a los sentidos.
- Motivar a los estudiantes.

Hay una gran variedad de recursos de los que el docente puede apoyarse y lograr un mejor proceso de enseñanza aprendizaje. De acuerdo con Moya [14] los recursos didácticos se clasifican en:

- Textos impresos: Manual o libro de estudio, Libros de consulta y/o lectura, biblioteca de aula y/o departamento, cuaderno de ejercicios, impresos varios, material específico: prensa, revistas y anuarios
- Material audiovisual: proyectables, vídeos, películas, audios
- Tableros didácticos: Pizarra tradicional
- Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (nTIC): Software adecuado, programas informáticos (DVD, Pendrive y/o ONLINE). Educativos (videojuegos, lenguajes de autor, actividades de aprendizaje, presentaciones multimedia, enciclopedias, animaciones, simulaciones interactivas y otras. Medios interactivos, multimedia e Internet, TV y vídeo interactivos, servicios telemáticos: páginas web, Weblogs, Webquest, correo electrónico, chats, foros, unidades didácticas, Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje, Plataformas Educativas, Campus Virtual, Aula Virtual, e-Learning. [14]

Los cambios que actualmente enfrenta el sistema educativo llevan al empleo de la tecnología en los entornos educativos para promover la autonomía en los estudiantes. Moya menciona que la utilización de medios interactivos contempla hacer uso de una serie de programas que, aunque no tienen como meta la educación, proporcionan

múltiples aplicaciones a la educación y convierten al ordenador e Internet en un medio eficaz para el proceso de enseñanza-aprendizaje [14].

Existe una gran variedad de aplicaciones y recursos didácticos informativos que se han adecuado para cumplir con los objetivos y las nuevas condiciones de la enseñanza. Por mencionar algunas se listan: EDUBLOG, WIKI, HOT POTATOES, WEBQUEST y muchas más, que pueden ser empleadas como ayuda pedagógica. Los recursos didácticos y las aplicaciones dependerán de la plataforma instruccional que se emplee en cada curso.

## 2.5 Microsoft Teams

La plataforma instruccional Microsoft Teams surge en el año 2017, la cual ha crecido exponencialmente por sus capacidades de uso [15]. En el primer trimestre del año 2018, ya era empleada por alrededor de 200 mil organizaciones en 181 mercados y 29 idiomas. Aunque en un principio el uso de la plataforma fue diseñada con fines empresariales, hoy en día su aplicación se ha desarrollado a la esfera educativa.

Por ello, toma cada vez mayor relevancia su uso y aplicación en el campo de la educación, en donde dentro del trabajo de gestión docente se encuentra la opción de hacer uso de la plataforma instruccional educativa Microsoft Teams, ya que es una plataforma colaborativa en donde pueden interactuar tanto personal administrativo como docentes y estudiantes. Es muy diversa en su uso, y resulta atractiva en su interacción, ya que cuenta con una gran gama de aplicaciones de fácil y libre acceso. Dependiendo del tipo de cuenta que se tenga, es la variedad de herramientas a las cuales se puede recurrir.

Quienes hagan uso de Teams deben acceder a la suite de Office 365 de Microsoft en la url <https://www.office.com/> para poder seleccionar el ícono de Teams. Una vez que se accede, se pueden realizar las siguientes actividades, las cuales se listan como ejemplo [16]:

- Organizarse para desarrollar trabajo en equipo.
- Poder compartir información como: documentos en varios formatos, hojas de cálculo, imágenes, entre otros.
- Realizar llamadas o video llamadas individuales o grupales con la posibilidad de compartir pantalla o ceder el control a otra persona en la llamada.
- Elaborar documentos de manera colaborativa y frecuente, los cuales pueden quedar almacenados sin tener que ser enviados por correo electrónico.
- Crear, incorporarse o ser invitado a un equipo de trabajo y poder visualizar el historial de la información almacenada.

Lo anterior se visualiza de manera gráfica en la Fig. 3, la cual se muestra a continuación:

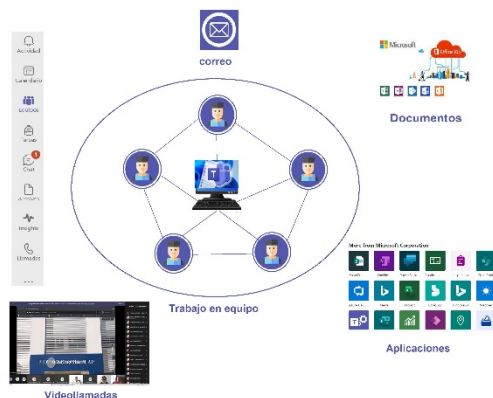


Fig. 3. Estructura de trabajo en Microsoft Teams. Elaboración propia.

La plataforma Teams y todas sus aplicaciones pueden ser empleadas en dos versiones: 1) en línea dentro de una cuenta de correo institucional y/o laboral y, 2) en la versión de escritorio para lo cual es necesario la instalación gratuita de la aplicación, ya sea para usar en computadora, laptop, o dispositivos móviles como Tablet o incluso en el celular. En este último caso es más limitado su uso, pero aun así es fácil de manejar, solo hay que seguir las indicaciones para su correcta instalación.

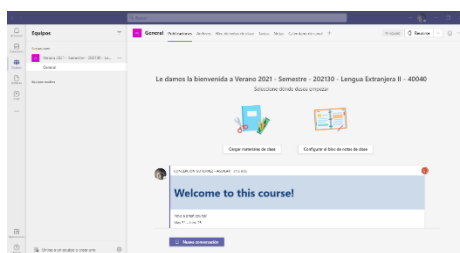


Fig. 4. Interfaz de Microsoft Teams. Elaboración propia.

Debido a que el análisis que se presenta en este documento se centra en la gestión tecnológica-pedagógica, es que se muestra la imagen de cómo se visualiza un grupo creado para impartir clases en línea. Se puede ver el nombre del curso, el área de publicaciones para avisos, en la parte superior se encuentran las pestañas creadas para un fácil acceso a aplicaciones, del lado izquierdo se localiza el menú donde se reciben notificaciones de Actividades, Calendario, Equipos, Archivos, Chat, entre otras aplicaciones.

### 2.5.1 Aplicaciones en Microsoft Teams

El centro de trabajo de Microsoft Teams ofrece una variedad de aplicaciones que van desde lo simple como es un espacio general para establecer comunicación entre los

usuarios, hasta aplicaciones más elaboradas como son los cuartos de escape en los cuales se pueden desarrollar historias más complejas en donde se pueden trabajar el aprendizaje basado en problemas, el pensamiento crítico, la capacidad de razonamiento, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas.

A continuación, se presenta una tabla con la descripción de un listado de aplicaciones que de acuerdo con la experiencia de trabajo de los autores han facilitado la gestión docente al ponerlas en práctica, mismas que han resultado de gran utilidad para alcanzar objetivos de aprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta tabla fue redactada en lenguaje común, sin tecnicismos, de tal modo que cualquier docente sea o no experto en contenidos digitales puedan comprenderlos y hacer uso de ellos. Las aplicaciones están clasificadas en tres bloques para comunicación entre usuarios, las aplicaciones para trabajo colaborativo y finalmente las aplicaciones para el seguimiento a las actividades y trabajo en la plataforma. Ver Tabla 1.

**Tabla 1.** Aplicaciones en Microsoft Teams. Elaboración propia.

Bloque	Aplicación	Descripción	Uso
Comunicación	Video conferencias	Es un espacio para desarrollar videollamadas y compartir archivos en tiempo real.	Se emplea para realizar reuniones (clases) síncronas con previa programación de la sesión de trabajo. Puede ser uno a uno o uno a muchos.
	Chat	Espacio para intercambio de mensajes entre los miembros del Equipo.	El chat está disponible durante las videollamadas. Además de chat de toda la plataforma, para acceso y uso de todos los equipos de trabajo.
	Sway	Herramienta de la Suite de Office 365 para la creación de presentaciones web interactivas.	Con esta aplicación se pueden compartir presentaciones, informes que incluyan texto, imágenes, etc.
Trabajo Colaborativo	Canales	Son espacios de colaboración donde los miembros de un equipo pueden entablar conversaciones para desarrollar trabajos con un objetivo en común.	Espacios para trabajo colaborativo, para desarrollar un tema, actividad o proyecto. El docente al ser el administrador tiene la facultad de crear los canales, seleccionar los integrantes de estos, además de brindar seguimiento continuo y permanente de las actividades.
	Whiteboard o Pizarra digital	Espacio de trabajo colaborativo para gestionar lluvia de ideas, contenidos, mapas conceptuales.	La pizarra se activa al generar una videollamada y todos los miembros del equipo pueden colaborar anexando etiquetas, notas, texto.
	Scape rooms o cuartos de escape	Los cuartos de escape son divertidos espacios de trabajo, donde a través de lecturas, cuestionarios, retos, se plantean enigmas que el estudiante deberá resolver para salir del cuarto.	Esta aplicación es muy útil ya que permite trabajar el aprendizaje basado en problemas, haciendo uso de OneNote. El docente plantea divertidos retos que motivan a estudiante a resolver el acertijo o pregunta; donde la respuesta será la llave de acceso al siguiente nivel. Además, se trabaja la toma de decisiones y el pensamiento crítico. Se puede emplear en cualquier área de

			ejes transversales o asignatura en concreto.
	Breakout rooms	Son salas de conversación, que pueden ser empleadas para lluvias de ideas o concretar algo durante la sesión de clase virtual. Son temporales a diferencia de los canales. El número de breakout rooms (equipos) e integrantes los administra el docente.	El docente puede acceder a los breakout rooms (equipos de trabajo) al tener una sesión de videoconferencia. Dependiendo del número de estudiantes puede crear los equipos, por ejemplo, por orden alfabético o bien dejar que Teams los genere al azar. El docente puede entrar y salir de los breakout rooms las veces que considere necesario para dar seguimiento al trabajo en equipo. El límite de trabajo lo determina el docente. Al finalizar el tiempo, los equipos se disuelven en automático y regresan a la sala general de trabajo a reunirse todos nuevamente.
	Flipgrid	Es una aplicación de aprendizaje social, que permite al docente y estudiante interactuar a través de la creación de pequeños videos que emplean foros de discusión.	El docente genera el acceso a la aplicación, ingresando con un correo de Google o Microsoft. Crear el espacio de trabajo (tema a desarrollar), se genera un código que se comparte con los estudiantes para tener acceso. Al acceder el estudiante encontrará el botón "Record and Response", dará clic e inicia la grabación de su video. Los estudiantes pueden hacer comentarios en cada video.
	SharePoint	Es un gestor de contenido, que se puede crear colaborativamente. Los permisos los otorga quién sube los archivos.	Con SharePoint se crean bibliotecas de documentos, a los cuales el alumno tiene acceso y puede abrirlos o en su caso trabajarlos desde la misma plataforma de Teams.
<b>Seguimiento a Actividades</b>	Tareas	El espacio de tareas sirve para la creación de actividades. El docente desarrolla las actividades de acuerdo con las necesidades del tema a trabajar y puede generar una rúbrica para su evaluación.	La evidencia de trabajo del estudiante puede ser un archivo o respuestas de un formulario. Estas serán recibidas, revisados (se otorga puntaje si es el caso) y devueltas con la retroalimentación necesaria. Así el docente realiza seguimiento del aprendizaje del estudiante.
	Notas	La aplicación de notas permite al docente visualizar la lista de estudiantes, asignar calificación a las actividades. Además de visualizar uno a uno las calificaciones obtenidas por el estudiante.	La aplicación de notas es muy útil para realizar análisis de seguimiento al desempeño del estudiante durante el curso.
	Insights	Esta aplicación acompaña al docente en su actividad de gestión, permitiéndole conocer datos del desempeño del estudiante, a la par de la aplicación de notas.	La aplicación de insights permite realizar un seguimiento a las actividades del grupo o de un estudiante. Conocer datos del estudiante tales como número de tareas entregadas, asistencias a las sesiones virtuales, tiempo de

			permanencia en las sesiones y sus participaciones. Este tipo de información coadyuva a brindar un seguimiento al aprendizaje de los estudiantes.
	Forms	Forms en Teams, permite crear cuestionarios o evaluaciones.	Para el caso de las evaluaciones, el docente puede asignarle una puntuación a cada reactivo, al finalizar el alumno conoce su puntaje y el docente obtiene los resultados; puede revisarlos uno a uno y conocer el avance del estudiante. Además, los resultados pueden ser descargados en un archivo de Excel.

La interfaz de trabajo de las aplicaciones es de fácil acceso y muy amigable, ya que ofrece un abanico de opciones con las cuales el docente puede desarrollar la gestión de trabajo para la planificación, diseño y desarrollo de las asignaturas (Fig. 5).

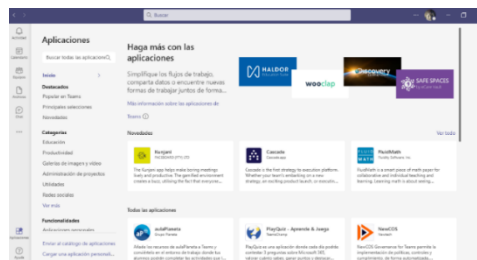


Fig. 5. Interfaz de trabajo, aplicaciones Microsoft Teams. Elaboración propia.

### 3 Metodología

La presente investigación es de corte documental informativa al identificar y experimentar el uso de distintas aplicaciones en la plataforma Microsoft Teams.

El método de investigación educativa aplicado fue investigación-acción partiendo anotaciones de campo tomadas in situ, una vez que se tuvo el antecedente de la impartición de los cursos en el periodo inmediato anterior de otoño 2020.

Este tipo de investigación consiste en una práctica reflexiva social en bien de los actores involucrados en el proceso. De este modo; los docentes identifican, seleccionan y desarrollan los materiales necesarios, haciendo uso de las aplicaciones en Microsoft Teams. En el proceso de desarrollo describen a los estudiantes las actividades a desarrollar; así como el objetivo a alcanzar. Finalmente recomiendan a sus pares académicos el uso de estas herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La descripción de las actividades desarrolladas, su aplicación y los resultados obtenidos de estas, nos permitió dar un enfoque interpretativo, producto de los resultados de aprendizaje obtenido.



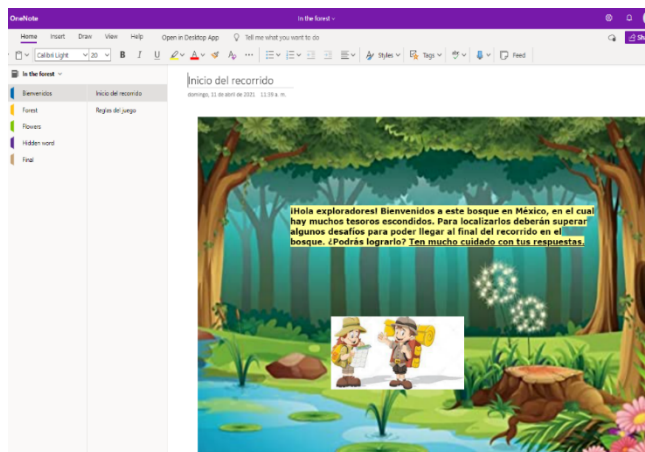
En el presente documento se detalla: la experiencia de las docentes en el empleo de las herramientas educativas, las características de cada elemento y la información obtenida después de su uso durante y al final del curso en línea. Cumpliendo con el propósito de este tipo de investigaciones en el que tiene como finalidad la base de la construcción de conocimientos.

La recopilación de datos fue durante los cursos de “otoño 2020, primavera y verano 2021” en los que las docentes pusieron en práctica las aplicaciones al mismo tiempo que se evaluaba su función, pertinencia e idoneidad para el propósito del curso desde el punto de vista de la gestión docente.

Las participantes del presente trabajo son cuatro docentes con un total de 48 grupos, durante este periodo de un año, con experiencia de más de 20 años en la modalidad presencial y 10 años en la modalidad en línea. Algunas asignaturas en las que se trabajaron forman parte de los ejes transversales del modelo universitario minerva, otras son asignaturas formativas tales como: de Lengua Extranjera Inglés, Materiales Tradicionales y Digitales, Seminario de Investigación y Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo.

## 4 Resultados

A continuación, se presentan una serie de ejemplos generados a partir del uso de las aplicaciones que contiene la plataforma instruccional educativa Microsoft Teams. Además, se muestra en su tabla correspondiente de cada ejemplo la ficha informativa que la describe.



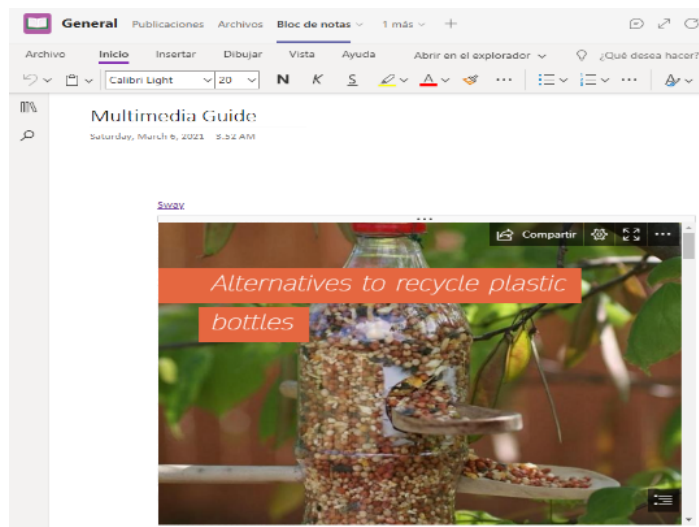
**Fig. 6.** OneNote: Cuarto de escape. Elaboración propia.

La creación de este cuarto de escape permitió un desafío planteado en un espacio o sala cerrada. El alumno debía solucionar un enigma en donde el hilo conductor es una

historia o narrativa temática, cuanto más misteriosa mejor. El propósito de la creación de este cuarto fue desarrollar capacidades como la lógica, la observación y la deducción, fomentar el pensamiento crítico y aumentar la participación e iniciativa de los alumnos de forma asincrónica de tal forma no hacer tedioso el contenido del curso sólo con una lectura en PDF sino de forma que se promovió la autonomía y la toma de decisiones. En el siguiente cuadro se proporciona la información creativa del mismo:

**Tabla 2.** Ficha informativa del cuarto de escape.

<b>Ficha informativa del cuarto de escape</b>	
Materia:	Lengua Extranjera Inglés I
Temática:	Vocabulario
Tiempo de creación:	1 hora
Tiempo de ejecución:	15 minutos

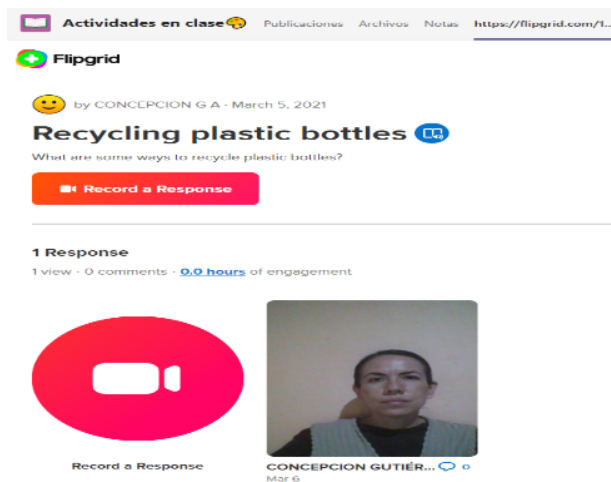


**Fig. 7.** Sway Office. Elaboración propia.

**Tabla 3.** Ficha informativa Sway.

Ficha informativa Sway	
Materia:	Lengua extranjera IV
Temática:	Recycling
Tiempo de creación:	1 hora
Tiempo de ejecución:	10 minutos

La creación de Sway desde las aplicaciones de Microsoft permite que el profesor innove en la presentación de contenido. En lugar de solo mostrar un PowerPoint que es conocido por la mayoría de la población académica, se crean este tipo de presentaciones más dinámicas y visuales y de manera vertical y horizontal. Para el desarrollo de esta presentación se optó por la forma vertical. Con lo anterior el alumno solo recorría la misma pantalla de Microsoft Teams y se encontraba con el Sway de esta forma.

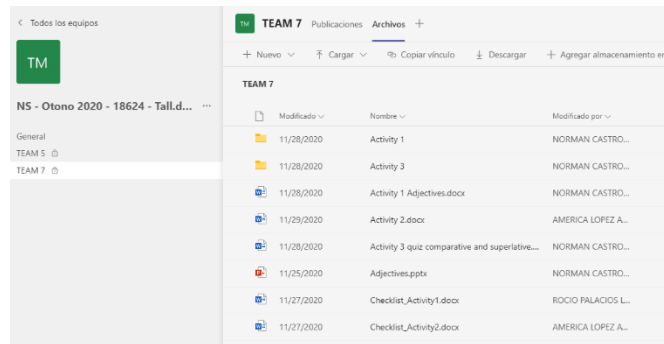


**Fig. 8.** Flipgrid: Creación de videos. Elaboración propia.

**Tabla 4.** Flipgrid: Creación de videos.

25. Ficha informativa Flipgrid	
Materia:	Lengua extranjera IV
Temática:	Recycling
Tiempo de creación:	20 minutos
Tiempo de ejecución:	5 minutos

La siguiente herramienta es Flipgrid, la cual es de utilidad para la realización de videos como anteriormente se ha mencionado. En este ejercicio al alumno, a partir del desarrollo de una tarea, se le solicitaba hablar sobre el proceso de reciclado y realizar un video opinando del mismo. El profesor solo debe diseñar la tarea de lo que quiere que aparezca en el video y la duración del mismo, la grabación corre a cargo del alumno y como parte de la estrategia de uso, el profesor indica cómo se utiliza la herramienta y las dudas sobre ese uso. Una vez que el alumno sabe cómo emplearlo las siguientes tareas a entregar son fáciles de realizar debido a la experiencia que van ganando.



**Fig. 9.** Creación de equipos (canales). Elaboración propia.

Un ejemplo más es la creación de trabajo en equipo, en este ejercicio el alumno debía trabajar en diversas plataformas educativas y dos equipos lo hicieron en Teams. Se ejemplificaba cómo dar una clase en línea con todos los materiales que se debían trabajar. Los alumnos al compartir el equipo debían dar su contenido y ellos mismos experimentaron el quehacer docente sobre la gestión que hay que realizar en una plataforma. Si bien era la primera experiencia en línea de dichos alumnos, al hacer este tipo de prácticas se contribuyó a su formación como el primer paso de futuros docentes. La elaboración de la tarea de aprendizaje fue desarrollada de forma inmediata al informar lo qué se quería y dónde se quería subir la información. El desarrollo de esta

tomó una semana para poder realizar en plataforma el contenido más la organización de este.

**Tabla 5.** Trabajo en equipos.

<b>Ficha informativa Trabajo en equipo</b>	
Materia:	Taller de materiales tradicionales y digitales
Temática:	Desarrollo de una clase
Tiempo de creación:	10 minutos
Tiempo de ejecución:	1 semana

## 5 Conclusiones y trabajos futuros

A lo largo de este documento se realizó una remembranza de conceptos que poco a poco dieron origen a lo que es hoy un ambiente virtual de aprendizaje; así como la tan importante gestión del docente en el aula.

Es relevante mencionar que un obstáculo que se puede presentar en la gestión docente es la ausencia de competencias educativas en ambientes virtuales de aprendizaje. Si bien estas habilidades se van adquiriendo a marchas forzadas, es importante que exista un fuerte compromiso que permita romper el paradigma de la tradicional educación presencial y trasladarse de lleno a las aulas virtuales que surgieron para quedarse.

Las potencialidades educativas que ofrece la plataforma instruccional Microsoft Teams, depende en gran medida de la gran variedad de aplicaciones que la conforman, además de que permite trabajar más de una de ellas con la meta de alcanzar el objetivo de aprendizaje.

Entre los principales resultados que podemos resaltar la identificación de aplicaciones en Microsoft Teams, por parte de los docentes. Lo cual permitió a los desarrolladores del presente trabajo gestionar los contenidos y uso de estos. Al ser aplicaciones de fácil uso se fomenta la participación e iniciativa la interacción en la plataforma instruccional.

En la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla se trabajan diversas plataformas educativas, pero desde otoño 2020, el uso de Microsoft Teams ha crecido enormemente. Al ser una plataforma instruccional educativa de fácil acceso.

Como siguiente investigación a partir de la recopilación de este documento se presentaría la evaluación por parte del alumno al utilizar dichas herramientas y aplicaciones en la plataforma y comparar la información que desde el punto del maestro se genera.

## Referencias

1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.: Modelo Educativo Académico. Dirección general de educación superior. <http://www.minerva.buap.mx/> (2009). Accedido el 25 de febrero de 2020
2. CEPAL-UNESCO.: La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. Informe COVID-19. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf) (2020). Accedido el 25 de enero 2021.
3. Rosas, P.: Gestar y gestionar la virtualidad: un análisis desde la práctica y las instituciones. Sistema de Información Científica Redalyc, Red de Revistas Científicas <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68800303> (2006). Accedido el 27 de enero 2021
4. Delors, J.: Los cuatro pilares de la educación, en La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI, Madrid, España: Santillana / UNESCO. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_spa) (1996). Accedido el 2 de febrero 2021
5. García, Vázquez, S.: Aprender a aprender: competencia básica en el marco europeo de la educación obligatoria. Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación, 054-057. [https://revistas.udc.es/index.php/reipe/article/view/307/pdf\\_97](https://revistas.udc.es/index.php/reipe/article/view/307/pdf_97) (2015). Accedido el 12 de febrero 2021
6. Miranda, G.: De los ambientes virtuales de aprendizaje a las comunidades de aprendizaje en línea. Revista digital universitaria, 5(10), 1-15, 2004. [http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art62/nov\\_art62.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art62/nov_art62.pdf) (2004). Accedido el 10 de enero de 2021
7. Universidad del Desarrollo. Gestión del aula: su relevancia en el proceso de formación. <https://educacion.udd.cl/noticias/2015/05/gestion-de-aula-su-relevancia-en-el-proceso-de-formacion/> (2015). Accedido abril 2021.
8. Ledesma S. R.; Escalera E. S.; López R. A. E.: Ambientes virtuales de aprendizaje. Secretaría de Apoyo Académico. Dirección de Tecnología Educativa. Instituto Politécnico Nacional-IPN. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2668>. (2019). Accedido el 27 de febrero 2021
9. Rico, A. La gestión educativa: Hacia la optimización de la formación docente en la educación superior en Colombia. Sophia, vol. 12, no 1, p. 55-70. <https://www.redalyc.org/journal/4137/413744648005/html/> (2016). Accedido abril 2021
10. Batista, M. H.: Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. Revista Iberoamericana de educación, 38(5), 2. (2006) <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1326Herrera.pdf>. Accedido 15 marzo 2021
11. Salinas, M. I.: Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente. Universidad Católica de Argentina, 1-12. (2011). <http://eduteka.icesi.edu.co/gp/upload/Educaci%C3%B3n%20EVA.pdf>. Accedido el 25 de marzo de 2021.
12. Morales, P.: Elaboración de Material Didáctico. Red Tercer Milenio. Tlalnepantla. México (2012).
13. Vargas, G.: Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. Cuadernos hospital de clínicas, Vol. 58, No. 1, pp. 68-74. (2017).
14. Moya, A.: Recursos Didácticos en la Enseñanza. Innovación y Experiencias Educativas. Granan España (2010).

15. Microsoft. News Center Latinoamérica. Marzo 12, 2018. <https://news.microsoft.com/es-xl/microsoft-teams-llega-a-su-primer-ano-y-avanza-su-vision-para-las-comunicaciones-inteligentes/> Accedido el 17 de julio de 2021.
16. Servicios informáticos. Microsoft Teams: Manual de Uso. Universidad Complutense. Madrid. Mayo 2020. [https://www.ucm.es/data/cont/media/www/faq/31/TutotialTEAMS\\_v2\\_0.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/media/www/faq/31/TutotialTEAMS_v2_0.pdf) Accedido el 17 de julio de 2021.

## **Panolti: Herramienta web para aprender náhuatl básico**

Víctor H. Aportela-Hernández, Erika A. Martínez-Mirón, Guillermina Sánchez-Román, Mariano Larios-Gómez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.

{hugo.afortela.20,erika.a.mtzm,guillesroman,mlarios777}@gmail.com

**Resumen.** Este documento tiene como objetivo presentar el proyecto Panolti, que es una aplicación web que trabajará como una herramienta para el aprendizaje básico de la lengua náhuatl. La idea del proyecto surgió debido a la situación tan delicada por la que atraviesan las lenguas indígenas en el país, además de que no existen los suficientes esfuerzos para mejorar este escenario. Hasta el momento se ha logrado crear un prototipo de aplicación que sirva como precedente para su constante desarrollo con el fin de convertirse en una plataforma de apoyo y visibilización para la preservación de la lengua náhuatl. Se realizaron 3 pruebas, las cuales tuvieron como objetivo evaluar la aplicación siendo estas de usabilidad, funcionalidad y aprendizaje; las pruebas fueron aplicadas a un grupo de 20 personas de entre 8 y 50 años. Los resultados obtenidos arrojaron conclusiones positivas.

**Palabras Clave:** Náhuatl, Lengua indígena, Estrategias de enseñanza, Elementos Multimedia, Frontend, Backend, Aplicación web.

### **1 Introducción**

Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) muestran que la población que practica alguna lengua indígena en el país ha disminuido cerca del 52% en los últimos 80 años [1], esta información muestra un alarmante decremento en los hablantes de lenguas indígenas, lo que representa un peligro que podría desembocar en una extinción de las lenguas en los próximos 50 años.

La importancia del proyecto radica en la creciente necesidad por rescatar los rasgos culturales de nuestro país, haciendo énfasis en las lenguas indígenas y más específicamente en el náhuatl. El sistema Panolti está propuesto para cumplir con el esfuerzo humanitario derivado de la problemática antes descrita. En la siguiente sección se presenta el contexto del problema. Posteriormente, se mencionan los conceptos teóricos relevantes al proyecto. En seguida, se detalla el estado del arte.



Consecuentemente, se detalla el proceso de análisis, diseño e implementación y como última sección se presentarán los resultados, planes a futuro y conclusiones.

## 2 Antecedentes

De acuerdo con el estudio realizado por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) en el Día Internacional de la Lengua Materna, México cuenta con 69 lenguas nacionales -68 indígenas y el español-, por lo que se encuentra entre las primeras 10 naciones con más lenguas originarias y ocupa el segundo lugar con esta característica en América Latina, después de Brasil. En nuestro país, existen casi 7 millones de hablantes de alguna lengua indígena y más de 25 millones de mexicanos se reconocieron como indígenas, la mayoría se localizan en el sureste del país, donde se registra la mayor población hablante de estas lenguas [2].

La lengua náhuatl es la lengua indígena nacional más hablada en nuestro territorio, teniendo una base de más de 2,200,000 hablantes [3]. Dichos resultados muestran también que, aunque el número de personas que practican esta lengua va en ascenso en comparación con los ejercicios entre 1930-1990, lo hace de forma muy pausada y mucho menor a lo esperado. Por lo que, resulta imperativo crear nuevas ideas de propagación y, como consecuencia, generar mayor interés en la enseñanza y aprendizaje de este. A continuación, se proporciona información más detallada sobre el náhuatl.

### 2.1 Marco teórico

Para comprender cómo funciona el idioma náhuatl, es importante saber algunos conceptos, como son:

- Un *idioma* o *lengua* es un sistema de comunicación verbal o gestual, propia de una sociedad humana. Cada idioma se subdivide en *dialectos*, pero actualmente se duda que exista un criterio válido para hacer tal división de una manera objetiva y segura [4].
- *Lengua aglutinante* es aquella en la que las palabras se forman uniendo monemas independientes. Las palabras de este tipo de idiomas están constituidas por masas de lexemas y afijos, cada uno con un significado referencial o gramatical bien definido [5].
- *El lenguaje metafórico* hace referencia a que existen vocablos que tienen un significado derivado del concepto que yace detrás de ellos y no de su traducción literal [6].

Una vez revisados las definiciones anteriores, ya podemos señalar que el náhuatl es una lengua aglutinante, ya que existen palabras que se forman por una mezcla de sustantivos, verbos, adjetivos, etc., con sufijos y prefijos que dan nuevos significados a los términos formados. Un ejemplo del aglutinamiento presente en el náhuatl se

presenta en la palabra *nohueltzin*, cuyo significado completo es *mi hermanita*, pero a la vez está compuesta por 3 términos diferentes: *no* (mio), *huel* (hermana) y *tzin* (pequeña).

Asimismo, los nahua-hablantes tienen una cosmovisión particular derivada de la característica metafórica que tiene el náhuatl, un ejemplo de esto sería la frase *nik yolmati te*, cuya interpretación metafórica significa *estoy preocupado por ti*, sin embargo, la frase está formada por diferentes vocablos: *nik* (estoy), *yolotl* (corazón), *mati* (ver/mirar) y *te* (tú). Los términos anteriores le darían un significado literal diferente: *Te miro con el corazón*. Esta característica expone la importancia de la interpretación y del contexto para dar sentido a las conversaciones entre la población nahua-hablante. Por todo lo anterior, enseñar y aprender un idioma de estas características no es una tarea trivial, así, es preciso identificar qué estrategia(s) puede(n) ser más útil(es) para lograrlo.

## 2.2 Estrategias de enseñanza

Las estrategias de enseñanza se definen como los procedimientos o recursos utilizados por los docentes para lograr aprendizajes significativos en los alumnos. Cabe hacer mención que, el empleo de diversas estrategias de enseñanza permite a los docentes lograr un proceso de aprendizaje activo, participativo, de cooperación y vivencial. Existen tres tipos de estrategias: cognitivas, metacognitivas y socioafectivas [7].

- *Estrategias cognitivas*: Se apoyan en la repetición, memorización, asociación y visualización.
- *Estrategias metacognitivas*: Utilizan la deducción, el control de situaciones y la autoevaluación.
- *Estrategias socioafectivas*: Tienen un enfoque motivacional orientado a las recompensas y a la colaboración.

En el aprendizaje de una nueva lengua el alumno tiene que llegar a comprender, por un lado, el contenido de los mensajes que recibe y los textos que lee y, por otro, nuevas reglas y nuevos patrones lingüísticos. En ambos casos, la mente del aprendiente realiza una actividad y experimenta unos procesos muy similares de procesamiento y almacenamiento de la información obtenida.

Panolti hará uso de algunas estrategias cognitivas, ya que son las que se ajustan de la manera óptima al enfoque que se requiere implementar en la aplicación; dichas estrategias recurren a elementos multimedia (imágenes, sonido) e interacciones con elementos gráficos. En las siguientes secciones se describirán tanto las estrategias como los elementos más detalladamente.

## 2.3 Estado del arte

Existen algunas propuestas para enseñar el náhuatl, que incluyen desde libros hasta aplicaciones móviles o web. *Vamos a aprender náhuatl* y *Tóxcatl* son actualmente las

dos aplicaciones más reconocidas relacionadas al tópico en cuestión; tienen en común varias características, entre ellas, el uso de imágenes y sonidos para lograr que el usuario relacione los conceptos con los que ya conoce en español. En este sentido, el proyecto Panolti también ofrece características similares, pero, además, hace uso de estrategias de enseñanza aprendizaje para presentar la teoría gramatical de las diferentes secciones de una forma lúdica e interactiva, así como de desarrollar ejercicios didácticos enfocados en la pronunciación, diseños y sonidos mediante acciones didácticas y dinámicas, para así lograr un aprendizaje significativo en el usuario.

Un proyecto, con la naturaleza planteada anteriormente, demanda una exploración profunda, ya que es necesario comprender el lenguaje que se desea transmitir, por lo cual se inició una investigación pertinente haciendo uso de libros, videos y cursos en línea, para así lograr una recopilación gramatical estructurada y completa. Para la optimización del proyecto, se buscó también desarrollar un factor diferenciador para que la aplicación destacara dentro del mercado existente, el cual es muy reducido. Es así como se optó por implementar estrategias de enseñanza dentro del desenvolvimiento de la aplicación.

### **3 Desarrollo**

Dada la naturaleza del proyecto, se decidió realizar las grabaciones correspondientes a las frases y palabras empleadas para desarrollar la explicación gramatical del náhuatl, así como de agregar sonidos en los ejercicios.

Una vez seleccionado el tipo de estrategias de enseñanza que se ajustaba mejor a la aplicación, recopilada la información gramatical, seleccionado los *elementos multimedia* y finalizadas las grabaciones, se propusieron algunos ejemplos de ejercicios que hicieran uso de las herramientas anteriores.

#### **3.1 Implementación**

El diseño de Panolti hace uso del Diseño centrado en el usuario (DCU) el cual consiste en enfocar el diseño de un producto con la información necesaria que vayan a necesitar las personas a las que va dirigido. La funcionalidad que aportan los objetos es mucho mayor, puesto que se ajustan a las necesidades que los usuarios están buscando, respondiendo a preguntas sobre quién utilizará ese objeto y para qué. [8]

La estructura de Panolti está orientada a la experiencia de usuario (UX), la cual hace referencia a la forma en la que los usuarios interactúan con un producto o servicio. Es decir, cómo y para qué un usuario utiliza un objeto o interactúa con una web o aplicación. En otras palabras, para crear un buen diseño UX hay que comprender las necesidades de los usuarios y, por supuesto, satisfacerlas de una forma simple y clara. Por lo tanto, un buen resultado es aquel que es útil para el usuario.

A partir de lo anterior, se diseñó la base de datos necesaria a partir de los requerimientos y de un diagrama de clases haciendo uso del sistema de gestión de datos *Postgresql*. Posteriormente, se comenzó a desarrollar el *frontend* empleando el

framework de Javascript *Vue.js*, así como de una biblioteca de interfaz de usuario de *Vue* con componentes de materiales hechos a mano llamado *Vuetify* [9]. A la par de la implementación del *frontend*, se inició la estructuración del *backend*, usando mayormente el lenguaje de programación interpretado Python.

Hasta el momento, la información está organizada en tres lecciones principales, que tienen cinco temas, por ejemplo, en la Fig. 1 se visualiza la opción para la Lección 1 con el tema de Pronombres personales. A su vez, cada uno de los temas tiene dos opciones: La información gramatical y una sección de ejercicios (ver Fig. 2 y Fig. 3). La mecánica de enseñanza-aprendizaje se basa en la interactividad, el usuario tendrá a su alcance elementos multimedia tanto en la sección gramatical como en la sección de ejercicios.

En la Fig. 3 se aprecia un ejemplo de esta mecánica, se muestran palabras clave resaltadas de color naranja, las cuales al darles clic reproducirán la pronunciación correcta a través del sistema de sonido del dispositivo que se esté usando. Haciendo énfasis en las palabras clave se logra hacer uso de la estrategia de enseñanza de memorización, ya que, el estudiante recuerda más fácilmente conceptos resaltados, de esta manera podrá tener interactividad mientras aprende la gramática y se prepara para los ejercicios respectivos.

Otro ejemplo se presenta en la Fig. 4, donde se aprecia un ejercicio correspondiente al tema pronombres personales. Inicialmente se muestra al usuario una indicación sobre elegir la ilustración correspondiente a la palabra requerida. Este tipo de ejercicios hacen uso de las estrategias cognitivas de visualización y asociación de imágenes con las palabras aprendidas, ya que consisten en relacionar el contenido del texto requerido con los elementos gráficos, formando imágenes mentales que están enriquecidas por sonidos. Adicionalmente, debajo de cada opción cada botón al ser pulsado reproduce un audio con la palabra que se encuentra dentro del botón.



Fig. 1. Ventana principal de Panolti.

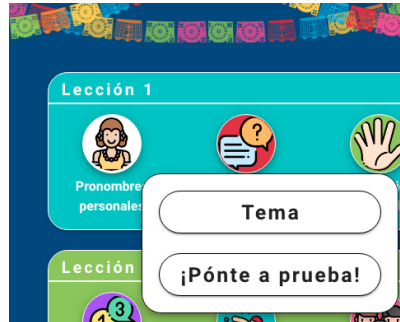


Fig. 2. Menú contextual del apartado de pronombres personales.



Fig. 3. Ventana de información gramatical del tema Pronombres Personales.



Fig. 4. Ventana de ejercicios del tema Pronombres Personales.

## **4 Resultados**

Se realizaron 3 pruebas, las cuales tuvieron como objetivo evaluar la aplicación siendo estas de usabilidad, funcionalidad y aprendizaje; las pruebas fueron aplicadas a un grupo de 20 personas de entre 8 y 50 años, con ningún conocimiento de la lengua, sin embargo, interesadas en aprenderlo.

### **4.1 Prueba de usabilidad**

A los participantes les fue otorgada una lista de tareas a realizar, que tuvieron como objetivo evaluar el diseño de la interfaz de la aplicación. Al finalizar, se les entregó un cuestionario con 26 preguntas: ocho relacionadas con aspectos generales [“¿Los términos empleados le son familiares?”]; tres sobre la pantalla [“¿La lectura de los caracteres en pantalla es sencilla?”]; siete acerca del estilo de redacción [“¿Emplea terminología intuitiva?”] y, ocho referentes a la satisfacción [“En general, estoy satisfecho con el sistema”]) los resultados obtenidos indicaron que el 100% de los usuarios estuvieron totalmente de acuerdo en estar satisfechos con el sistema; no obstante el 25% indicaron que los términos empleados no les eran familiares, el 20% señalaron que la organización de la información no era clara. Por lo anterior, se hicieron los ajustes necesarios para atender estos señalamientos.

### **4.2 Prueba de funcionalidad**

A los usuarios se les facilitó una lista de tareas, que tuvieron como fin valorar que todas las acciones pudieran ser realizadas de manera sencilla. Posteriormente, se les solicitó contestar las siguientes preguntas: 1) Las tareas pudieron ser completadas, 2) Las tareas pudieron ser completadas fácilmente, 3) Puedo completar mis objetivos de manera efectiva usando este sistema, 4) Logré aprender información con el sistema, 5) Tuve algún problema para realizar alguna acción, 6) Este sistema tiene todas las funciones y capacidades que espero que tenga. Los resultados arrojaron un desempeño efectivo en general, sin embargo, se considera que es preciso realizar más pruebas del estilo Mago de Oz [9], para observar más detalladamente la ejecución de las actividades y detectar aspectos que no son reportados en el cuestionario.

### **4.3 Prueba de aprendizaje**

Considerando que la herramienta tiene un propósito educativo, esta prueba se enfocó en evaluar la efectividad de la aplicación para enseñar la lengua náhuatl, se les otorgó a los usuarios un examen de gramática básica de náhuatl el cual debían resolver, una vez terminado el examen, se procedió a darles una lista de tareas que debían realizar dentro de la aplicación, una vez finalizada esta etapa, se les entregó para contestar el mismo examen que hicieron en la primera etapa. A partir de la información recopilada se logró obtener un incremento en las respuestas correctas del 2.9, en la primera prueba,

al 9 en la segunda prueba, lo cual representó un aumento de 6.1 puntos, el incremento refleja un aumento considerable en el aprendizaje inmediato del estudiante.

## **5 Conclusiones y trabajos futuros**

Panolti se presenta como una herramienta para el aprendizaje básico de la lengua náhuatl. Hace uso de estrategias de enseñanza apoyándose en elementos multimedia e interacciones gráficas con el objetivo de formar un aprendizaje significativo en los estudiantes.

El proyecto es particularmente relevante para cualquier persona que esté interesada en incrementar el interés de la población por preservar los rasgos culturales positivos y posicionarlos en un lugar consciente de la sociedad, por lo que es una gran oportunidad a futuro el desarrollar la aplicación mediante un esfuerzo colaborativo, en el cual no solamente se tenga al náhuatl como único eje, sino incorporar más lenguas indígenas que merecen su respectivo lugar en la sociedad, así como crear campañas en comunidades para el posicionamiento de la aplicación en los sectores con mayor cercanía a las lenguas. En adición a lo anterior, agregar otros tipos de interactividad, desarrollar un sistema de recompensas, así como ampliar el espectro gramatical empleado, son algunas acciones que pueden mejorar considerablemente el sistema y pueden formar parte del trabajo a futuro o de otro proyecto.

Panolti no tiene ningún fin de lucro, está propuesto para cumplir con el esfuerzo humanitario derivado de las problemáticas antes descritas, además de buscar servir como precedente para un constante desarrollo en el área y así convertirse en una plataforma de apoyo y visibilización para la preservación tanto de la lengua náhuatl como de todas las lenguas indígenas mexicanas.

**Agradecimientos.** Agradecimiento a la docente que imparte cursos de náhuatl, Raquel González, quien proporcionó retroalimentación al proyecto.

## **Referencias**

1. Lengua indígena. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/temas/lengua/>. Accedido el 18 de Junio de 2021.
2. Sánchez, David. ¿Pueden los hablantes modernos de náhuatl entender el náhuatl clásico?. Quora. <https://es.quora.com/Pueden-los-hablantes-modernos-de-n%C3%A1huatl-entender-el-n%C3%A1huatl-cl%C3%A1sico>. Accedido el 20 de Junio de 2021
3. Santaella Castell, Julio Alfonso: Lengua indígena. INEGI. [https://www.inegi.org.mx/temas/lengua/default.html#Informacion\\_general](https://www.inegi.org.mx/temas/lengua/default.html#Informacion_general). Accedido el 20 de Junio de 2021.
4. Idioma. Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Idioma&oldid=136814206>. Accedido el 21 de Junio de 2021.

5. Lengua Aglutinante. Wikipedia.  
[https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Lengua\\_aglutinante&oldid=136083963](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Lengua_aglutinante&oldid=136083963).  
Accedido el 21 de Junio de 2021.
6. Cáceres Ramírez, Orlando: ¿Qué es el lenguaje metafórico?. About Español.  
<https://www.aboutespanol.com/que-es-el-lenguaje-metaforico-3959901>. Accedido el 22 de Junio de 2021.
7. CVC: Diccionario de términos clave de ELE: Estrategias metacognitivas. Centro Virtual Cervantes.  
[https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/diccio\\_ele/diccionario/estrategias.html](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/estrategias.html).  
Accedido el 25 de Junio de 2021.
8. Canal, Paula: ¿Qué es el diseño centrado en el usuario?. IEBS.  
<https://www.iebschool.com/blog/disenio-centrado-en-el-usuario-analitica-usabilidad/>.  
Accedido el 30 de Junio de 2021
9. Zapata, Carlos M. y Carmona, Nicolás. El experimento Mago de Oz y sus aplicaciones: Una mirada retrospectiva. *Dyna*, Año 74, Nro. 151, pp. 125-135. Medellín, Marzo de 2007. ISSN 0012-7353



## Propiciando la Cultura en el Nivel Educativo Universitario a través de una Galería de Arte Online

David Arenas-Gómez<sup>1</sup>, Luz A. Sánchez-Gálvez<sup>1</sup>, Mario Anzures-García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla- Ciudad Universitaria, Av. San Claudio y 14 Sur, Puebla, 72500, México.

<sup>1</sup> Arenas.david19@gmail.com, <sup>1</sup> {sanchez.galvez, mario.anzures}@correo.buap.mx

**Resumen.** La formación basada en competencias tiene como objetivo primordial el desarrollo integral del estudiante. Por tanto, las instituciones de educación superior, además de propiciar que los profesores tengan la triple competencia: Técnica/Pedagógica, tutorial y de Investigación; también deben incorporar actividades extra escolares que fomenten la cultura, el deporte, la ética, el desarrollo sustentable, etc., de tal manera que permee y se vea reflejado en su incorporación al ámbito laboral. En consecuencia, en este artículo se plantea una galería de arte online para fomentar la cultura y promover, principalmente, la creatividad artística de los estudiantes universitarios. Así que, éstos puedan situar, exponer y hasta vender sus obras de arte, llegando a una infinidad de personas. La galería online no estaría limitada para la comunidad universitaria, sino que estaría abierta para todas las personas interesadas en el arte, las 24 horas y los 365 días del año.

**Palabras Clave:** Cultura, Nivel Educativo Universitario, Galería de Arte Online, Formación basada en Competencias.

### 1 Introducción

El modelo basado en competencias se centra en la formación integral del estudiante universitario, dotándolo de conocimientos sólidos y una disciplina de trabajo que le permitan continuar aprendiendo durante toda su vida, para enfrentar problemas y retos tanto a nivel profesional como personal [1]. En el nivel personal, además, se deben suministrar elementos que favorezcan su formación cultural, social, ambiental, etc.; de tal manera, que contribuyan a la estructura curricular [2] estipulada en su carrera, propiciando una adecuada formación integral y una excelente adaptación social.

Ante este panorama, por una parte, el perfil profesional del profesor implicará desarrollar y mejorar sus capacidades en la triple competencia: técnico-pedagógica, tutorial e investigadora [3], para coadyuvar en la formación de competencias

profesionales. Por otra, las instituciones tienen que diseñar y llevar a cabo estrategias para fomentar y promover el perfil cultural, social, ambiental, etc. [4], que contribuyen a la formación integral del estudiante.

Este artículo se centra en incentivar y promover el perfil cultural, principalmente, e, implícitamente, el social de los estudiantes universitarios, que facilite y favorezca la integración social de los mismos [5]. Por tanto, se propone crear una galería online destinada a la difusión y promoción de obras de arte de estudiantes universitarios; ofreciendo un espacio compartido donde los estudiantes expongan y difundan sus obras de manera rápida y gratuita; propiciando un acercamiento con la cultura, que permite al estudiante disfrutar del arte mientras está teniendo una formación profesional para facilitar una integración adecuada tanto en el ámbito laboral como social. Esta propuesta permite superar los problemas, que comúnmente encuentra una persona al acercarse a la cultura:

- Existen pocas galerías de arte.
- Es costoso hacer una exposición en una galería de arte.
- Es complicado para una persona (artista) crear una cierta cantidad de obras, con la finalidad de ser exhibidas en una galería.
- A las exposiciones en galerías, generalmente, asisten pocas personas; aunque la exposición permanezca por mucho tiempo.
- La difusión de una exposición de obras de arte en una galería, es costosa y suele realizarse de manera convencional, por medio de volantes, radio y televisión.
- Mucha gente sigue pensando que las galerías son para uso exclusivo de un cierto tipo o grupo de personas, por ello, no asisten con frecuencia.

Todo esto limita el acercamiento a la cultura, porque, aunque hay muchos factores para que esto pase; uno que es trascendental es que las personas tengan acceso al arte cuando requiera verlo y desde el lugar donde se encuentre. Más ahora en esta situación de la emergencia sanitaria.

El presente artículo, se encuentra organizado de la siguiente manera. En la sección 2 se presenta de manera breve el análisis de aplicaciones similares de nuestra propuesta. En la sección 3 se explica la propuesta de la galería de arte online. Finalmente, en la sección 4 se muestran las conclusiones y el trabajo futuro.

## **2 Aplicaciones Similares**

A continuación, se mencionan las principales aplicaciones similares de nuestra propuesta.

### **2.1 Luhring Augustine**

Es una galería donde se muestran físicamente las obras de arte, con la opción de poder adquirir online las diferentes obras mostradas [6]. Así que se puede comprar éstas desde la página, sólo que no tiene muchas opciones de pago.

## **2.2 Art Walk**

Es un mapa hacia otras galerías físicas con una pequeña descripción y una breve muestra de las obras [7], que permite encontrar fácilmente lugares de arte. Está disponible sólo en algunos países.

## **2.3 M+B**

M+B tiene su lista de autores donde subirán sus trabajos más recientes y se podrán los mismos en su galería física [8]. Es una página muy simple y fácil de usar para encontrar obras de artes; sólo que no es muy conocida, por lo que no hay tantas obras.

## **2.4 Pace Gallery**

Es una galería virtual muy visitada por su extensa gama de arte y artistas, que muestra las diferentes obras de arte y donde encontrarlas. Así como también se puede comprar en línea cualquier obra que quiera adquirir y utilizar distintas formas de pago [9]. Además, permite hacer un tour virtual de las distintas obras que hay en esa página.

## **2.5 Hamiltons Gallery**

La galería de Hamilton muestra a sus diferentes artistas, exhibiciones, obras, contacto y noticias de las nuevas tendencias [10]. Es una página muy extensa de obras; sólo que le hace falta mucha difusión, ya que no es muy conocida.

## **2.6 ArtDealer's Galery**

Galería Mexicana que, a diferencia de las otras galerías, tiene eventos dentro de su galería donde se puede acceder físicamente para conocer las diferentes obras y algunos artistas [11]. Permite saber los distintos eventos que habrá próximamente en la zona de México; solo se centra en México.

## **2.7 Gentil Carioca**

Esta galería brasileña es colorida e interactiva y muy fácil de navegar, lo que asegura que quien la visite permanezca en ella; observando diferentes obras contemporáneas. A diferencia de otras galerías, existe mucho apoyo a músicos y artistas del performance [12]. Es una galería interactiva y fácil de navegar.

## **2.8 David Nolan Gallery**

La galería ofrece obras contemporáneas diversas que concentran el estilo de vida de New York, que ofrece la posibilidad de ser el epicentro de la obra de muchos artistas estadounidenses y extranjeros [13]. Su propuesta es una página fresca y con fuerza, que la hacen muy llamativa. La navegación es algo lenta, ya que hay bastantes obras.

## **2.9 Artspan**

Artspan es una especie de mercado de arte con artistas de diversas edades y nacionalidades. La variedad es el estilo que define a este sitio que cree en el arte como una dosis necesaria en el alma humana [14]. Sólo que como el catalogo es tan extenso, es muy difícil encontrar el estilo que uno busca.

## **2.10 Yarat**

Yarat es la plataforma de arte contemporáneo en Azerbaiyán que cuenta con artistas nacionales y un programa de exposiciones, eventos de educación y festivales para promocionar el arte dentro y fuera de sus fronteras [15]. Cuenta con diversos artistas y un vasto canal de exposiciones. La navegación es difícil y el catalogo es reducido.

## **2.11 MINTEDART**

La sección MintedArt del sitio ofrece una amplia selección de impresiones artísticas a precios moderados. También existen fotos e ilustraciones que se pueden personalizar con el marco que elija [16]. Se encuentran diversos tipos de arte, hasta fotografías de gente común. Es muy propensa a la piratería, ya que se pueden copiar las imágenes.

## **2.12 GRAY MALIN**

En su sitio web, que permite conocer el trabajo icónico del fotógrafo estadounidense de bellas artes, Gray Malin; donde todas las imágenes se imprimen y firman internamente [17]. Tiene muy buena seguridad, sólo que es una página para ver las obras de un solo artista.

## **2.13 ONE KINGS LANE**

One Kings Lane es una ventanilla única para todas sus necesidades de decoración. Después de llenar su carrito con muebles y accesorios nuevos, también puede hacer su colección de arte. Tienen una impresionante selección de fotografías, dibujos, pinturas y más [18]. Se centra en el arreglo del hogar, sólo que esa página no es la que vende los muebles, por lo que redirecciona a otras páginas externas.

#### **2.14 ETSY**

Ofrece una tienda virtual con buenos precios y gran variedad de objetos; presentando una interminable colección de piezas hechas a mano [19]. Lo cual después de un tiempo se vuelve tedioso.

#### **2.15 LUMAS**

Lumas comenzó como una galería de arte en Berlín, ahora es una impresionante tienda de arte en línea; donde se puede encontrar obras de alta calidad y edición limitada de algunos de los fotógrafos más emblemáticos [21]. No cualquiera sube su obra, solo nombres con reconocimiento mundial.

#### **2.16 SAATCHI ART**

Saatchi Art ofrece a los artistas la oportunidad de exhibir y vender su trabajo digno de un museo a una amplia audiencia en línea. El sitio presenta diferentes secciones para pinturas, fotografías, dibujos, esculturas, collages e impresiones, para que pueda encontrar fácilmente lo que está buscando [21]. Permite gran flexibilidad en el diseño de cada portafolio del artista. El artista debe pagar 40% de las ganancias a la galería.

### **3 Galería de Arte Online**

Las metodologías ágiles vienen a ofrecer a las personas del equipo de desarrollo de software, una visión clara, dinámica y en tiempo real de lo que se está trabajando en cada momento. Esta forma de trabajo no se limita al equipo de desarrollo, sino que la participación del cliente es muy importante y necesaria para que se obtengan los resultados deseados.

En este trabajo, que busca promover la cultura entre estudiantes:

- En primer lugar, se especifican tres usuarios para la galería de arte online: **Cliente**, quien compra las obras; **Artista**, quien sube obras; y **Administrador**, quien gestiona y tiene acceso a todas las funciones de la misma.
- En segundo lugar, se establecen las historias de usuario, que describen lo que se llevará a cabo en cada tarea.
- En tercer lugar, se determinan las pruebas conceptuales de aceptación, que explican la validación del funcionamiento del sistema por cada tarea.
- En cuarto lugar, los *sprints*, que definen las tareas que comprenden una iteración de la galería online.
- Finalmente, se realiza el diseño e implementación de la aplicación.

### 3.1 Historias de Usuario

En esta sección se presentan algunas historias de usuario especificadas por tarea concernientes a la galería online, de tal manera, que se identifiquen los requisitos necesarios para especificar el diseño y realizar la implementación correspondiente de la galería online.

En la Tabla 1, se presenta la tarea de visualizar obras correspondientes al usuario cliente.

**Tabla 1.** Historia de Usuario Cliente: Visualizar obras.

Historia de Usuario	
Numero: 1	Usuario: Cliente
Nombre Historia: Visualizar obras	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo:
Puntos estimados:	Iteración asignada:
Programador responsable: David Arenas	
Descripción: Quiero ver las obras que se encuentran a la venta en todo momento con sus debidos detalles (precio, nombre de la obra, etc.).	
Validación: El cliente ingresa al sitio web y selecciona la pestaña de “obras”.	

En la Tabla 2, se muestra la tarea de registro de artista obras correspondientes al usuario cliente.

**Tabla 2.** Historia de Usuario Artista: Registro de artista.

Historia de Usuario	
Numero: 4	Usuario: Artista
Nombre Historia: Registro de Artista	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo:
Puntos estimados:	Iteración asignada:
Programador responsable: David Arenas	
Descripción: Quiero subir todos mis trabajos y que todos sean visibles en un mismo perfil, junto con mi información más importante.	
Validación: El Artista ingresa la información solicitada por el formulario (Nombre, nombre artístico, nombre de usuario, correo electrónico, detalles del artista, dirección) y crea un perfil, el cual es validado por el administrador del sitio.	

En la Tabla 3, se despliega la tarea de soporte técnico correspondiente al usuario administrador.

**Tabla 3.** Historia de Usuario Administrador: Soporte técnico.

Historia de Usuario	
Numero: 7	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Soporte Técnico	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en Desarrollo:
Puntos estimados:	Iteración asignada:
Programador responsable: David Arenas	
Descripción: Quiero proporcionar ayuda y soporte a los clientes que la necesiten.	
Validación: El administrador observa que algún usuario solicita ayuda en cualquier sitio de la página y el administrador atiende su solicitud y le ayuda a resolver su problema.	

### 3.2 Pruebas Conceptuales Unitarias

Después de realizar las historias de usuario por tarea, se realizaron las pruebas conceptuales unitarias como se aprecia en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Prueba conceptual unitaria.

Tarea	Entrada	Salida	Resultado
Visualización de todas las obras contenidas en el sitio web.	El usuario ingresa en la página web y selecciona la pestaña “obras”.	La página muestra todas las obras disponibles y aprobadas en la interfaz gráfica de manera simple y atractiva.	El usuario es capaz de ver todas las obras en una misma página y de consultar sus correspondientes detalles en cualquier momento.
Registro e ingreso en el sitio web como un usuario.	El usuario da ‘click’ en el apartado donde se encuentra el inicio de sesión. Si no está registrado debe de llenar un formulario con sus datos; si lo está solo debe de poner nombre de usuario y contraseña.	La página muestra que el usuario pudo registrarse si todos los campos están completos y correctos. Si el nombre de usuario y la contraseña son correctos, el usuario ingresa en el sistema.	El usuario tiene su información almacenada en una base de datos y puede modificarla en cualquier momento.

Almacenar contenido en el sitio web.	El usuario de tipo artista desea almacenar contenido en el sitio entonces ingresa: el tipo de contenido multimedia, el nombre, la fecha, la categoría, los detalles y el precio.	El sistema valida los datos ingresados por el usuario y si son correctos y aprobados entonces se almacena la obra en el sitio. Si los datos son incorrectos, el usuario debe de cambiarlos e intentar de nuevo.	Los usuarios son capaces de almacenar archivos multimedia en el sitio y compartirlos con toda la comunidad.
Creación de un perfil para los usuarios	El usuario de tipo artista requiere que toda su información como: su nombre, su edad, su residencia, sus obras y sus detalles sean observables en una misma página y de manera organizada.	El sitio junta toda su información y la presenta de manera organizada y simple para todos los que visiten el sitio web.	Toda la comunidad que entra en el sitio puede crear y ver los perfiles de todos los usuarios registrados.
Gestión de calidad de contenido	El administrador del sitio elige una obra que existe en el sitio y revisa su integridad y originalidad.	El usuario administrador decide si la obra debe de ser publicada o no.	El sitio tiene calidad de contenido y por lo tanto, es atractivo para los nuevos usuarios.

### 3.3 Sprints

Después de hacer las pruebas conceptuales unitarias, se definieron los sprints como se aprecia en la Tabla 5. El desarrollo se realizó por sprint, se toma la primera tarea se analizó, diseño, codificó, probó y evalúa su pertinencia con forme a la historia de usuario definida. Después se obtiene la segunda tarea de ese sprint, realizándose el mismo proceso (analizó, diseño, codificó, probó y evalúa); en la última fase se integran ambas tareas y se realizan las pruebas de integración para evaluarlas conjuntamente. Se continúa trabajando de la misma manera con las siguientes tareas hasta terminar el primer sprint. El mismo proceso se sigue para el tercer sprint de esa forma se observa el desarrollo y evolución de la galería de arte online. La evaluación de cada tarea fue realizada por los asesores, que fungían el papel de clientes junto con otros dos estudiantes, para decidir si se cumplió con las historias de usuario.



**Tabla 5.** Sprintstaria.

Sprint	Tarea	Quien	Inicio	Fin
1. Sesión Artista-Usuario	Registrar artista	David Arenas	9 de septiembre	12 de septiembre
	Inicio de sesión del artista	David Arenas	10 de septiembre	13 de septiembre
	Registrar usuario	David Arenas	13 de septiembre	18 de septiembre
	Inicio de sesión usuario	David Arenas	18 de septiembre	23 de septiembre
2. Visualizar	Recuperar contraseña	David Arenas	23 de septiembre	27 de septiembre
	Artista subir trabajo	David Arenas	1 de octubre	7 de octubre
	Módulo de venta para el Artista	David Arenas	7 de octubre	10 de octubre
	Visualizar artista	David Arenas	11 de octubre	16 de octubre
3. Adminis_ trador	Buscar por artista	David Arenas	16 de octubre	21 de octubre
	Soporte técnico	David Arenas	22 de octubre	28 de octubre
	Filtrar contenido	David Arenas	29 de octubre	11 de noviembre

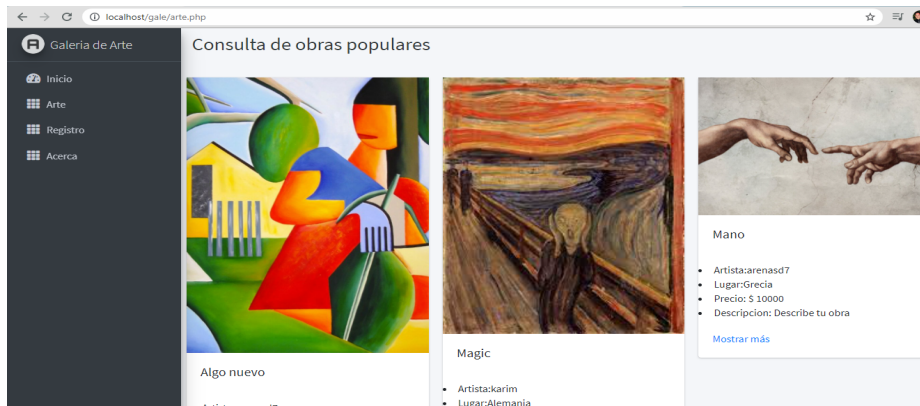
### 3.4 Implementación

En esta sección se presenta la implementación de la galería centrada en pequeños y grandes artistas para fomentar el arte y la cultura en todas las personas, en partículas, en los estudiantes universitarios. En la Figura 1, se observa el inicio, la bienvenida a la galería, aún sin ingresar como usuario y con un ejemplo de lo que se puede encontrar en la misma.



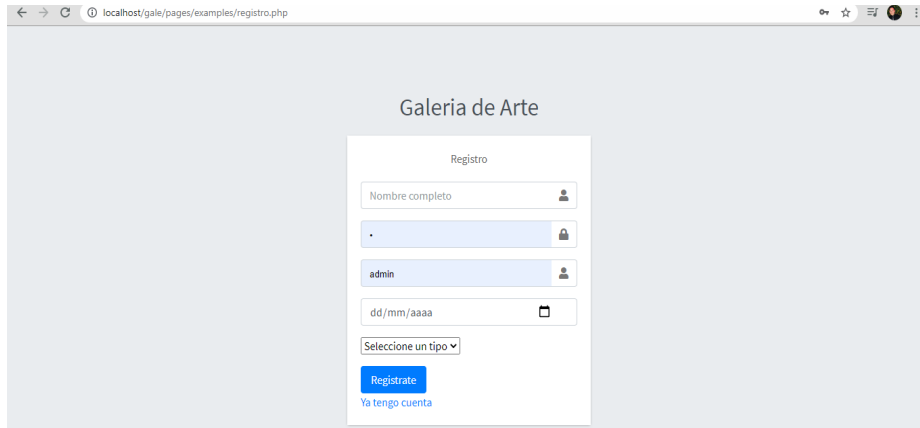
**Fig. 1.** Inicio de la galería online.

En la Figura 2, se muestran las obras que se pueden comprar, en caso de estar interesado en alguna, se debe dar de alta para poder adquirirla.



**Fig. 2.** Consulta de obras populares en la galería online.

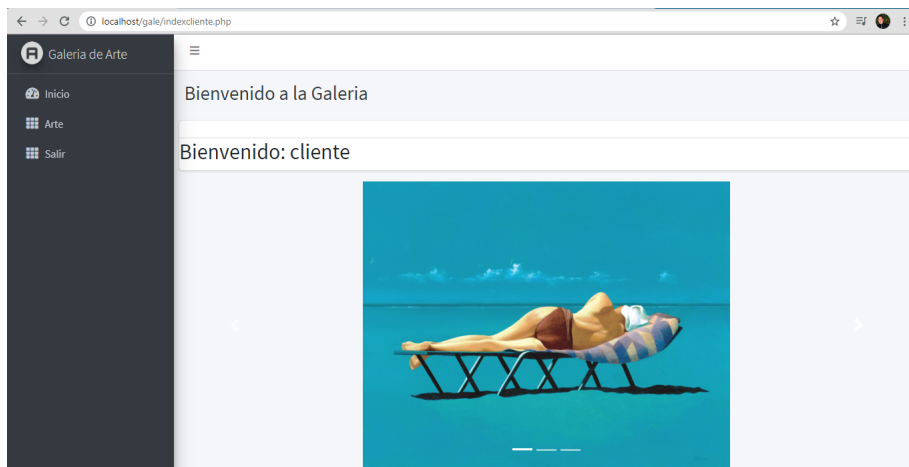
En la Figura 3 se puede registrar como Cliente o Artista, para conseguir usuario y contraseña.



**Fig. 3.** Registro de usuarios: Cliente o Artista.

### 3.4.1 Cliente

Los clientes únicamente ven las obras que se pueden comprar. Se muestran algunas capturas de pantalla de éste usuario. Una vez que se realiza el registro como cliente, se muestra la Figura 4, que le da la bienvenida al mismo una vez iniciada la sesión.



**Fig. 4.** Bienvenida al Cliente a la galería online.

En la Figura 2, se pueden ver que obras están disponibles para adquirir una, si es así se da click en “Mostrar más”, que despliega más información sobre la misma (ver Figura 5).

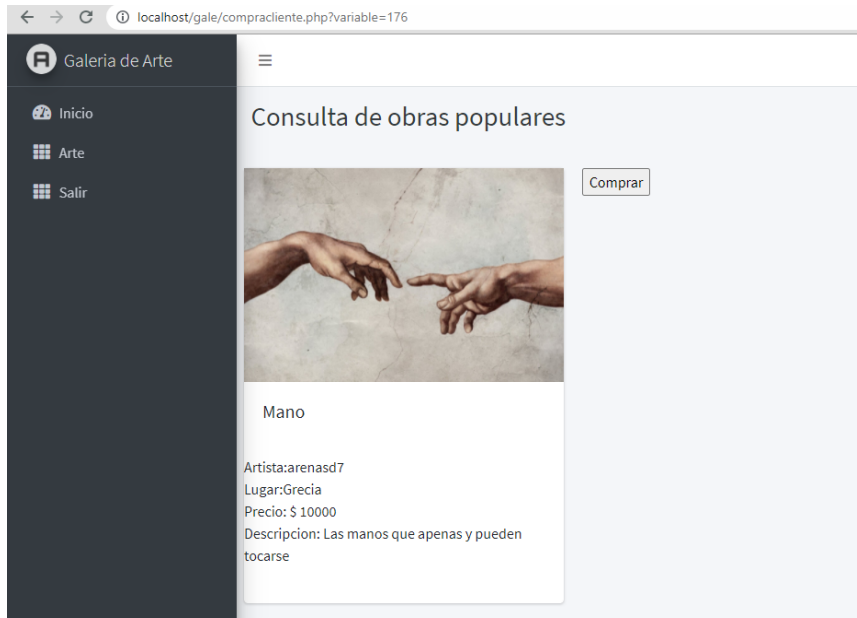


Fig. 5. Información de la obra en la galería online.

En la Figura 6, se muestra la información que se debe completar para comprar la obra.

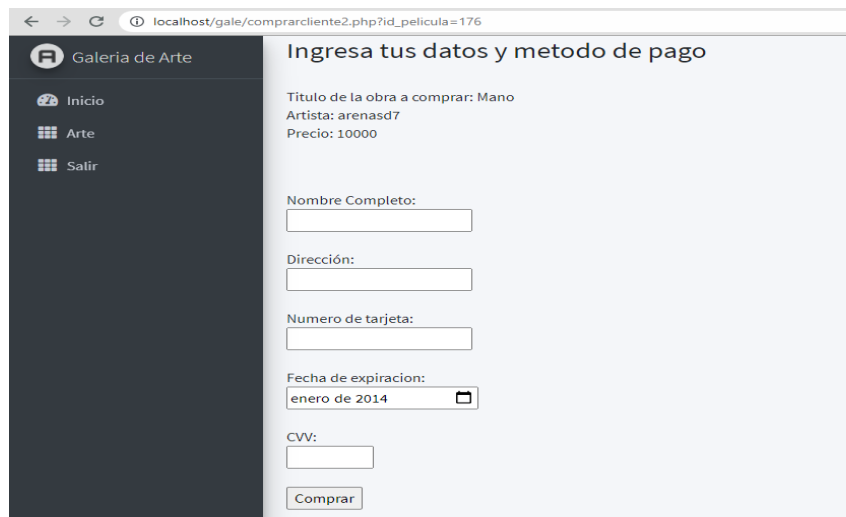


Fig. 6. Datos de compra de una obra en la galería online.

### 3.4.2 Artista

El artista puede ingresar su perfil, obras e incluso comprar de otros artistas. Así como consultar, modificar, eliminar sus obras o los datos de las mismas. En este trabajo sólo se presentan dos funciones de éste usuario. En el formulario de la Figura 7, el “artista” puede dar de alta una obra para que sea expuesta.



localhost/gale/altaartista.php

Galería de Arte

Inicio

Arte

Alta

Baja

Modificar

Salir

### Alta de Obras

Título:

Artista:

Lugar donde fue terminada la obra:

Precio:

Clasificación:

Estilo:

Selecciona la imagen para la Obra

Ningún archivo seleccionado

Fig. 7. Dar de alta una obra en la galería online.

En la Figura 8, se indica cuando una obra se dio de alta correctamente.

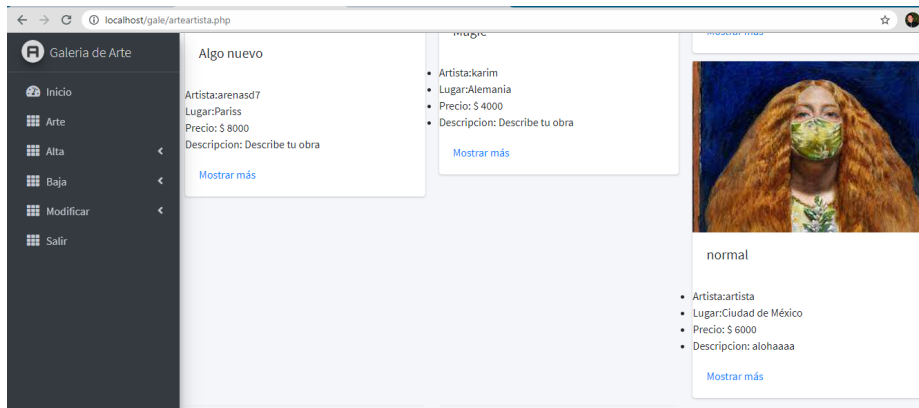


Fig. 8. Inserción correcta de una obra en la galería online.

### 3.4.3 Administrador

El administrador puede gestionar la información de usuarios y obras, así como validar el uso correcto de la galería online. En este artículo sólo se presentan dos funciones de éste usuario. En el formulario de la Figura 9, el administrador puede modificar los datos de un usuario existente.



Fig. 9. Modificación de datos de un usuario en la galería online.

Después de hacer la modificación, en la Figura 10 se observa que en efecto se aplicaron las modificaciones.



Fig. 10. Datos modificados del usuario en la galería online.

En el formulario de la Figura 11, el administrador puede modificar los datos de una obra existente,



The screenshot shows a web interface for an online art gallery. On the left is a dark sidebar with a menu containing: Inicio, Arte, Alta, Baja, Modificar, and Salir. The main content area is titled 'Modificar Obra' and contains the following form elements:

- Título:** A text input field containing 'Algo nuevo'.
- Precio:** A text input field containing '9000'.
- Director:** A text input field containing 'arenasd7'.
- Actor:** A text input field containing 'Pariss'.
- Porcentaje de popularidad:** A dropdown menu currently set to '0%'.
- Selección de imagen:** A section with a 'Seleccionar archivo' button and a text field containing the filename '5ffe2e7b67670\_720\_960!.jpg'.
- Preview:** A small image placeholder with the text 'Una obra' and a redacted title 'magica en Paris'.

**Fig. 11.** Modificación de datos de una obra en la galería online.

#### **4 Conclusiones y trabajos futuros**

En este trabajo de investigación, se ha desarrollado una galería de arte online centrada en pequeños y grandes artistas para la propagación de la cultura a nivel universitario o en general. De tal manera, que un estudiante u otra persona pueda compartir y vender sus obras artísticas; pero, principalmente, sirva para fomentar el acercamiento de los estudiantes con la cultura durante su formación profesional en marco del modelo basado en competencias; permitiéndoles una mayor integración social. El desarrollo se basó en la metodología SCRUM lo cual facilitó identificar, especificar, modelar, implementar y probar quién hace qué, cómo y cuándo. Los roles del administrador, artista y cliente se correspondieron a la pregunta ¿Quién?. Las actividades, por ejemplo, de iniciar, cerrar sesión, registrarse, dar de alta, modificar, consultar, eliminar y comprar obra se refirieron al ¿Qué?. Las diferentes tablas, modelos, interfaces de usuario y código hicieron alusión a la pregunta ¿Cómo?. Los flujos de trabajo establecidos en el proyecto determinaron el ¿Cuándo?. de acuerdo a los tres tipos de usuario que tiene dicha aplicación. Esta galería suministró un espacio de trabajo compartido, dónde artistas contemporáneos y emergentes exponen y difunden sus obras de manera rápida, simple y gratuita; dándose a conocer en todo el mundo, permitiéndoles promocionarse en un sinfín de hogares. El trabajo futuro se centrará en recomendar a los clientes de acuerdo a su perfil una variedad de obras que se correspondan con el mismo.

## Referencias

1. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez. L.A. Los Desafíos del Profesor Universitario en la Formación basada en Competencias. Aportaciones de Redes Innovadoras en Tecnología Educativa, Capítulo 19. pp. 249-261, (2014)
2. Estructura Curricular. Modelo Universitario Minerva. Edición 1, Dirección de Fomento Editorial BUAP, 2007.
3. Rial Sánchez A. Diseñar por Competencias, un reto para los Docentes Universitarios en el Espacio Europeo de la Educación Superior. Innovación Educativa, No. 18, pp. 169-187 (2008)
4. MUM. PERSPECTIVA DE LOS RETOS: INNOVANDO JUNTOS. OBRA COLEGIADA DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA. I El Modelo Universitario Minerva: fomento de los aprendizajes, actitudes y comportamientos para el desempeño profesional. Edición 1, Dirección de Fomento Editorial BUAP, 2014.
5. Documento de Integración. Modelo Universitario Minerva. Edición 1, Dirección de Fomento Editorial BUAP, 2007.
6. Luhring Augustine <http://www.luhringaugustine.com>, accedido el 15 de junio de 2021.
7. Art Walk <http://downtownartwalk.org/galleries/>, accedido el 15 de junio de 2021.
8. M+B <https://www.mbart.com>, accedido el 13 de junio de 2021.
9. Pace Gallery <https://www.pacegallery.com>, accedido el 11 de junio de 2021.
10. Hamiltons Galery <https://www.hamiltonsgallery.com>, accedido el 10 de junio de 2021.
11. ArtDealers Galery <http://www.artdealers.mx>, accedido el 16 de junio de 2021.
12. Gentil Carioca <https://agentilcarioca.com.br/>, accedido el 17 de junio de 2021.
13. David Nolan Gallery <http://www.davidnolangallery.com/>, accedido el 4 de junio de 2021.
14. Artspan <https://www.artspan.com/>, accedido el 2 de junio de 2021.
15. Yarat <https://www.yarat.az/>, accedido el 12 de junio de 2021.
16. MintedArt <https://www.minted.com/art>, accedido el 11 de junio de 2021.
17. Gray Malin <https://www.graymalin.com/>, accedido el 17 de junio de 2021.
18. One Kings Lane <https://www.onekingslane.com/>, accedido el 14 de junio de 2021.
19. Etsy <https://www.etsy.com/mx/>, accedido el 11 de junio de 2021.
20. LUMAS <https://es.lumas.com/>, accedido el 10 de junio de 2021.
21. SAATCHI ART <https://www.saatchiart.com/>, accedido el 9 de junio de 2021020.



## **Aplicación Web de soporte al aprendizaje de fundamentos de programación en la formación de Ingenieros en Sistemas Computacionales de Veracruz**

Victor Juárez Martínez<sup>1</sup>, Roberto Ruiz Castro<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> División de Ingeniería en Sistemas Computacionales.  
Tecnológico Nacional de México, TecNM/Instituto Tecnológico Superior de Zongolica,  
ITSZ. Km. 4 Carretera a la Compañía S/N. Col. Tepetitlanapa. CP. 95005. Zongolica,  
Veracruz. México.

<sup>1</sup>156W0196@zongolica.tecnm.mx, <sup>2</sup>rcbeto@hotmail.com

**Resumen.** Introducción: Las Tecnologías de Información y Comunicación han generado un cambio a nivel mundial en el modo de comunicarnos y acceder a diversa información. El objetivo del presente trabajo es mostrar el desarrollo de una Aplicación Web de soporte al aprendizaje de fundamentos de programación en Java. Metodología: La Aplicación Web se desarrolló considerando la metodología IWeb y fue programada en lenguaje PHP con conexión a base de datos MySQL. Resultados: Como producto, la Aplicación Web se ocupó en la asignatura de fundamentos de programación, con estudiantes de primer semestre del programa educativo Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica. Se logró un mayor aprendizaje de los temas de fundamentos de programación en Java por parte de los estudiantes. Conclusiones: La metodología IWeb sirvió para el desarrollo de la Aplicación Web, ésta se convierte en una herramienta didáctica para los estudiantes permitiéndoles la auto-evaluación.

**Palabras Clave:** Programación, Java, Aplicación Web, IWeb.

### **1 Introducción**

Nadie puede negar que la actual sociedad está conducida por la tecnología. En los últimos años, el avance en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha generado un cambio fundamental a nivel mundial en el modo de comunicarnos y de acceder a diversa información [1]. Las TIC han impactado en muchas áreas de conocimiento incluyendo la educación [2].

Las computadoras son productos importantes del siglo XXI, porque se han convertido en dispositivos esenciales en la vida diaria de las personas. Las

computadoras se pueden encontrar en: empresas, industrias, hospitales, fábricas, gobierno, ciencia, educación, entretenimiento, etc. Las computadoras están en todos los campos de nuestras vidas. Los usuarios finales de las computadoras están familiarizados con la ejecución de programas. Sin programación una computadora es virtualmente inútil.

El proceso de la resolución de problemas de programación de computadoras y su complejidad por los estudiantes han sido detectados durante sus estudios superiores [3]. La programación de computadoras resulta un proceso complejo y el índice de reprobación en las asignaturas que permiten a los alumnos aprender a programar en un lenguaje determinado es muy alto [4].

El proceso para la resolución de problemas de programación de computadoras, se resume a continuación [4] y [5]:

1. Planteamiento del problema, entender el problema.
2. Análisis del problema.
3. Diseño del algoritmo.
4. Codificación del programa (el algoritmo pasa a un lenguaje de programación).
5. Compilación y ejecución del programa.
6. Verificación y depuración del programa.
7. Implantación del programa.
8. Mantenimiento del programa.

La programación es fundamental en el área de sistemas computacionales, por lo anterior, quienes aspiran a trabajar en el área, deben tener conocimientos y desarrollar habilidades lógicas que les permitan tener un mejor desempeño.

En el Tecnológico Nacional de México, TecNM, en el programa educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales, se imparte la asignatura de fundamentos de programación. La competencia específica de la asignatura es la siguiente: El alumno aplica algoritmos y lenguajes de programación para diseñar e implementar soluciones a problemáticas del entorno. Los temas de la asignatura son: Diseño Algorítmico, Introducción a la Programación, Control de Flujo, Organización de datos y Modularidad.

Los avances tecnológicos, han permitido facilitar a los docentes el uso de diversas herramientas digitales en el proceso de enseñanza.

Una Aplicación Web, es un programa computacional en el cual los usuarios con sus computadoras (escritorio o portátiles) y dispositivos móviles, acceden a un servidor Web a través de una red (Internet o Intranet) por medio de un programa navegador de Internet [6].

En éste trabajo, el desarrollo de la Aplicación Web, está planeada para ayudar a los estudiantes quienes inician una formación de ingenieros en sistemas computacionales, buscando desarrollar la lógica de programación.

El lenguaje de programación que se estudia en la Aplicación Web es Java [7]. Algunas de las razones para aprender a programar con Java son las siguientes: Comprender los conceptos clave de la programación en general, ser capaz de utilizar la lógica de programación para resolver problemas y aprender a manejar los errores en los programas.

La Aplicación Web utiliza información, videos, diagramas y definiciones precisas, además, se incluye un test (examen) por cada módulo (tema) de la asignatura de fundamentos de programación, el cual debe ser contestado por el propio usuario/estudiante.

El resto de éste documento se encuentra organizado del siguiente modo. La sección 2, presenta la metodología, las tecnologías computacionales para el desarrollo de la Aplicación Web y el diseño de la investigación. Los resultados obtenidos se pueden encontrar en la sección 3. Finalmente, las conclusiones y el trabajo futuro se presentan en la sección 4.

## 2 Metodología

A continuación, el documento muestra la metodología para la Aplicación Web, las tecnologías computacionales para la Aplicación Web y el diseño de la investigación.

Para la elaboración de la Aplicación Web de fundamentos de programación, se utilizó la metodología de Ingeniería Web (IWeb), la cual es propuesta por el Dr. Pressman [7]. IWeb consta de 7 fases. En la figura 1, se muestra la metodología IWeb.

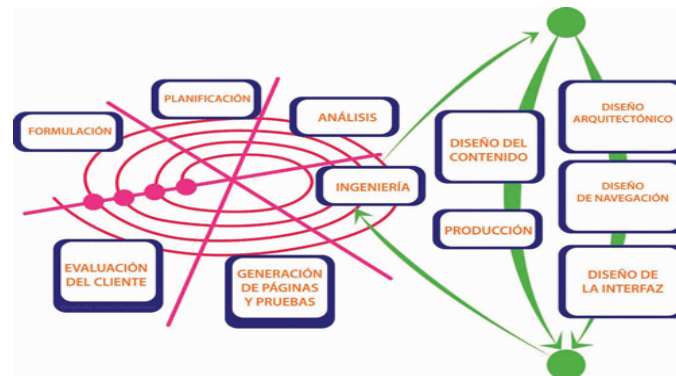


Fig. 2. Metodología IWeb.

IWeb aplica principios científicos, de ingeniería y de administración, con enfoques disciplinados y sistemáticos para el desarrollo, despliegue y mantenimiento de sistemas y aplicaciones basados en Web [8]. Iweb demanda un proceso de software incremental y evolutivo. Para la Aplicación Web, se realizaron cuatro iteraciones. La primera, tuvo como resultado un trabajo en papel. La segunda, generó un prototipo de la aplicación. En la tercera, se elaboró con algunos módulos de la aplicación. La cuarta iteración, se generó completamente la Aplicación Web. A continuación se especifican las etapas de IWeb.

## 2.1 Formulación

Se identificaron los objetivos de la Aplicación en ambiente Web a desarrollar. Fue establecido el ámbito del incremento del proyecto.

## 2.2 Planificación

Fue la especificación de la calendarización de los diferentes módulos que estarán integrados en la Aplicación Web, así como también estimando el costo del proyecto.

## 2.3 Análisis

Se establecieron los requerimientos técnicos para la aplicación Web y de diseño, también se identificaron los elementos del contenido. Aquí se realizaron cuatro tipos de análisis.

**Análisis del contenido:** Identificando el aspecto completo del contenido: texto, gráficos, imágenes, videos y sonido. Realizando: Diagramas entidad-relación; Diagrama relacional y Diccionario de datos.

**Análisis de la interacción:** Identificando la interacción del usuario, a través de casos de uso prácticos. Fueron realizados los diagramas de: Actividad, Casos de uso y Componentes.

**Análisis funcional:** Se realizaron las narrativas de caso de uso, por lo general contiene las siguientes características: Nombre del caso de uso; Objetivo; Descripción y Prioridad. La figura 2 muestra un caso de uso para la Aplicación Web de fundamentos de programación.

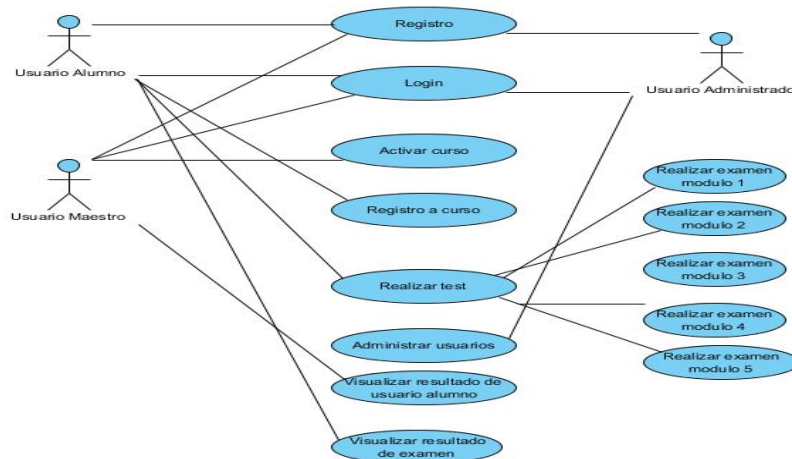


Fig. 3. Caso de Uso para la Aplicación Web.

**Análisis de la configuración:** Se realiza una descripción detallada del entorno e infraestructura computacional del proyecto.

## 2.4 Ingeniería

Durante esta etapa, se logró integrar el diseño arquitectónico (la estructura completa de la Aplicación), diseño de navegación (la cual permite al usuario final poder acceder a los contenidos y también a servicios) y diseño de interfaz. La figura 3, muestra el diseño de plantilla de registro para la Aplicación Web.

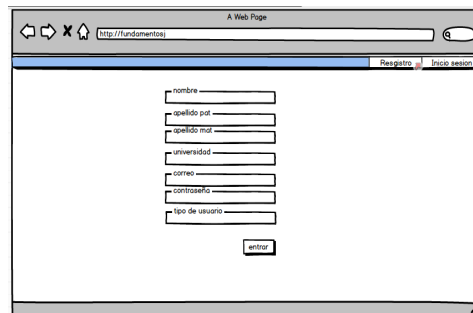
The image shows a browser window with a registration form. The browser's address bar contains 'http://fundamentos'. The page title is 'A Web Page'. The form includes several input fields: 'nombre', 'apellido pat', 'apellido mat', 'universidad', 'correo', 'contraseña', and 'tipo de usuario'. Below these fields is a button labeled 'entrar'. The browser's navigation bar shows 'Registro' and 'Inicio sesión' as active links.

Fig. 4. Diseño de plantilla de registro para la Aplicación Web.

## 2.5 Generación de páginas

En esta fase de la metodología, fue integrado el contenido, arquitectura, navegación para generar las páginas dinámicas de la Aplicación Web de fundamentos de programación.

La Aplicación Web fue desarrollada utilizando las siguientes tecnologías computacionales: Lenguaje PHP con conexión a base de datos MySQL. También se utilizó HTML5, CSS3 y JavaScript. La Aplicación Web se ejecutó en un Web server Apache.

**PHP.** Es el lenguaje de programación diseñado para generar proyectos de Aplicaciones Web con funcionamiento de páginas dinámicas. La sintaxis de PHP está basada en el lenguaje de programación C y permite el manejo de bases de datos en arquitectura Cliente/Servidor. PHP permite ser incrustado en HTML [9].

**MYSQL.** Es el sistema administrador de bases de datos (DBMS, por sus siglas en inglés: Database Management System) para el desarrollo de Aplicaciones Web [9].

**HTML5.** HyperText Markup Language, es el lenguaje de marcas o etiquetas (tags) que se utiliza en la creación de los documentos que se desean publicar en Web y que se ejecutan en los programas navegadores de Internet [10].

**CSS3.** Cascading Style Sheets, es el lenguaje de hojas de estilos y formatos creado para controlar el aspecto o la presentación de los documentos estructurados en Web definidos con HTML5 [10].

**JavaScript.** lenguaje de programación utilizado principalmente para crear páginas Web con animación, textos dinámicos, efectos visuales en botones, ventanas emergentes, etc. JavaScript es muy utilizado en el desarrollo de Aplicaciones Web [10].

**Web server Apache.** Consiste de un programa computacional denominado servidor Web, uno de los más utilizados en el mundo. La función esencial de Web server Apache, es servir las páginas programadas e incluidas en los sistemas Web o Aplicaciones Web para los diversos programas navegadores de Internet [11].

La figura 4, muestra un fragmento de código en lenguaje PHP para activar el curso de programación por parte del usuario/docente en la Aplicación Web.

```

<?php
session_start();
require('../conexion.php');
if(isset($_POST['boton1']) && !empty($_POST['boton1'])/*isset($_POST["submit"])*/) {
    // Create connection
    $conn = new mysqli($servername, $username, $password, $dbname);
    // Check connection
    if ($conn->connect_error) {
        die("La conexión ha fallado: " . $conn->connect_error);
    }
    //insertar en la bd las variables que obtiene de post
    $sql = "INSERT INTO curso (id_curso, nombre_curso, id_profesor )
VALUES ('".$_SESSION['id']."', 'fundamentos de programación','".$_SESSION['id']."' )";
    if (mysqli_query($conn, $sql)) {
        print "<script>window.location='../welcome_teacher.php'; alert(\"Nuevo curso guardado con éxito\");</script>";
    }
    else {
        echo "ya estas registrado";
        echo $_SESSION['id'];
    }
    $conn->close();
}
?>

```

**Fig. 5.** Código para activar un curso por parte del usuario/docente en la Aplicación Web.

## 2.6 Pruebas

Fueron ejecutadas las pruebas con el objetivo de encontrar errores en aspectos de contenido, formularios, navegación entre otros y asegurar el funcionamiento correcto de la Aplicación Web en diferentes navegadores de Internet.

## 2.7 Evaluación del cliente

Esta etapa, permitió la corrección de errores por cada iteración, logrando una evolución con la anterior iteración. Aquí se asegura la satisfacción por parte del cliente del proyecto, en función de los requerimientos.

## **2.8 Diseño de la investigación**

En éste trabajo de investigación, fue formulada la siguiente pregunta: ¿Cuál es el aprendizaje alcanzado por los estudiantes en un curso de fundamentos de programación, teniendo como soporte una Aplicación Web; con respecto al mismo curso pero impartido en modo tradicional?. Por lo anterior, el tipo de la investigación es cuantitativa, con un diseño experimental. La variable dependiente: el aprendizaje alcanzado de fundamentos de programación. La variable independiente: la modalidad de la enseñanza educativa.

La Población: Grupo de 37 estudiantes del primer semestre del programa educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica del TecNM. La muestra consistió en toda la población del grupo de estudiantes, la cual se dividió en 2 grupos. El Grupo 1: es el grupo denominado experimental, integrado por 19 estudiantes. Este grupo utilizó la Aplicación Web de fundamentos de programación. El Grupo 2: denominado grupo de control, integrado por 18 estudiantes, a dicho grupo se le impartió la clase de forma tradicional, presencial.

Técnicas e instrumentos para recolección de datos: Se utilizaron un pre-test como evaluación diagnóstica y un post-test como evaluación final.

Materiales: El curso de fundamentos de programación fue impartido en modo tradicional presencial y a distancia. El contenido del curso, se fundamentó al 100% en el programa de estudios de la propia asignatura de Fundamentos de Programación del TecNM. El material para el curso así como las actividades fueron las mismas para los dos grupos. Es importante señalar, que los materiales estuvieron conformados por textos, diagramas, figuras y videos. El grupo que llevo el curso de modo tradicional presencial, le fueron suministrados dichos materiales así como las actividades en el propio salón de clases. Por otra parte, para el grupo experimental, tanto los materiales así como las actividades se integraron en la Aplicación Web.

Diseño instruccional. Se entiende por diseño instruccional al proceso tecnológico que especifica, organiza y desarrolla los distintos elementos de la situación de enseñanza-aprendizaje [12]. El diseño instruccional debe considerar que: a) los materiales didácticos deben comprender diversas formas de entregar los contenidos; b) el estudiante es el centro de atención, por lo que el nivel de interacción y tipo de la misma es un elemento importante; y c) debe promover un rol activo en los estudiantes a fin de asegurar la apropiada adquisición de conocimientos.

La Aplicación Web de fundamentos de programación ocupó el diseño instruccional ADDIE [13]. Las fases del modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) se utilizan para crear productos instruccionales. A continuación, en la tabla 1, se presentan de manera simplificada las actividades que fueron realizadas por haber aplicado el modelo ADDIE en la Aplicación Web:

**Tabla 1.** Actividades realizadas con ADDIE

Fase	Actividad
Análisis	Perfil de los estudiantes Necesidades de los estudiantes Contenidos apropiados
Diseño	Especificación de los objetivos Especificaciones de la Aplicación Web
Desarrollo	Elaboración de los materiales educativos Elaboración de los ejercicios
Implementación	Puesta en marcha de la Aplicación Web Modificación de procesos por posibles fallas
Evaluación	Especificación de métodos de evaluación, revisión de actividades

### 3 Resultados

Derivado del trabajo realizado, a continuación se presentan algunas pantallas del desarrollo de la Aplicación Web de fundamentos de programación. La figura 5, muestra la pantalla con el formulario de registro de usuarios.

The image shows a web browser window with the URL 'localhost:3000/formulario.php'. The page title is 'Fundamentos de programación java'. In the top right corner, there are links for 'Registro' and 'Inicio sesión'. The main content is a registration form titled 'Regístrate:'. The form contains the following fields and elements:

- Nombre:
- Apellido paterno:
- Apellido materno:
- Universidad:
- Correo:
- Contraseña:  with a 'Mostrar password' checkbox.
- Tipo de usuario:
- Enviar:

**Fig. 6.** Pantalla con el formulario de registro de usuarios en la Aplicación Web.



La figura 6, presenta la interfaz del tema 1, el cual contiene videos, texto e imágenes, también incluye un botón para que el propio usuario pueda realizar un examen (test) del tema en la propia Aplicación Web.



Fig. 7. Interfaz del tema 1 de la Aplicación Web.

En la figura 7, se muestra la interfaz para contestar el examen (test) del tema 1 en la Aplicación Web. Es importante señalar que cada examen está conformado por un conjunto de preguntas de cada tema de la asignatura. Las preguntas están almacenadas en la base de datos de la aplicación y cuando el estudiante accede al examen, las preguntas se generan de manera aleatoria.

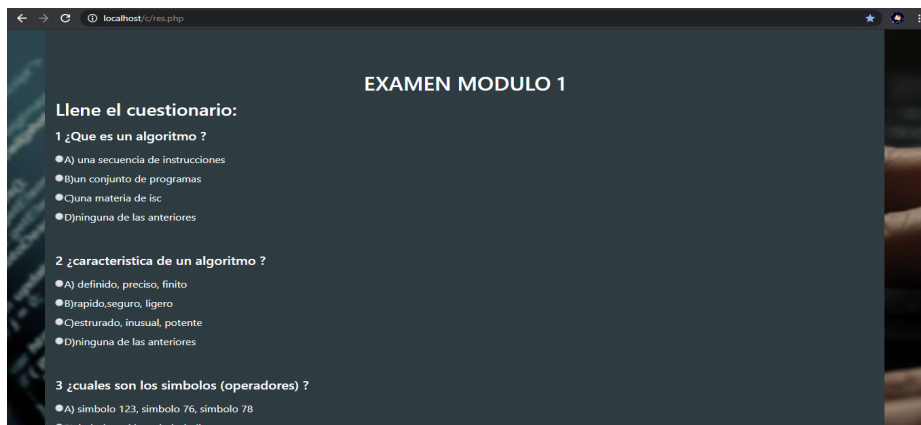


Fig. 8. Interfaz del examen (test) con el tema 1 en la Aplicación Web.

La figura 8, muestra una pantalla del resultado si el estudiante/usuario llega a aprobar un módulo. En caso de no aprobarlo, la Aplicación Web no le permite al usuario avanzar al siguiente módulo, hasta que sea aprobado.



Fig. 9. Interfaz si el examen (test) de un módulo es aprobado en la Aplicación Web.

En la figura 9, se presenta la pantalla cuando el usuario/docente activó un curso en la Aplicación Web y de esa forma podrá visualizar el avance de los alumnos registrados.

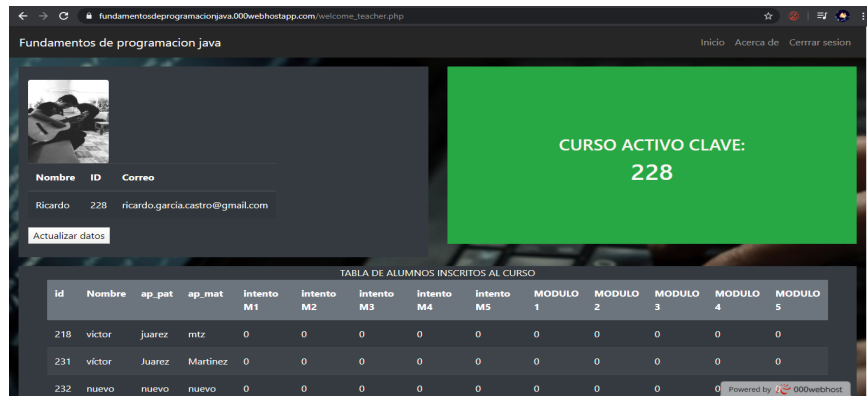


Fig. 10. Interfaz del curso activo por parte el usuario/docente en la Aplicación Web.

Para poder medir el nivel del aprendizaje previo a la instrucción, se aplicó el pre-test a los dos grupos. La tabla 2 incluye los datos recolectados del pre-tests de ambos grupos.

**Tabla 2.** Datos obtenidos del pre-tests.

Grupo	Estudiantes evaluados	Promedio de calificaciones	Desviación estándar
Experimental	19	80.52631	8.48114524
Control	18	76.66666	7.66964989

La tabla 2 muestra que el grupo experimental tiene un promedio de calificaciones mayor que el grupo control. Con los datos obtenidos del pre-test, se calculó el valor de  $t = 1.45$ . Para poder obtener el valor de  $t$  en la tabla de Distribución “t” Student, fueron calculados los grados de libertad,  $gl = 35$ , se determinó un nivel de confianza de 0.05; se encontró un valor de  $t = 1.68$ .

Para poder medir el nivel del aprendizaje posterior a la instrucción, se aplicó el post-test a los dos grupos. La tabla 3 incluye los datos recolectados del post-tests de los dos grupos.

**Tabla 3.** Datos obtenidos del post-test.

Grupo	Estudiantes evaluados	Promedio de calificaciones	Desviación estándar
Experimental	19	82.6315	8.05681579
Control	18	78.3333	7.07106781

La tabla 3 muestra que el grupo experimental tiene un promedio de calificaciones mayor que el grupo control. Con los datos obtenidos del post-tests, se calculó el valor de  $t = 1.72$ . Para poder obtener el valor de  $t$  en la tabla de Distribución “t” Student, fueron calculados los grados de libertad,  $gl = 35$ , se determinó un nivel de confianza de 0.05; se encontró un valor de  $t = 1.68$ .

Con los resultados obtenidos del proceso del análisis estadístico de la prueba t-student, se puede comentar lo siguiente:

1. Los dos grupos presentaron homogeneidad de los conocimientos previo al comienzo del curso de fundamentos de programación y además mostraron una diferencia significativa del proceso de aprendizaje al terminar el curso.
2. Los promedios por parte del grupo experimental fueron mayores a diferencia de los promedios pertenecientes al grupo control. La diferencia cuantitativa de los promedios, indicó que el grupo experimental logró alcanzar un mayor promedio que el grupo control.

## 4 Conclusiones y trabajo futuro

Incorporar las TIC en educación cada vez es más importante. En éste trabajo, se utilizó la metodología IWeb y con base en los resultados, se desarrolló una Aplicación Web para el soporte del aprendizaje de fundamentos de programación. Se construyó la base de datos en MySQL. Se diseñaron las interfaces gráficas de usuario con HTML5, CSS3 y JavaScript. Fueron desarrollados los diversos módulos que integran la Aplicación Web en el lenguaje de programación PHP. Web server Apache, fue el servidor para la ejecución del funcionamiento de la aplicación.

La Aplicación Web fue utilizada por estudiantes que cursaban la asignatura de fundamentos de programación en el Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, con base a los resultados obtenidos del proceso del análisis estadístico, se concluye que los estudiantes lograron un mayor aprendizaje.

Finalmente, como trabajo a futuro, se plantea agregar mayor número de actividades en la Aplicación Web para que los estudiantes puedan continuar su aprendizaje como parte de su formación académica y en su futuro entorno profesional.

**Agradecimientos.** Por la revisión del presente artículo, los autores agradecemos a los árbitros anónimos del III Congreso Internacional y X Congreso Nacional de Tecnologías en la Educación, CONTE 2021, que organiza la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

## Referencias

1. Cohen, D.; Asín, E.: Tecnologías de información en los negocios. Quinta edición. McGraw-Hill (2009).
2. Angulo, D.; Chirinos, L.: TIC en la educación. Marcombo (2018).
3. Oviedo, M; Ortiz, F.: La enseñanza de la programación. Disponible en: <http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/documentos/somece2002/Grupo4/Oviedo.pdf> Último acceso Julio 2021.
4. Jiménez, J.; Jiménez, E.; Alvarado, L.: Fundamentos de Programación, Diagramas de flujo, Diagramas N-S, Pseudocódigo y Java. Alfaomega (2015).
5. López, L.: Metodología de la Programación Orientada a Objetos. 2da. Edición. Alfaomega (2013).
6. Roldán, D.: Aplicaciones Web. Un enfoque práctico. Ra-ma (2010).
7. Deitel, P.: Java. Cómo programar. Pearson (2016).
8. Pressman, R.: Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Sexta Edición. McGraw-Hill (2005).
9. Nixon, R.; Thomson, L.: Learning PHP, MySQL & JavaScript. O'Reilly (2015).
10. Gauchat, J.: El gran libro de HTML5, CSS3 y JavaScript. 3a. Edición. Marcombo (2017).
11. Apache: HTTP SERVER PROJECT. <https://httpd.apache.org/> Último acceso Julio 2021.
12. Salinas, J.: Bases para el diseño, la producción y la evaluación de procesos de enseñanza-aprendizaje mediante nuevas tecnologías. McGraw-Hill Interamericana (2007).
13. Morrison, G.; Ross, M.; Kalman, K.; Kemp, E.: Designing Effective Instruction. (2011).

## **Sistema de Gestión de Aprendizaje en un entorno virtual en la web basada en el modelo de aprendizaje B-learning**

Laura Méndez Segundo<sup>1</sup>, Rodolfo Romero Herrera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Juan de Dios Bátiz esq. Othon de Mendizábal s/n 07300, CDMX, México.

ogueroreror1500@alumno.ipn.mx, {lmendezs, rromeroh}@ipn.mx

**Resumen.** En este documento se presenta un Sistema de Gestión de Aprendizaje o LMS que fue desarrollado con el enfoque B-learning como alternativa para aprovechar las ventajas de los modelos de aprendizaje e-learning y la educación presencial. Este trabajo fue desarrollado en un entorno virtual en la web que permite a usuarios alumnos y docentes, acceder desde internet donde se podrá participar en cursos de formación apoyándose en herramientas de administración, distribución y evaluación, así como de material didáctico para mejorar y fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje.

**Palabras Clave:** Desarrollo de Aplicaciones Web, Sistema de Gestión de Aprendizaje Online, Ingeniería de Software , B-Learning.

### **1 Introducción**

El aportar una educación de calidad con el apoyo de las tecnologías de información para la adquisición adecuada de consulta de recursos que se adapten a las necesidades escolares, ha sido uno de los principales objetivos en la actualidad para mejorar la calidad en la educación y fomentar una educación más activa por los estudiantes a través de herramientas escolares a su disposición. Para lograr el objetivo de querer mejorar el método de enseñanza presencial, algunas instituciones han apostado por sistemas de información en la web, también conocido como campus virtual o Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) para lograr gestionar, administrar, distribuir y evaluar sus métodos de enseñanza a través de actividades de formación programadas, recursos de información para su consulta y retroalimentación. [1]

Es necesario crear o innovar modelos de aprendizaje junto con las herramientas o plataformas para tener una mayor variedad de formas de estudio, por lo que el presente trabajo tiene la propuesta de desarrollar un sistema que permita apoyar a los estudiantes en la consulta, evaluación, comunicación y distribución de recursos de aprendizaje enfocado al B-learning para aprovechar las ventajas de las modalidades tradicionales

(educación presencial y en línea) en un enfoque constructivista y así combinar la enseñanza tradicional presencial con herramientas en línea.

En el ámbito educativo los programas educativos deben estar vigilantes a las necesidades, intereses o metas que los estudiantes puedan tener, esto se puede lograr con el apoyo de las herramientas virtuales y la mezcla de metodologías de aprendizaje para lograr cubrir necesidades fundamentales tales como la comunicación y forma de trabajo. [2].

A pesar de que se han introducido en la educación presencial herramientas o plataformas de información a través de la web para aprovechar sus beneficios, en ciertas ocasiones estas herramientas no se usan adecuadamente o solo están enfocadas al sistema e-learning por lo que hace que se tenga la necesidad de la dependencia mayoritaria de las clases presenciales. [3]

Mencionado lo anterior surge la necesidad de mezclar las modalidades presenciales y en línea para lograr una modalidad semipresencial o B-learning que funge como un método de enseñanza híbrido donde se combinan actividades presenciales y virtuales con la finalidad de aprovechar las ventajas de estas modalidades y reducir en lo posible sus respectivas desventajas. No obstante, para lograr una correcta implementación del aprendizaje semipresencial se necesita contar con el uso de las adecuadas tecnologías de información para proporcionar diferentes herramientas que servirán como habilitadores en la consulta, gestión o comunicación, esto con el objetivo de que exista una sincronía activa entre el estudiante y profesor y así obtener una mejor planeación de actividades con una comunicación efectiva sumada con una retroalimentación pertinente. [4]

Con base a lo anterior surge la necesidad del desarrollo e implementación de una plataforma LMS para lograr una administración de recursos, mejorar la proporción de recursos de información y actividades, además de ser gratuita y funcional para que de tal manera pueda haber un mejor desempeño en el método de enseñanza. Esta plataforma LMS estará enfocada bajo el modelo pedagógico B-learning y así aprovechar las características de los sistemas de aprendizaje presencial y en línea logrando una flexibilidad de enseñanza basada en contenidos y cursos.

## **2 Objetivo General**

Desarrollar un sistema LMS en un entorno virtual Web que cuente con un conjunto de herramientas para la consulta de material de información dentro de cursos impartidos con un enfoque de enseñanza con la modalidad B-learning.

### **2.1 Objetivos Particulares**

- Desarrollar un gestor de las actividades de aprendizaje
- Desarrollar componente de evaluaciones con un enfoque semipresencial.
- Desarrollar componentes de consulta de plan de trabajo e información propuesta.

- Integrar herramientas de comunicación asíncrona entre actores dentro del sistema.

### 3 Estado del Arte

En la siguiente tabla se presentan trabajos relacionados.

**Tabla 1.** Aplicaciones y plataformas relacionadas con LMS.

<b>Nombre de la aplicación, TT o proyecto académico.</b>	<b>Descripción</b>
<b>Aplicación web de evaluaciones RIA con informes y estadísticas de apoyo en línea [5]</b>	La Aplicación Web de evaluaciones RIA (Rich Internet Applications, RIA por sus siglas en inglés) con informes y estadísticas de apoyo en línea.
<b>Aplicación web de aula virtual para personas con capacidades diferentes [6]</b>	Este proyecto propone realizar una aplicación Web de Aula Virtual que actúe como un aula virtual tradicional, pero para personas con capacidades diferentes.
<b>Sistema de apoyo para el registro de cursos de formación continua de la ESCOM [7]</b>	Se desarrollará un sistema que sirva de apoyo para el registro de cursos de formación continua propuestos por la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM), mediante una Aplicación Web.
<b>Diseño y desarrollo de un e-learning basado en competencias de la asignatura de herramientas automatizadas para licenciatura en ciencias de la informática de la UPHICSA [8]</b>	Se diseñó y desarrolló un prototipo e-learning, que además está orientado a la educación basada en competencias, con una interfaz interactiva y que orienta y guía al estudiante en su aprendizaje autónomo, la comunicación con el profesor tutor y asesor es mediante los medios de comunicación de la plataforma instruccional Moodle
<b>Moodle [9]</b>	Moodle es una herramienta de gestión de aprendizaje, o más concretamente de Learning Management System, de distribución libre.
<b>Edmodo [10]</b>	Edmodo proporciona un entorno web para el aprendizaje combinado, en línea profesional para impulsar la efectividad institucional.
<b>Claroline [11]</b>	Creación de cursos online y fomento del aprendizaje colaborativo.

<p><b>Plataforma Sitio Educativo Acatlán (SEA) Acatlán [12]</b></p>	<p>Es un ambiente virtual de aprendizaje implementado en tecnología web, cuya finalidad es apoyar la cátedra presencial o a distancia, dando un seguimiento puntual al proceso de enseñanza aprendizaje, a través de herramientas de información y comunicación que permiten a docentes y estudiantes, mantener una interacción.</p>
---	--

## 4 Modelos de aprendizaje

Una modalidad educativa es la forma de trabajo bajo en la cual se ofrece cursar una materia o curso mediante una experiencia educativa que incluye los medios, los tiempos y los procedimientos bajo los cuales se llevará a cabo el proceso de enseñanza. Estas modalidades educativas llevan a cabo la utilización de recursos didácticos, los tiempos bajo los cuales trabaja, las acciones de los docentes dentro o fuera del aula y las relaciones de vinculación internas y externas que la institución haya establecido.

En México se imparten las siguientes modalidades escolares: escolarizada o presencial, en línea o no escolarizada y mixta o semipresencial. Una característica fundamental de estas modalidades es que deben contar con la atención personalizada de un asesor (profesor en línea o presencial), que acompañe a los alumnos durante el proceso de aprendizaje además de resolver dudas, calificaciones y retroalimentación de las actividades académicas.

Este trabajo se enfoca en la educación mixta donde hay una interacción que combina la educación a distancia y presencial logrando que se pueda aprovechar las ventajas de ambos modelos de aprendizaje.

### 4.1 Modelo presencial

La educación presencial o es aquella que requiere y exige la presencia obligatoria del alumno en el aula, donde el aprendizaje es dirigido mediante un profesor, quien en su función más tradicional es explicar, aclarar y comunicar ideas y experiencias. En esta modalidad el maestro puede explicar a los alumnos contenidos, propiciar la organización de trabajo o solicitar el desarrollo de tareas en clase.

Esto hace que las clases puedan ser más didácticas y prácticas, lo que se puede traducir en un mayor interés y disposición para recibir la clase y el sentido de pertenencia y el compañerismo aportan un clima estudiantil sano. [13].

### 4.2 Modelo de educación en línea o E-Learning

El e-learning es el proceso de aprendizaje electrónico que permite a las personas compartir conocimientos a pesar de las fronteras y limitaciones geográficas. Este método de enseñanza se caracteriza principalmente por la virtualidad en los procesos



educativos ya que siguen una trayectoria curricular flexible, además y lo más importante es que requieren de mediación tecnológica obligatoria para realizar los procesos de enseñanza.

La educación en línea o e-learning, gana cada vez más aceptación y se extiende tanto en el campo de la formación formal, sin embargo, a pesar de los recursos disponibles y los beneficios de dicho proceso de aprendizaje, existen algunos desafíos que enfrenta, como la transmisión y entrega de contenido, así como las tecnologías habilitadoras.

### **4.3 Definición de educación semipresencial**

El modelo de aprendizaje semipresencial o Blended-learning es una forma de aprendizaje que se refiere a la combinación de los modelos de aprendizaje con la ayuda de materiales online y del aprendizaje tradicional en un grupo con un profesor. La educación mixta surge como una alternativa educativa que permite el acceso a personas que, por diversas razones, no pueden acceder a las modalidades educativas más convencionales, como la presencial escolarizada o en línea.

Esta modalidad está conformada por una estructura curricular que permite a los estudiantes asistir a clases en un momento y tiempo determinado con el fin de acreditar los contenidos que integran una asignatura y acreditar un nivel educativo.

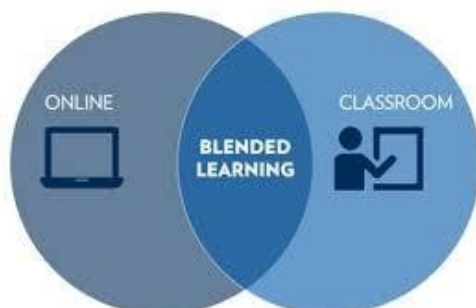
El B-learning no es solo la inclusión de elementos tecnológicos, sino una mezcla de elementos combinados para alcanzar los objetivos de aprendizaje esperados. Este modelo permite permanecer menos tiempo en el aula, propicia un potencial ahorro de espacio físico e incrementa la participación de los estudiantes como responsables de su propio aprendizaje. Los planes de trabajo basados en B-learning se caracterizan por la flexibilidad e interactividad y la disminución de obstáculos tales como las limitaciones de tiempo y espacio para las reuniones. [14].

Para lograr correctamente la ejecución de esta modalidad se debe acompañar por herramientas adecuadas como son los sistemas de gestión de aprendizaje LMS para llevar a cabo el plan de trabajo pedagógico. Estas plataformas ponen a su disposición valiosas herramientas que facilitan y favorecen el proceso enseñanza-aprendizaje.

### **4.4 Características del sistema semipresencial**

El aprendizaje semipresencial se puede entender como aquel diseño docente en el que se mezcla una parte presencial (físico) y tecnologías para una parte no presencial (virtual) que se hibridan con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La característica básica de B-learning es su flexibilidad para cursar las asignaturas o tipos de unidad de aprendizaje o unidades que integran el plan de estudios, ya sea de manera presencial o no presencial, permitiendo utilizar diversos tiempos en la impartición del curso, así como una amplia diversificación de medios para acceder a los contenidos.



**Fig.1.** Modelo B-Learning.

El estudiante trabaja de modo autónomo, pero es apoyado por el grupo y el profesor, durante las sesiones presenciales del grupo, los estudiantes reflexionan sobre su progreso, ejercitan habilidades de conversación, repasan las unidades anteriores y preparan las unidades siguientes. Los cursos se basan generalmente en tareas y los materiales con información proporcionada en la plataforma online.

El estudiante autónomo también recibe el apoyo de a través de la realización de tareas, además el estudiante es responsable de su formación a partir de lo que necesita aprender y la disposición a solicitar y recibir la ayuda de los tutores y profesores. Se requiere la interacción presencial-virtual se expresa a través de componentes apropiados de comunicación para reforzar el sentido de comunidad, generar un clima de colaboración y confianza necesario para la impartición de temas y desarrollo de estos. [15].

Estimula el autoaprendizaje y desarrolla la capacidad de pensamiento crítico, destrezas de investigación y análisis de información a través uso de herramientas tecnológicas, además de la capacidad para resolver problemas prácticos. Sus herramientas utilizadas deben disponer de facilidades para creación del curso que permitan a los docentes incluir elementos dinámicos que aumenten el valor percibido del curso y la inmediatez para producir un aumento en la motivación al permitir que los tutores se comuniquen con los estudiantes entre ellos. Así mismo las herramientas utilizadas deben tener accesibilidad permanente a recursos, multimedios e información que pueden ser elaborados o proporcionados para así ampliar los conocimientos en forma significativa a través de la red.

#### Ventajas del B-learning

- Mayor nivel educativo
- Menor gasto económico
- Enseñanza individualizada
- Permite medir el progreso académico
- Mejora la comunicación profesor-alumno
- Permite el avance de las habilidades
- Los estudiantes reciben ayuda en línea
- Facilita el aprendizaje



Fig. 2. Escuela B-learning.

#### 4.5 Requisitos para la educación B-learning

- Herramienta virtual en la web con funcionalidades básicas para cubrir las necesidades de interacción y formación académica LMS.
- Medios de comunicación.
- Plan de trabajo enmarcando los puntos importantes de cada unidad de aprendizaje.
- Uso de funciones para consulta y evaluación de contenidos.
- Delimitación del tipo de implementación B-learning.
- Modelo pedagógico y de aplicación.

### 5 Campus virtual o LMS

Un LMS es un software basado en un servidor Web que provee módulos para los procesos administrativos y de seguimiento que se requieren para un sistema de enseñanza aprendizaje, simplificando el control de estas tareas. Se distinguen como grupos funcionales de sistemas de aprendizaje por su gestión de cursos, gestión de clases, herramientas de comunicación y herramientas para los estudiantes. [16]

Los LMS son módulos con funciones que permiten configurar cursos, matricular alumnos, registrar profesores, asignar cursos a un alumno, llevar calificaciones para facilitar el aprendizaje distribuido y colaborativo a partir de actividades y contenidos pre elaborados, utilizando los servicios de comunicación de Internet. El alumno interactúa con la plataforma a través de una interfaz web que le permite seguir la continuidad del curso, realizar las actividades programadas, comunicarse con el profesor y con otros alumnos y dar seguimiento a su propio progreso.

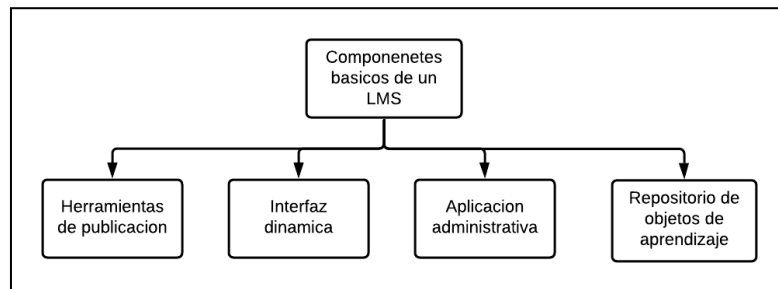
### 5.1 Plataformas educativas

En la tabla 2 se presentan las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de plataformas educativas.

**Tabla 2.** Ventajas y desventajas de plataformas educativas.

Plataformas propietarias	Plataformas de código abierto	Plataformas de desarrollo propio
Son plataformas por las que hay que pagar para tener derecho a la instalación y al mantenimiento, este valor varía dependiendo del número de usuarios	Ofrecen un tipo especial de licencia, llamada GPL (Licencia Pública General), que posibilita 4 libertades a los usuarios: La libertad de usar el programa con cualquier propósito y adaptarlo a las necesidades. La libertad de distribuir copias del programa y mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás.	No están dirigidas a su comercialización como las comerciales ni pretende una distribución masiva a un conjunto de organizaciones como las de software libre. Surgen en instituciones y grupos de investigación, con el objetivo de responder a necesidades educativas concretas.
<b>Ventajas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilidad de instalación, intuitiva</li> <li>- Servicio de asistencia y soporte</li> <li>- Actualizaciones permanentes.</li> <li>- Calidad de software.</li> <li>- Alta fiabilidad y estabilidad de la plataforma.</li> <li>- Módulos específicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confiable en diseño e implementación.</li> <li>- Costo, no se paga por licencia o actualización.</li> <li>- Versiones escalables.</li> <li>- Calidad pues es bastante estable.</li> <li>- Personalización, bastante modular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A la medida. Independencia total.</li> <li>- Minimiza costos.</li> <li>- Actualizaciones no condicionadas.</li> <li>- Aplicaciones propias. Formación de personal experto.</li> <li>- Ajustado a la Institución.</li> </ul>
<b>Desventajas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costo de implementación.</li> <li>- Poca alternativa de compra.</li> <li>- Restricción por requerimientos técnicos</li> </ul>	Aplicaciones con menos funciones que las plataformas propietarias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inconvenientes del proceso de diseño, creación, mantenimiento, modificación y costos de una plataforma propia.</li> <li>- Todo debe ser desarrollado por personal propio.</li> </ul>

En la siguiente figura se muestran los elementos básicos de un LMS.



**Fig. 3.** Componentes básicos de un LMS.

## 5.2 Funcionalidades básicas de un LMS

**Creación y distribución de contenido:** un LMS debe permitir distribuir contenido en diferentes formatos, textos, audio, imágenes, videos, etc., alojados en el propio sistema o en servidores externos.

**Herramientas de trabajo colaborativo:** el profesor debe poder organizar grupos de todo tipo y tamaño y la herramienta debe proporcionar a los participantes el ambiente necesario para realizar tareas de forma colaborativa.

**Herramientas de evaluación:** el sistema debe monitorizar la actividad de los alumnos y considerarla en la evaluación dentro de los parámetros que los profesores consideren oportunos. Por otro lado, debe ofrecer a los profesores herramientas para crear exámenes de evaluación y autoevaluación y gestionar la entrega de actividades o trabajos y la evaluación de los mismos. Además, deberá calcular y mostrar a los alumnos los resultados de las evaluaciones en cada aspecto y en el global del curso.

**Comunicación interpersonal:** debe disponer de medios de comunicación entre diferentes usuarios de la plataforma, entre ellos pueden estar, la mensajería interna.

**Herramientas de gestión académica:** son sólo accesibles para los profesores o diseñadores de cursos y permiten crear cursos, gestionar los contenidos. [17]

## 5.3 Aportes a usuarios

Es claro que los LMS son herramientas con una cantidad de funciones que hacen que la educación semipresencial sea mucho más organizada logrando aportes hacia los profesores y alumnos.

Aportes a los profesores:

- **Organización:** Un LMS centraliza gran parte del trabajo administrativo de gestión de usuarios y cursos siendo especialmente útil en instituciones grandes que gestionan grandes volúmenes de alumnos.

- Seguimiento: los sistemas de seguimiento y creación de informes permiten a los profesores un seguimiento exhaustivo del progreso de cada alumno facilitando la visualización de los resultados en cada aspecto y la localización de los puntos a reforzar en cada alumno en particular o en la clase en general.
- Evaluación continua: el seguimiento y el control sobre los alumnos permiten ver no sólo el resultado final sino la evolución y comprobar la efectividad del curso y los aspectos que deben reforzar o modificar.
- Flexibilidad: el sistema permite gestionar y ordenar los contenidos y evaluaciones adaptándolos a la disponibilidad de los profesores.
- Obligaciones legales: las mejoras en el aspecto organizativo y el seguimiento exhaustivo de los alumnos facilitan el cumplimiento de los requisitos legales y la justificación necesaria para certificar el aprendizaje. [18]

Aportes para los alumnos:

- Flexibilidad: la disponibilidad total del sistema facilita a los alumnos cursar los diferentes módulos o realizar las evaluaciones según su disponibilidad.
- Centralización: un LMS permite centralizar la información y los contenidos de uno o varios cursos ahorrando tiempo a los alumnos y facilitando la localización de todos los contenidos.
- Efectividad: disponer de toda la información y la facilidad para seguir el curso al ritmo del alumno, así como de calendarios y recordatorios permite a los alumnos seguir el curso con facilidad.
- Evaluación continua: la evaluación continua permite localizar los aspectos que requieren más esfuerzo y obligan a trabajar día a día mejorando durante el curso para facilitar el alcance de los objetivos.

## 6 Actores del sistema

- **Profesor:** Serán aquellos que poder actuar como administrador del sistema e impartidor de la enseñanza proporcionando los materiales y organizando su método de aprendizaje con apoyo de las herramientas dentro del sistema.
- **Alumno:** Serán quienes serán aquellos que ingresen e inscriban a un curso en donde se al ingresar podrá tener interacción a la información otorgada por el profesor mediante las herramientas proporcionadas.
- **Usuario no registrado:** Serán los participantes que deseen ingresar al sistema por lo que podrán registrarse y elegir alguno de los roles anteriores.

## 7 Funcionalidades del sistema

En las siguientes figuras se muestran las funcionalidades del sistema.

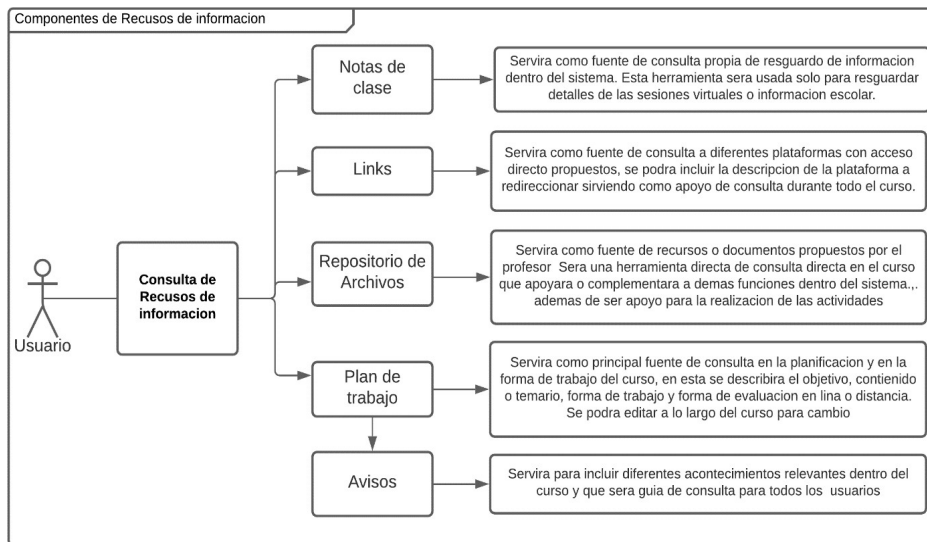


Fig. 4. Componentes de recursos de información.

Comunicación y sesiones virtuales:

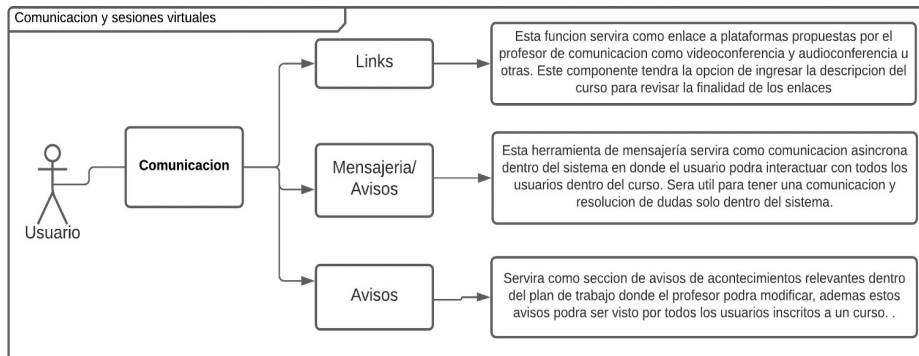


Fig. 5. Componentes de comunicación.

Componentes de evaluación:

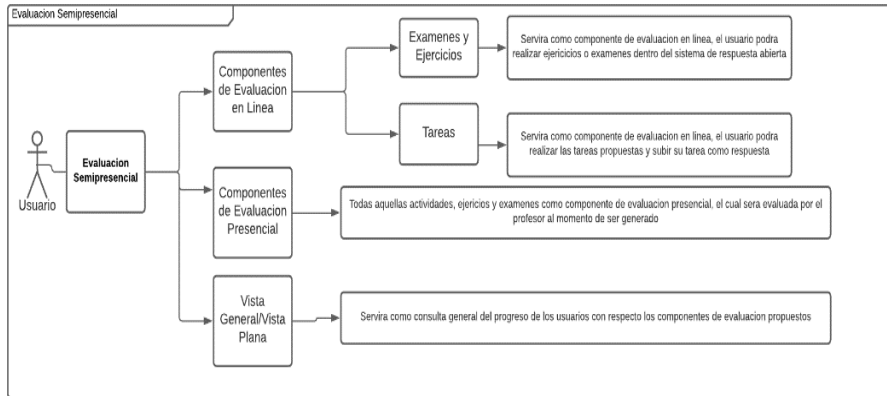


Fig. 6. Componentes de evaluación.

A continuación se presentan las pantallas del sistema:

Vista del Profesor:

Login

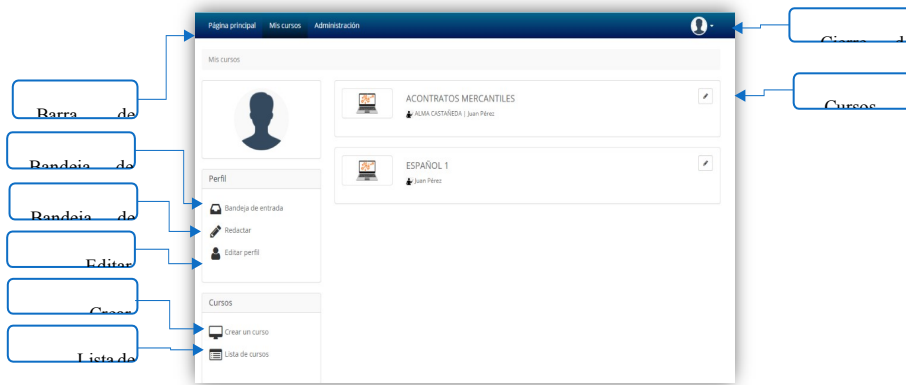


Fig. 7. Página principal.



Actividades y componentes del curso:



Fig. 8. Actividades y componentes del curso.

Nombre completo	Título	Puntuación	Fecha	Estado	Acciones
Mateo Pacheco, Laura Janette	CUADRO COMPARATIVO. AMPARO ...	10.0 / 10	hace 28 días	Revisado	🗨️ ✕

Fig. 9. Descripción de una actividad asignada.

Tipo	Nombre ↓	Fecha	Acciones
<input type="checkbox"/>	UNIDAD 1 Sobre las obligaciones mercantiles <i>Barrera, Jorge. "Sobre las obligaciones mercantiles". Revista de Derecho Privado, México, Núm. 5 Mayo-Agosto 1991, https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/rev-derecho-privado/article/view/20023/17966</i>	hace 10 días 2021-05-14 18:14:00	
<input type="checkbox"/>	UNIDAD 2. Código de Comercio, Capítulo II. De las obligaciones mercantiles <i>Estudia el Capítulo II "De los contratos mercantiles en General" del Código de Comercio (artículos 77 al 88). Puedes consultar en el siguiente link el documento citado: <a href="http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/3_311218.pdf">http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/3_311218.pdf</a> Con dicha información, elabora un cuadro descriptivo que presente los principales elementos de cada artículo, el cual podrás descargar en este apartado. Finalmente, brinda un comentario donde expliques la importancia de estos artículos en un contrato mercantil. Elabora tu diagrama en un procesador de textos (Word) o a mano (cuaderno, hojas) y con letra totalmente legible. Guarda esta evidencia para su posterior estudio. Esta actividad te servirá para desarrollar una actividad en esta misma sesión.</i>	hace 10 días 2021-05-14 18:15:16	
<input type="checkbox"/>	UNIDAD 4 ANEXO A	hace 10 días 2021-05-14 18:16:40	
<input type="checkbox"/>	UNIDAD 5 ANEXO B	hace 10 días 2021-05-14 18:17:02	

Fig. 10. Repositorio de archivos.

## 8 Conclusiones y trabajo futuro

Se logró la integración secuencial de los componentes dentro del sistema de tal manera que puede ser fácil de usar y la consulta de la información o interacción de todas las funciones tienen una similitud de manejo haciéndolo más fácil de aprender.

Se realizó una encuesta de satisfacción en donde se obtuvieron opiniones positivas sobre este sistema, los alumnos pudieron utilizar el sistema y probar las diferentes funcionalidades que este les ofrece, consideran que es una gran ventaja poder realizar actividades tanto sincronas como asincronas, además de poder obtener los resultados de sus evaluaciones en cualquier momento y desde cualquier lugar, así mismo pudieron constatar la facilidad que les permite el sistema para el registro de tareas y ejercicios así como tener una comunicación y retroalimentación por parte de su profesor. Por el lado del profesor, el sistema le permite elaborar instrumentos de evaluación, así como establecer comunicación con sus alumnos y poder registrar las evaluaciones de los mismos. Se cumplieron los objetivos y se logró desarrollar un sistema con las características que B-learning requiere utilizando tecnologías web.

Se pretende mejorar las herramientas para gestión de eventos y calendario e implementar actividades con enfoque colaborativo.

**Agradecimientos.** Agradecemos a la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, las facilidades otorgadas para la realización de este proyecto.

## Referencias

1. Fandos M. Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje; Universidad Rovira I Virgili: España (2003).
2. Carr, Nicolas The crisis on Higher Education en MIT Technology Review, vol. 115, nº 6. (2012):
3. Mario E. Díaz Durán, M. S. Nuevas Herramientas Tecnológicas en la Educación Superior. Punta Cana, (2015).
4. Calatayud, M., Martínez Lizán, I., Muñoz, V., Cuenca, E. (2005). "Uso de internet por parte de los estudiantes de la facultad de odontología de la universidad de Barcelona". Educ Med. 8 (Supl. 1) pp. 31– 32.
5. Aplicación web de evaluaciones RIA con informes y estadísticas de apoyo en línea. [En Línea] Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22615>
6. Aplicación web de aula virtual para personas con capacidades diferentes. [En Línea] Disponible en: <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/22615>
7. Sistema de apoyo para el registro de cursos de formación continua de la ESCOM. [En Línea] Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/21973>
8. Diseño y desarrollo de un e-learning basado en competencia de la asignatura de herramientas automatizadas para licenciatura en ciencias de la informática de la UPIICSA. [En Línea] Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/5539>
9. Moodle LMS Features. [En Línea] Disponible en: <https://moodle.com/lms/features/>
10. Sobre Edmodo (2020). [En Línea] Disponible en: <https://go.edmodo.com/sobre-edmodo/?lang=es>
11. Claroline (2020). [Internet]. Disponible en <https://virtual.cicimar.ipn.mx/claroline/>
12. Sitio Educativo Acatlan (2021). [Internet]. Disponible en <https://suayed.acatlan.unam.mx/sea.html>
13. Samaniego, M. L. Educación Basada en CompetenciasAmbientes de Aprendizaje para la Formación de Competencias. México (2013).
14. Duran E, Rosana Gola, EL MODELO B-LEARNING IMPLEMENTADO EN LA ASIGNATURA SIMULACIÓN. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, vol. 14, núm. 2, (2011) pp. 149-166
15. S. Eichhorn and G. W. Matkin, "Massive open online courses big data and education research", New Directions Inst. Res., vol. 2015, pp. 27-40, (2016).
16. G. Munte, LMS: lo que necesitas saber de una plataforma de educación virtual "rockcontent," 20 junio 2019. [En Línea]. Disponible: <https://rockcontent.com/es/blog/plataforma-lms/>. [Accessed 12 octubre 2020].
17. AVANZO. Qué es y cómo funciona un LMS. Disponible en la URL: <https://www.avanzo.com/lms-que-es-como-funciona/>, (2017).
18. Cañellas A. LMS y LCMS: Funcionalidades y beneficios. Centro de comunicación y pedagogía. Encuentre en URL: [www.centrocp.com/lms-y-lcms-funcionalidades-y-beneficios/](http://www.centrocp.com/lms-y-lcms-funcionalidades-y-beneficios/)

## TeamWork: Red Social para Mejorar el Rendimiento del Trabajo Académico en Equipo

José Carlos Navarro-Beristain<sup>1</sup>, Mario Anzures-García<sup>1</sup>, Luz A. Sánchez-Gálvez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla- Ciudad Universitaria, Av. San Claudio y 14 Sur, Puebla, 72500, México.

<sup>1</sup>jose.navarro@alumno.buap.mx, <sup>1</sup>{mario.anzures, sanchez.galvez}@correo.buap.mx

**Resumen.** En esta emergencia sanitaria proporcionada por el COVID, el trabajo en equipo a distancia ha tomado gran relevancia porque permite a las personas comunicarse, colaborar y coordinarse para alcanzar un objetivo común; dando lugar a las llamadas aplicaciones colaborativas, ya sea formales o informales (redes sociales). Sin embargo, en muchas ocasiones el trabajo en equipo tiene un bajo rendimiento, lo cual es más evidente, cuando es a distancia; principalmente, porque, las reuniones no son productivas, no hay buena comunicación entre los miembros del equipo, se desconocen objetivos y metas. Por tanto, en este artículo se presenta *TeamWork*, una red social centrada en las comunidades académicas que busca mejorar el rendimiento de los estudiantes cuando en su salón de clases realizan trabajo en equipo. De tal manera, *TeamWork* ayuda a identificar y resarcir lo que está afectando al trabajo en equipo para optimizar su funcionamiento.

**Palabras Clave:** *TeamWork*, Red Social, Comunidad, Trabajo Académico, Rendimiento del Equipo de Trabajo.

### 1 Introducción

Las llamadas aplicaciones colaborativas, tales como videoconferencias (Zoom, Skype, Discord, etc.), de aprendizaje (MOODLE, TEAMS, Blackboard, etc.), compartición de archivos (DropBox, GoogleDrive, SkyDrive, etc.) y redes sociales (Facebook, WhatsApp, Twitter, etc.) entre muchas otras; permiten a un grupo de personas interactuar para alcanzar una meta común por medio de una interfaz compartida [1, 2, 3, 4]. En la literatura se suelen encontrar aplicaciones centradas en el trabajo de organizaciones o en el entretenimiento de comunidades [5]. Estas últimas son conocidas como redes sociales, tal como: Facebook, WhatsApp, Twitter, TikTok, Instagram, que son las más utilizadas. Sin embargo, también existen redes sociales como LinkedIn y ResearchGate cuyo objetivo no es el ocio, sino apoyar en la búsqueda de empleo e

investigación, respectivamente. Así que en los últimos años han surgido una diversidad de redes sociales para apoyar a comunidades de usuarios en un sinnúmero de ámbitos.

Por otra parte, en el ámbito académico para el desarrollo del trabajo en equipo surgen varios inconvenientes que ocasionan bajo rendimiento del equipo durante el progreso de un proyecto o actividad, por ejemplo:

- Desconocimiento de los objetivos y las metas.
- Improductiva en las reuniones.
- Falta de liderazgo, por ende, de organización.
- Inexistencia de una buena comunicación entre los miembros del equipo.
- Persistencia del individualismo.
- Mal manejo de los problemas personales, del desarrollo y equipo.
- Inadecua toma de decisiones.
- Rendimiento inapropiado del equipo.

Con la finalidad de resolver el problema de rendimiento del equipo de trabajo, se plantea desarrollar TeamWork basado en las redes sociales, para mostrar información relevante de las áreas de oportunidad y mejorar el rendimiento del equipo de trabajo; de esta manera, se pretende proporcionar:

- La comunicación entre integrantes de un equipo.
- Trabajar en un mismo proyecto junto con varios integrantes.
- Compartir ideas para nuevos proyectos.
- Mostrar el rendimiento del equipo considerando objetivos y entregas.
- Crear grupos privados con acceso limitado a docentes, alumnos y padres.
- Asignar tareas a los alumnos.
- Gestionar actividades con base a fechas de entregas.
- Crear comunidades que agrupen a todos los docentes y alumnos de nuestro centro educativo.
- Conceder insignias a los alumnos como premios a su participación en el grupo.

El presente artículo, se encuentra organizado de la siguiente manera. En la sección 2 se presenta el análisis de aplicaciones similares de nuestra propuesta. En la sección 3 se explica la propuesta de la red social académica *TeamWork*. Finalmente, en la sección 4 se muestran las conclusiones y el trabajo futuro.

## **2 Aplicaciones Similares**

A continuación, se mencionan las principales aplicaciones colaborativas relacionadas con la gestión del equipo de trabajo de nuestra propuesta.

### **2.1 Asana**

Asana es un software diseñado para mejorar la colaboración en equipo y la gestión del trabajo; permitiendo a los equipos gestionar proyectos, tareas, asignar trabajo, especificar fechas y comunicarse sobre tareas directamente [6]. También permite

elaborar informes, calendarios y manejar archivos; así como otras funciones relacionadas con el trabajo en equipo.

## **2.2 Trello**

Trello está basado Kanban, sistema de trabajo japonés que incorpora tableros (que contiene todas las listas asociadas a un proyecto en específico, que pueden ser añadidas o archivadas.) y tarjetas en un espacio de trabajo, para coordinar diferentes actividades; permitiendo crear diversos proyectos con temáticas totalmente diferentes entre sí, asociados a una misma cuenta, e incorporando en las tarjetas: imágenes, plazos de entrega, listas de tareas, etiquetas separadas por color y comentarios asociados a cada tarea [7].

## **2.3 Basecamp**

Basecamp es una aplicación colaborativa de gestión de proyectos y seguimiento diario de tareas a través de un tablero (que suministra una visión general de todas las interacciones). Basecamp es adecuada para equipos de todos los tamaños, proporcionando funciones para la gestión de tareas, la comunicación en equipo, la gestión segura de archivos y documentos, así como temporizar tareas, definir plazos y proporcionar críticas os [8].

## **2.4 Google Classroom**

Google Classroom es una plataforma de aprendizaje colaborativa (CSCL, *Computer Supported Collaborative Learning*), que ofrece la posibilidad de crear documentos; compartir información en diferentes formatos (vídeos, hojas de cálculo, presentaciones y más), agendar reuniones, gestionar contenido de los cursos, tareas, actividades y evaluaciones, entre otros muchos propósitos [9].

## **2.5 Agilefant**

Agilefant ofrece las características básicas asociadas con los métodos Scrum y Kanban, así como las soluciones de gestión de proyectos para equipos de todos los tamaños y tipos, permitiendo a los usuarios realizar una mayor planificación, seguimiento y actualización diaria a través de tableros de proyectos, árbol de historias, gráficos, vistas de línea de tiempo y más [10].

## **2.6 Azendoo**

Organiza el trabajo de los usuarios gracias al tablero de tareas, la creación de proyectos y debates en tiempo real con compañeros de equipo, clientes o socios; así como realizar

un seguimiento del tiempo, informar sobre el trabajo, compartir documentos, buscar información, compartir y delegar tareas; administrar su trabajo diario y organizar el personal, enviar mensajes, encuestas, comentarios desde una plataforma centralizada. [11].

## **2.7 Yammer**

Es una red social empresarial que permite a los integrantes de la empresa interactuar con fines laborales o personales, por medio de comunicación abierta en relación a intereses comunes, manteniendo activos a los mismos sobre los objetivos empresariales, las necesidades de otros, la búsqueda de ideas creativas y la compartición de archivos que aporten a un tema determinado [12].

## **2.8 Nozbe**

Es una aplicación para gestionar tareas, proyectos y equipos, permitiendo gestionar las tareas, clasificar y capturar información, para cumplir con los objetivos de manera rápida y eficaz [13].

## **2.9 GoConqr**

Es un entorno educativo que se gestiona como una red social permitiendo compartir información (contenido) en formato de mapas mentales y diagramas (para crear y transmitir conocimientos), apuntes, presentaciones y fichas de estudio [14].

## **2.10 Edmodo**

Es una aplicación cuyo objetivo principal es permitir la comunicación entre profesores y alumnos; creado para uso específico en educación, permitiendo al docente un entorno virtual privado para compartir mensajes, archivos, enlaces, calendarios y tareas [15].

## **2.11 Stormboard**

Es una herramienta online que permite realizar lluvias de ideas en forma colaborativa por medio de un muro o tablero, dónde cada usuario puede ir añadiendo elementos (textos, videos, imágenes, etc.) de manera natural e intuitiva [16].

### **2.12 Seesaw**

Es una herramienta de gestión de blogs de aula para alumnos, que puede convertirse en portafolio, dónde el profesor decidirá la organización mediante el uso de categorías [17].

### **2.13 Padlet**

Es una plataforma digital que ofrece la posibilidad de crear muros o pizarras colaborativas, en las cuales tanto el profesor como los alumnos pueden trabajar al mismo tiempo; configurando el muro de actividades, proporcionando a los alumnos el enlace para que acceder y empezar a publicar sus aportaciones en formato: texto, audio, vídeo o imagen [18].

### **2.14 Conclusión**

De las 13 aplicaciones revisadas, 6 de éstas (Asana, Trello, Basecamp, Agilefant, Azendoo, Nozbe) se centran en la gestión de proyectos, otras 6 se orientan en el ámbito educativo donde una de ellas, también es una red social, y una, Yammer, es una red social que busca mejorar el trabajo en una empresa. Sin embargo, ninguna se centra de manera específica en mejorar el rendimiento de un equipo de trabajo académico basándose en una red social. Lo cual hace que la propuesta que se presenta en este artículo sea innovadora y de suma importancia para el ámbito educativo.

## **3 TeamWork**

En este trabajo, se plantea desarrollar una red social académica para mejorar el rendimiento del equipo de trabajo académico, estableciendo:

- Objetivos del equipo cumplidos.
- Actividades bien desempeñadas de cada integrante.
- Comunicación eficaz.
- Responsabilidades.
- Liderazgo.
- Reglas del equipo.
- Manejo del individualismo y problemas personales.

Como TeamWork está orientado al ámbito educativo, la gestión del equipo de trabajo se plantea a partir de cuatro niveles:

- **A Nivel de Curso.** Es el nivel más alto de la estructura organizacional de TeamWork, se refiere a la materia que un estudiante está cursando en una institución de educación superior.



- **A Nivel de Proyecto.** Es el segundo nivel en dicha estructura, se relaciona con los proyectos que un estudiante puede hacer en uno más cursos para poder aprobar los mismos.
- **A Nivel de Equipo.** Es el tercer nivel, que concierne a la conformación de grupos de trabajo para que los estudiantes puedan llevar a cabo cada proyecto que tienen en uno o varios cursos.
- **A Nivel de Actividad.** Es el nivel más bajo de la estructura de TeamWork, que atañe a las actividades que el equipo debe realizar para alcanzar los objetivos del proyecto en cada curso. Para cada actividad se considera la participación de los estudiantes del equipo, estableciendo entendidos, publicaciones, preguntas o comentarios a las mismas, así como un chat para facilitar la comunicación a través de mensajes, individuales (para alentar a un estudiante con poca participación) o grupales (con la finalidad de tener una comunicación constante).

Partiendo de lo anterior se crea el proyecto en Firebase, para comunicar y manipular la base de datos con la aplicación móvil (véase la Figura 1).

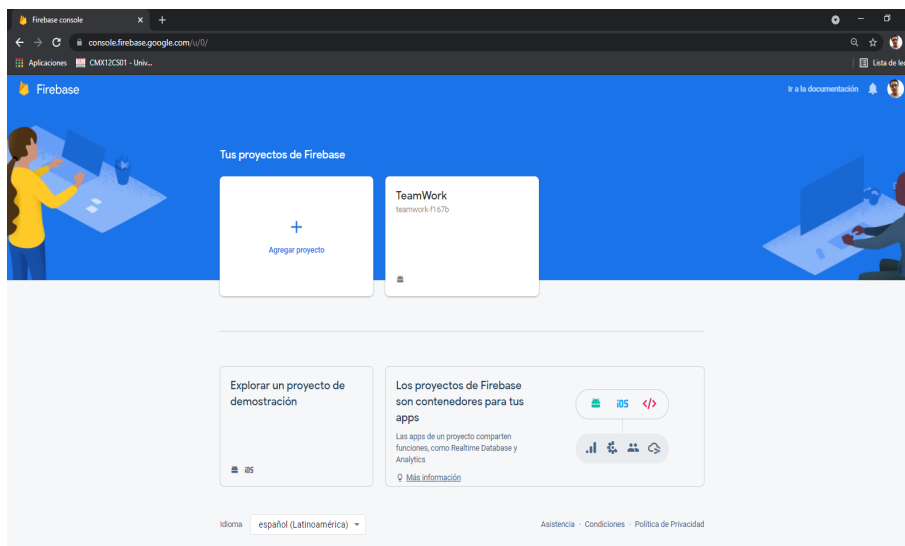


Fig. 1. TeamWork en Firebase.

Después se implementan el conjunto de colecciones (tales como: chats, comentarios, mensajes, publicaciones, preguntas, participación, entendidos, usuarios y entre otros) en Firebase (véase la Figura 2), que permiten el funcionamiento adecuado de TeamWork, permitiendo una rápida comunicación de los datos con las interfaces de usuario a través de peticiones a la nube, que maneja Firebase.

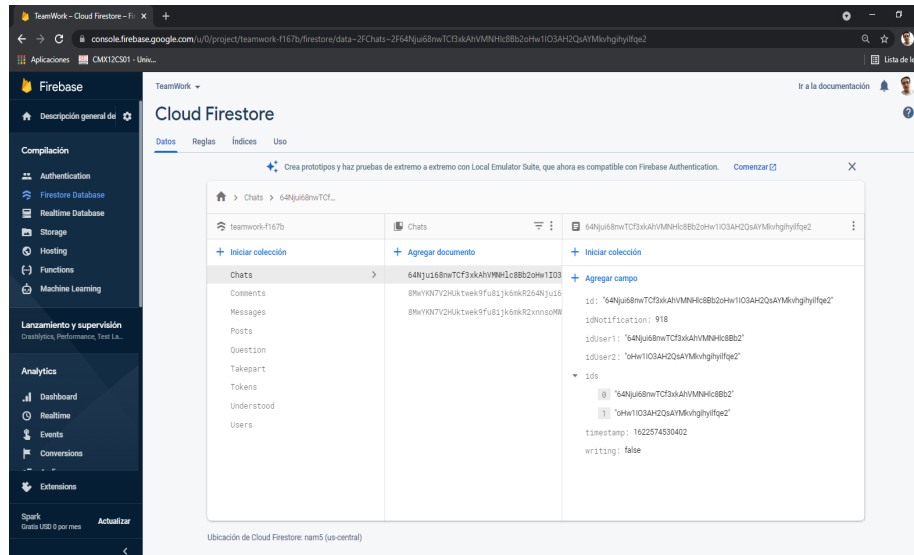


Fig. 2. Colecciones de TeamWork.

Una vez creadas las colecciones, se generan los usuarios (véase la Figura 3) para realizar pruebas, por ejemplo: autenticación de usuarios, realizar publicación de actividades, edición de perfiles, comentarios, apartado de interacción con las actividades publicadas, entre otras.

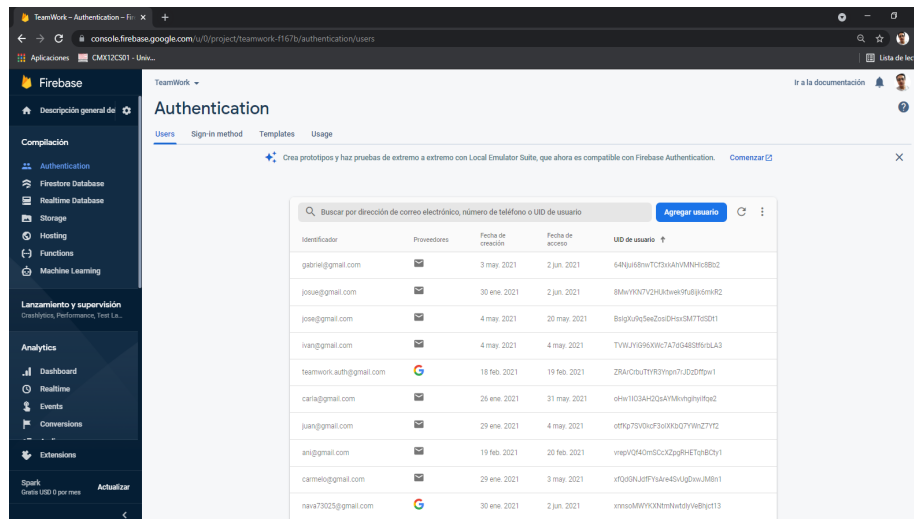


Fig. 3. Usuarios generados para probar TeamWork.

Como la mayoría de las redes sociales TeamWork presenta el inicio de sesión (véase la Figura 4). En caso de que los datos no corresponden a los registrados en la base de datos este te va a informar con una leyenda (véase la Figura 5). En la parte inferior se encuentra la leyenda para que este se pueda registrar con sus datos (véase la Figura 6) en Firebase.

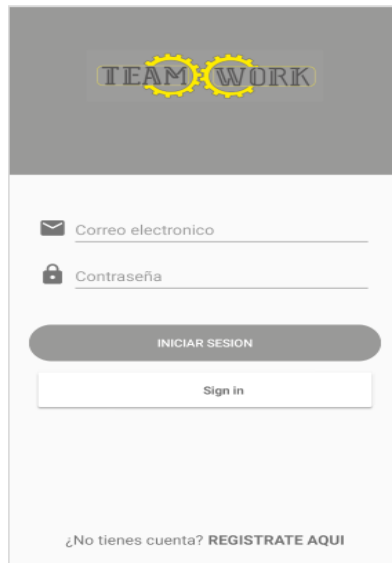


Fig. 4. Inicio de Sesión de TeamWork.

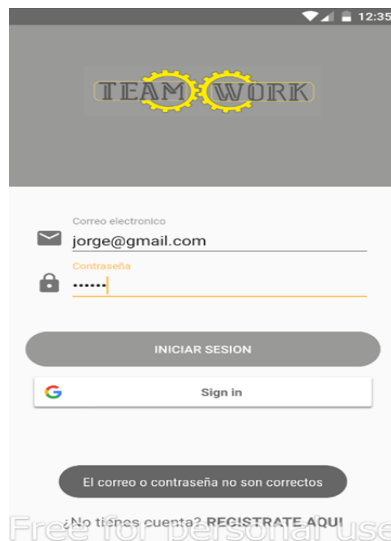
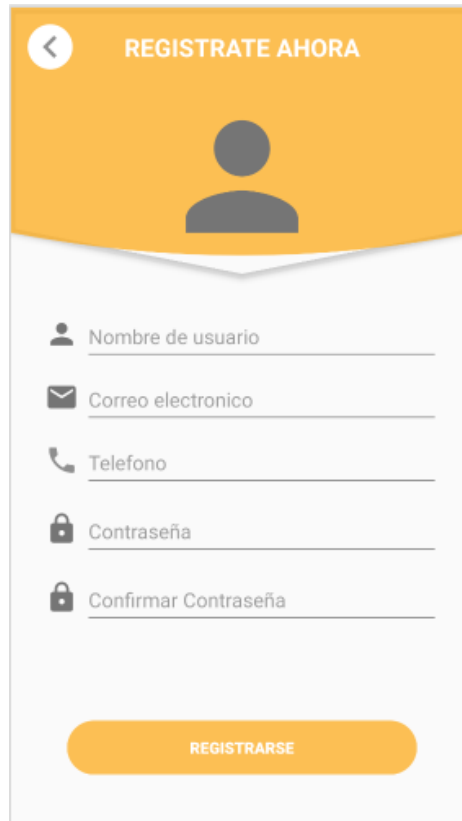


Fig. 5. Datos incorrectos al iniciar sesión en TeamWork.



The image shows a mobile application registration screen. At the top, there is an orange header bar with a white back arrow on the left and the text "REGISTRATE AHORA" in white. Below the header is a grey silhouette of a person. The main content area is white and contains five input fields, each with a small icon to its left: a person icon for "Nombre de usuario", an envelope icon for "Correo electronico", a telephone icon for "Telefono", a padlock icon for "Contraseña", and another padlock icon for "Confirmar Contraseña". At the bottom of the screen is a large orange button with the text "REGISTRARSE" in white.

**Fig. 6.** Registro de usuario en TeamWork.

Con la interfaz de la Figura 7, el usuario podrá desplazarse a las diferentes áreas de la aplicación representadas por un icono que corresponde al tema en concreto: Actividad, Publicaciones (*Home*), Perfil, Chat y Progreso.

### 3.1 Actividad

Esta área se relaciona con el nivel más bajo de la estructura de TeamWork para incidir en la mejora del rendimiento del equipo de trabajo. Por tanto, el usuario debe llevar a cabo las siguientes acciones:

- **Crear Actividad.** El usuario debe oprimir “+” para crear una actividad, con lo cual se mostrará la Figura 8.
- **Elegir Imagen.** En la Figura 8 lo primero que tiene que hacer el usuario es elegir entre dos imágenes de galería del teléfono o se podrán capturar con la cámara del teléfono (véase la Figura 9).

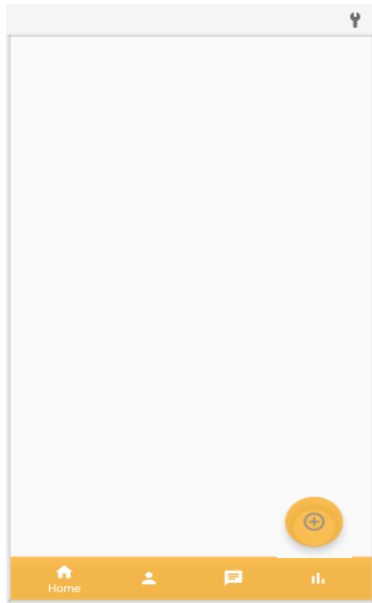


Fig. 7. Áreas de TeamWork.



Fig. 8. Crear actividad en TeamWork.

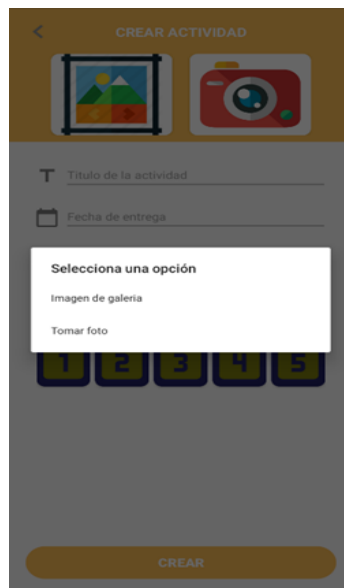


Fig. 9. Elegir o capturar imagen de la actividad.

- **Captura de Información de la Actividad.** En la Figura 10, se escribe el título, fecha de entrega y descripción de la actividad, se selecciona para que curso va dirigida la actividad y por último el botón de crear la misma.

The image shows a mobile application interface for creating an activity. At the top, there is a header with a back arrow and the text 'CREAR ACTIVIDAD'. Below the header, there are two book covers: 'LA ILIADA' and 'Homero LA ILIADA'. The form fields are: 'Título de la actividad' with the text 'Ensayo- La Iliada'; 'Fecha de entrega' with the date '20 - mayo de 2021'; and 'Descripción' with the text 'Realizar un ensayo de cuartilla y media'. Below the description is a section labeled 'CINCO' with five numbered buttons (1-5). At the bottom is a large orange 'CREAR' button.

Fig. 10. Información de la actividad.

### 3.2 Publicaciones

Una vez que una actividad fue creada se publica. Así que en la Figura 10 se puede observar quien la publicó, fecha, descripción de la actividad e interactuar con los botones de “Entendido”, “Dudas” y “Aportaciones”, los cuales se pondrán de color y se sumarán a la valoración que lleve por las interacciones de cada usuario con el botón correspondiente (véase la Figura 10). Las actividades publicadas serán mostradas de la más reciente a la más antigua con la función de deslizar hacia arriba para desplazarse hacia las demás publicaciones (véase la Figura 11). Al oprimir sobre la imagen de la publicación de la vista del Home, se muestra información detallada (véase la Figura 12), como: título, curso, descripción de la actividad, botón para ver perfil de quien público y apartado de comentarios; tendrá un botón que permitirá comentar las dudas o aportaciones que se desean hacer (véase la Figura 12), si los comentarios superan el tamaño de la pantalla se desliza con el dedo y se presentan los comentarios completos(*ScrollView*).

### 3.3 Perfil

El perfil del usuario se muestra en la Figura 13, donde se podrá editar, ver su número de publicaciones, eliminar publicaciones o actualizar sus datos. Éstas opciones se habilitarán siempre y cuando el usuario sea el dueño del perfil (véase la Figura 13) y usuarios que no son dueños del perfil solo podrán ver la información y crear un chat privado con la persona, no podrán actualizar ni eliminar (véase la Figura 14).

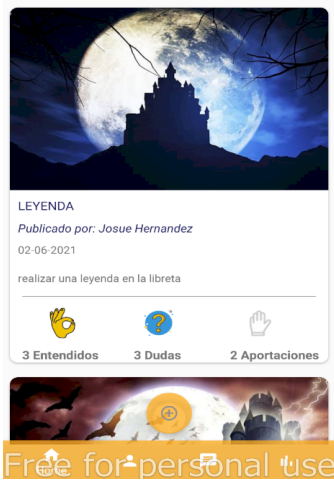


Fig. 11. Publicación y valoraciones.



Fig. 12. Orden de publicación.

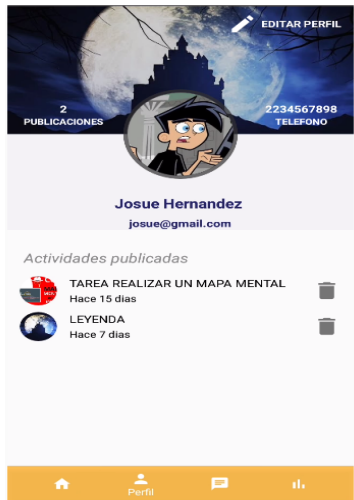


Fig. 13. Perfil propio.



Fig. 14. Perfil de otro usuario.

### 3.4 Comunicación

Para mantener la comunicación en el equipo y obtener un rendimiento del mismo, está se realiza a nivel de la actividad, a través de un chat. El cual muestra el nombre y último mensaje que se recibió o envió (véase la Figura 15), al seleccionar a la persona este mostrara el nombre en la parte superior y si está en línea, para los mensajes, se mostrara cuando fue enviado y recibido cada uno. También tiene la función si el mensaje ya fue visto por la persona que lo recibió el icono que está en la parte izquierda del mensaje cambia de gris a color (véase la Figura 16).

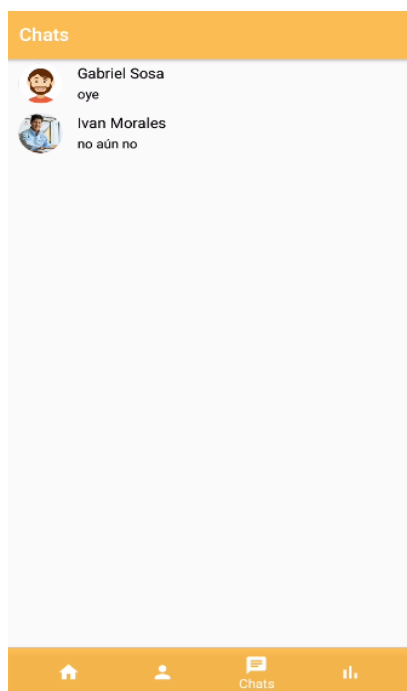


Fig. 15. Perfil propio.



Fig. 16. Perfil de otro usuario.

### 3.5 Progreso

Para determinar el rendimiento del equipo de trabajo en la realización de un proyecto dentro de un curso en específico se ponderar las actividades de un mismo curso. Este ranking o ponderación se realiza de acuerdo a la valoración llevada a cabo en cada actividad al dar *click* sobre los botones: **Entendido**, **Dudas** y **Aportaciones**. Obviamente, aquella publicación con mayor número de *Entendido*. En la Figura 17 se aprecian cinco actividades de "CURSO", que están ponderadas por prioridad.



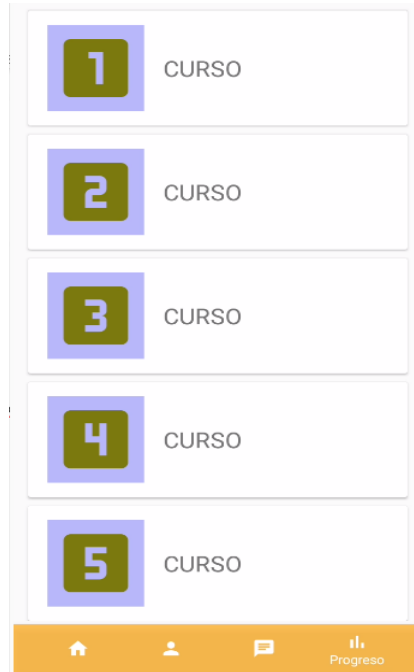


Fig. 17. Progreso de actividades (1, 2, 3, 4 y 5) en CURSO.

#### 4 Conclusiones y trabajos futuros

En este artículo, se ha desarrollado una red social denominada *TeamWork*, para mejorar el rendimiento del equipo de trabajo académico, que suministra la gestión del equipo en cinco niveles; partiendo del nivel inferior que es la actividad. Dicha actividad se crea y publica asociándose a un curso, de tal manera que los estudiantes que realizan un proyecto en su equipo puedan indicar: 1) si está todo *Entendido*, 2) existen *Dudas*, o 3) *Aportaciones*. Con estos tres simples botones, que permiten una interacción intuitiva, ágil y clara, se permite ponderar las actividades que han estado bien desempeñadas por cada integrante. El botón *Entendido* ayuda a comprender su responsabilidad e integración, mientras los botones de *Dudas* y *Aportaciones* a mejorar el rendimiento del equipo, gestionar el individualismo, problemas personales y liderazgo, porque al hacer preguntas, pero sobre todo al responderlas, así como dar aportaciones se logra perfeccionar la actividad, dejando a un lado los problemas, el individualismo, logrando fomentar el trabajo en equipo. Además, estos botones implican implícitamente el manejo de las reglas del equipo y de una comunicación eficaz (para ello, se proporcionó un chat) con el objetivo de realizar conjuntamente la actividad. Finalmente, el progreso de una actividad que es lo que indica el rendimiento de un equipo, se midió ponderando el número de *clicks* hecho a los tres botones antes mencionados, dando como resultado

la prioridad que el equipo otorgó a cada actividad. El trabajo futuro se centrará en integrar algunas técnicas de inteligencia artificial que recomienden (utilizando sistemas de recomendación) a miembros específicos a revisar y participar en ciertas actividades; que especifiquen el flujo de trabajo del equipo (mediante un *workflow* semántico basado en ontologías) y sistemas expertos que ayuden a incrementar el rendimiento del equipo de trabajo.

## Referencias

1. J. Grudin, Computer-Supported Cooperative Work: its history and participation. IEEE Computer, 27-5, pp. 19-26, 1994.
2. J. Grudin, and S.E. Poltrock, Computer-Supported Cooperative Work and groupware. In: Advances in Computers, 45, pp. 269–320, 1997.
3. Anzures-García, M., and Sánchez-Gálvez. L.A. Proposing an ontological model for developing collaborative systems. Journal Intelligent & Fuzzy Systems 39-2, pp. 2545–2557, 2020.
4. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez. L.A., Hornos, M., & Paderewski, P., Tutorial function groupware based on a workflow ontology and a directed acyclic graph. IEEE Latin American Transactions 16-1, pp. 294-300, 2018.
5. Anzures-García, M., Sánchez-Gálvez. L.A. Los Desafíos del Profesor Universitario en la Formación basada en Competencias. Aportaciones de Redes Innovadoras en Tecnología Educativa. Capítulo 19. pp. 249-261, (2014)
6. Asana. <https://asana.com/>. Accedido el 12 de julio 2021.
7. Trello. <https://trello.com/>. Accedido el 12 de julio 2021.
8. Basecamp. <https://basecamp.com/>. Accedido el 15 de julio 2021.
9. Google classromm. <https://classroom.google.com/>. Accedido el 15 de julio 2021.
10. Agilefant. <https://www.agilefant.com/>. Accedido el 14 de julio 2021.
11. Azendoo. <https://www.azendoo.com/>. Accedido el 11 de julio 2021.
12. Yammer. <https://www.microsoft.com/es-mx/microsoft-365/yammer/yammer-overview>. Accedido el 11 de julio 2021.
13. Nozbe. <https://nozbe.com/>. Accedido el 11 de julio 2021.
14. Goconqr. <https://www.goconqr.com/>. Accedido el 14 de julio 2021.
15. Edmodo. <https://new.edmodo.com/>. Accedido el 13 de julio 2021.
16. Stormboard. <https://stormboard.com>. Accedido el 11 de julio 2021.
17. Seesaw <https://web.seesaw.me/>. Accedido el 16 de julio 2021.
18. Padlet. <https://padlet.com/>. Accedido el 13 de julio 2021.

## **Diseño de un Avatar para la interpretación de la Lengua de Señas Mexicana para expresiones de saludos**

Etelvina Archundia Sierra<sup>1</sup>, Carmen Cerón Garnica<sup>1</sup>, José Miguel López Aguilera<sup>1</sup>,  
María Enedina Carmona Flores<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla,  
Puebla, México.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Tlaxcala, Av. Universidad Núm. 1 Col. La Loma Xicohténcatl,  
Tlaxcala, Tlax. México.

<sup>1</sup>etelvina.archundia@correo.buap.mx, <sup>1</sup>academicacion2016@gmail.com,  
<sup>1</sup>miguel.lopezag@alumno.buap.mx, <sup>2</sup>enedinacarmona@gmail.com

**Resumen.** La investigación desarrolla el diseño de las expresiones de saludos en la Lengua de Señas Mexicana LSM para propiciar su aprendizaje y mantener un acercamiento con las personas con problemas auditivos; mediante un avatar realizado en MakeHuman e importado en el ambiente de Unity, se aplicó la arquitectura de interacción en Concur Task Trees CTT y los bosquejos en la herramienta Balsamiq. Se aplica un formulario a un grupo de enfoque con discapacidad auditiva, indicando la mejora de los movimientos del avatar y el diseño de la interfaz, se reconoce la importancia del diseño del avatar para el aprendizaje de la LMS.

**Palabras Clave:** Lengua de Señas Mexicana, LSM, modelado 3D, Avatar.

### **1 Introducción**

Durante los años 90, la Organización Mundial de la Salud (OMS) consideró que aproximadamente el 10% de la población mundial tenía alguna discapacidad, éste porcentaje podía variar según el país, la definición utilizada y los acontecimientos sociales o naturales que los hubiera afectado. Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre la características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive [1]. Según datos del INEGI que datan de 2010, en México existen 498,640 personas con limitaciones para escuchar. Por otro lado, en el país existen 401,534 personas con limitaciones para hablar y comunicarse. [2].

Los lenguajes de signos (o lenguajes de señas) son usados por las personas sordas en muchas partes del mundo. En México se usa un lenguaje de signos por casi todo el país. En español se le dan varios nombres, tales como *lenguaje de signos mexicano* y

*lengua de señas mexicana*. Tanto en inglés como en español puede uno referirse a este lenguaje como LSM. La presente investigación diseña un avatar en 3D, con herramientas de Makehuman, Unity, Visual Studio (lenguaje C#) para el aprendizaje de las expresiones de saludo en una comunicación básica.

## 2 Marco de referencia

### 2.1 Lengua de Señas Mexicana

Existen diversas enunciaciones sobre la composición y estructura de la LMS, según el Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad CONADIS [3] señala que se compone de signos visuales con estructura lingüística propia, con la cual se identifican y expresan las personas sordas en México. Para la gran mayoría de quienes han nacido sordos o han quedado sordos desde la infancia o la juventud, esta es la lengua en que articulan sus pensamientos y sus emociones, la que les permite satisfacer sus necesidades comunicativas así como desarrollar sus capacidades cognitivas al máximo mientras interactúan con el mundo que les rodea. Además la LMS se compone de la dactilología y los ideogramas. Se conoce como dactilología a la representación manual de cada una de las letras que componen el alfabeto, a través de ella la persona sorda puede transmitir cualquier palabra que desee comunicar. Los ideogramas representan una palabra con una sola configuración de la mano (véase Fig. 1).



Fig. 1. Abecedario Lenguaje de Señas Mexicano.  
Fuente: [4]

El vocabulario se conforma por palabras distribuidas en temas por ejemplo: abecedario, alimentos, animales, antónimos, casa, calendario, colores, escuela, familia, frutas y verduras, números y palabras relacionadas, partes del cuerpo, pronombres, adjetivos, preposiciones, artículos, República Mexicana y otras palabras.

## **2.2 Avatar**

A lo largo de varios años se ha trabajado con las Tecnologías de la Información TI para el aprendizaje del LSM en temas de inclusión de las personas sordas. Según Tajada [5], los modelos de humanos tridimensionales tienen el papel de un actor virtual; este es un personaje humano virtual creado informáticamente, dotado de movimientos y emociones. Los actores virtuales se pueden clasificar en tres tipos dependiendo de su control:

- Directo. El personaje se mueve porque está conectado a una persona real con sensores que captan su movimiento.
- Semiautónomo (avatar). Actores con cierta autonomía, pero su actividad es dirigida por una persona real.
- Autónomo (agentes). No son controlados por ninguna persona, tienen inteligencia suficiente para funcionar.

En México, las investigaciones son limitadas en este campo, y cualquier desarrollo debe considerar las características de LSM, sin embargo en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca realizó un prototipo de Voz-a-LS Mexicano, integrando el modelado 3D del LSM con un Reconocedor Automático de Voz (RAV) multi-usuario con adaptación dinámica. Los modelos 3D (avatar) fueron desarrollados por medio de captura de movimiento de un signante del LSM [6]. La Universidad Veracruzana, a través del Centro de Investigación en Inteligencia Artificial (CIIA) desarrolla un sistema de reconocimiento de imágenes para traducir las LMS a texto; creando un sistema que funcione como un traductor bidireccional, con el reconocimiento de expresiones dinámicas del lenguaje de señas y la función de un avatar que emule el LMS [7]. El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez y el Tecnológico Nacional de México, diseñó un par de guantes traductor para personas sordomudas, que tienen problemas de habla, debido a enfermedades o accidentes. El prototipo permite establecer un medio de comunicación con todas las personas normo-oyentes que desconocen el lenguaje de señas mexicano; los movimientos de las manos son traducidas y sintetizadas a voz, la prueba se realizó con el reconocimiento de la expresión de saludos [8].

## **3 Metodología**

La presente investigación desarrolló el diseño de un avatar mediante movimientos y posiciones del modelo humano 3D y la producción de los movimientos motrices de una persona, representando las posiciones de los dedos, manos y brazos para aprender las expresiones de saludos en el LMS, como lo son:

- **Hola**  
Con la mano cerrada y los dedos índice y medio bien estirados y unidos, se extiende el dedo pulgar señalando hacia arriba. La palma mira hacia usted
- **Adiós**  
Con la mano abierta, se doblan los dedos hacia abajo.
- **Buenos días**  
Se coloca una letra *b* sobre el corazón, y se mueve al frente. Luego se hace una *d*, y se mueve en medio círculo hacia un lado.
- **Buenas tardes**  
Se coloca una letra *b* sobre el corazón, y se mueve al frente. Luego se coloca una *t* sobre el antebrazo, y se mueve en línea recta hacia usted.
- **Buenas noches**  
Se coloca una letra *b* sobre el corazón, y se mueve al frente. Luego se coloca una *g* sobre la frente, y se mueve hacia abajo.

El objetivo de la investigación corresponde al diseño de un avatar de las palabras de expresiones de saludos de la (LSM) para que cualquier persona pueda aprender la LSM (véase Fig. 2).

Para lograr el objetivo se requiere:

- Diseñar el avatar para de la LSM.
- Programar el avatar para las expresiones de saludos
- Pruebas de grupo de enfoque de la aplicación

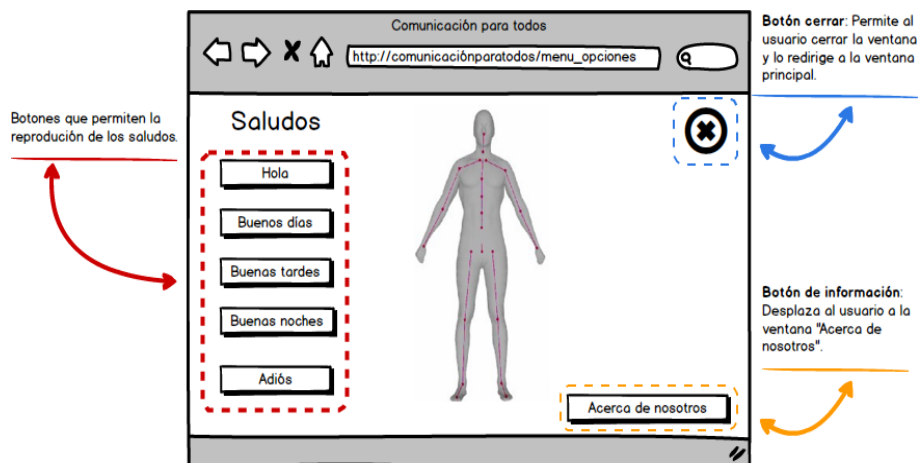
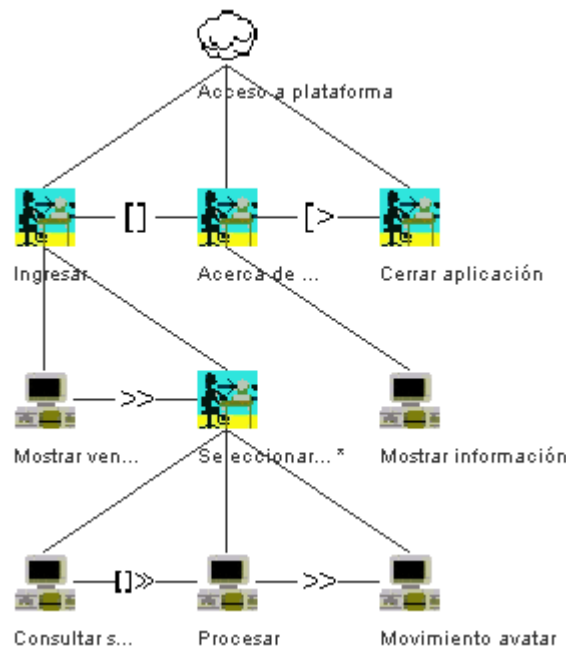


Fig. 2. Bosquejo del avatar expresiones de saludos.

Fuente: Grupo de IHC primavera 2021.

### 3.1 Desarrollo

El diagrama de *CTT* es un método de análisis de tareas que permite mostrar, gráficamente, las relaciones temporales (de secuencialidad, concurrencia, recursión, etc.) existentes entre las actividades y los usuarios que son necesarios para llevar a cabo un conjunto de tareas, se presenta la interacción del usuario con las funciones del avatar; el usuario realizará las señas frente a la pantalla para aprender y practicar las *LSM*, el usuario tiene la asignación de tarea de ingresar y seleccionar la expresión de saludo, la cual se sincroniza para habilitar el movimiento del avatar (véase Fig. 3).



**Fig. 3.** Diagrama CTT de *LSM*.

Fuente: Elaboración propia.

Unity es una herramienta de desarrollo de videojuegos creada por la empresa Unity Technologies. El término motor de videojuego, *game engine*, hace referencia a un software el cual tiene una serie de rutinas de programación que permiten el diseño, la creación y el funcionamiento de un entorno interactivo; es decir, de un videojuego.

Dentro de las funcionalidades típicas que tiene un motor de videojuegos, son las siguientes:

- Motor gráfico para renderizar gráficos 2D y 3D
- Motor físico que simule las leyes de la física
- Animaciones
- Sonidos
- Inteligencia Artificial
- Programación o scripting

Unity se implementa los script a través del lenguaje C#, los cuales se encargan de cumplir las siguientes funciones:

- Combinar componentes.
- Interactuar con el sistema operativo o con el usuario.
- Controlar un determinado programa o aplicación.
- Configurar o instalar sistemas operacionales, especialmente en los juegos, se usa para controlar las acciones de los personajes.

A continuación se explican los elementos del diseño LSM para las expresiones de saludo en Unity, dividiéndose en dos etapas, la primera en la elaboración del avatar que incluye cambios en la complexión, aspecto físico y diseño de vestimenta, para ello se utilizó un programa externo llamado MakeHuman que consta en modelar todas las propiedades de nuestra entidad, finalmente se genera un archivo .fbx el cual se importa dentro de Unity. La segunda etapa se enfoca al darle posicionamiento al avatar con el fin de aplicar el lenguaje de señas, para esta parte Unity nos ofrece una configuración de músculos del avatar y ajustamos los parámetros necesarios para mover brazos, manos y piernas (véase Fig. 4).

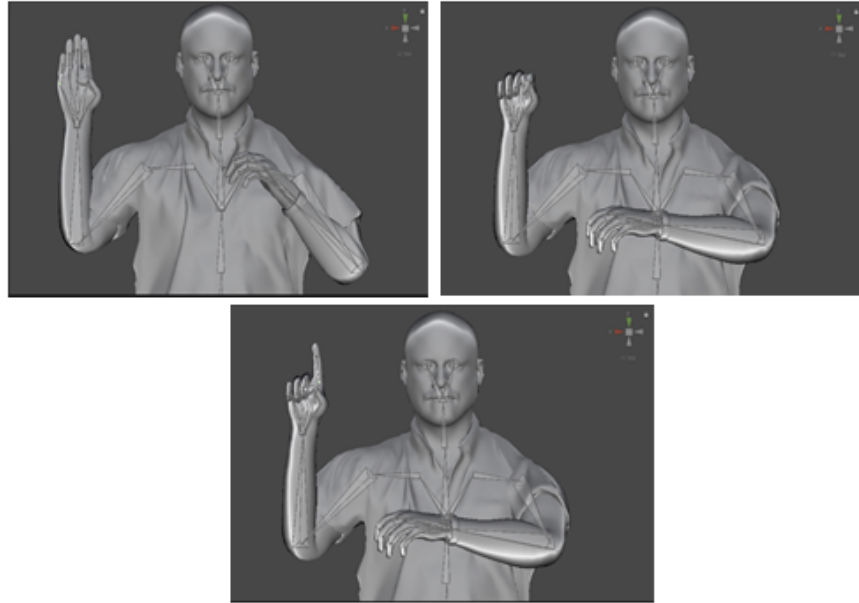


Fig. 4. Entorno de edición en Unity.

Fuente: Elaboración propia.

En Unity se realizan los movimientos de las manos para indicar las letras B,T y D; para complementar los movimientos de buenos días y buenas tardes (véase Fig. 5).





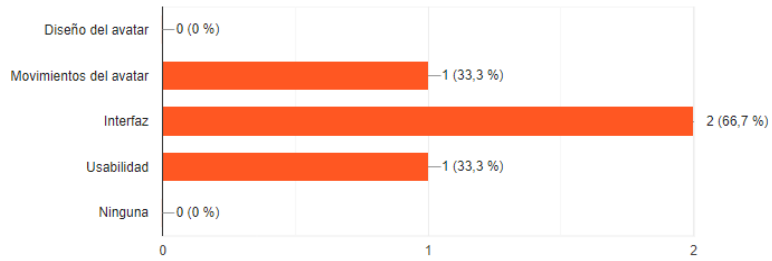
**Fig. 5.** Aplicando lengua de señas letras B, T, D.

Fuente: elaboración propia.

#### **4 Resultados del análisis de los datos del grupo de enfoque sobre el diseño del avatar**

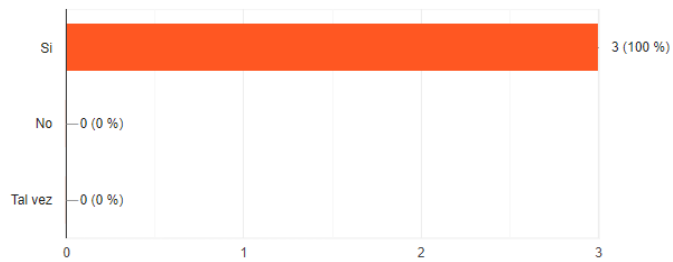
El formulario se proporciona a un grupo de personas con discapacidad auditiva adquirida por herencia y con hipoacusia clasificada en moderada y severa, para saber su opinión sobre el diseño del avatar para el aprendizaje de las expresiones de saludos en el LSM obteniéndose los siguientes resultados:

1. De acuerdo con el software mostrado, seleccione las opciones que deban de ser mejoradas:



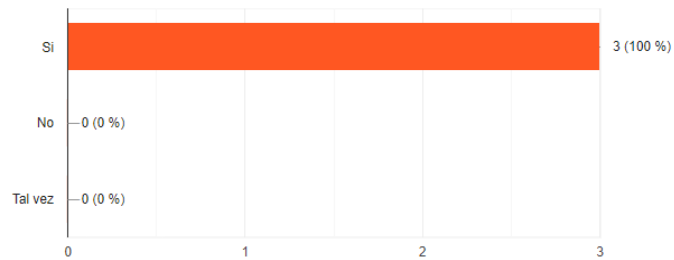
**Fig. 6.** Pregunta sobre el mejoramiento del diseño.

2. ¿El diseño y los movimientos del avatar propicia el aprendizaje de las expresiones de saludos en LMS?



**Fig. 7.** Pregunta sobre el propiciar el aprendizaje de la LMS.

3. ¿El diseño del avatar lo consideras útil?



**Fig. 8.** Pregunta sobre la utilidad del diseño.

4. ¿Consideras el diseño del avatar aplicable para edades diferentes?

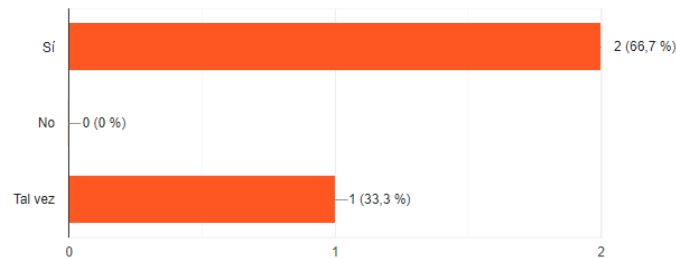


Fig. 9. Pregunta aplicable a diferentes edades.

## 5 Conclusiones y trabajos futuros

En la actualidad existe el interés de los investigadores por atender a personas con discapacidad, con el fin de mantener la comunicación, siendo un elemento fundamental entre las personas. El uso de la tecnología en temas de inclusión ha permitido desarrollar plataformas para personas con discapacidad auditiva, de ahí los resultados obtenidos en la presente investigación de los movimientos de un avatar en un ambiente de Unity para las expresiones de salud en LMS. En trabajos futuros se puede mejorar el diseño del avatar, y su usabilidad en ángulos diferentes en las posiciones de las señas, además ampliar el diccionario de la LMS, abarcando no sólo las expresiones de salud, también números, colores y conceptos.

**Agradecimientos.** Al equipo de trabajo de Interacción Humano Computadora de primavera 2021 de la Facultad de Ciencias de la Computación y, a la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la BUAP, por propiciar la investigación en el programa Haciendo Ciencia en la BUAP 2021.

## Referencias

1. Organización Mundial de la Salud (OMS), Organización Mundial de la Salud, página oficial. Recuperado el 3 de septiembre del 2021 <http://www.who.int/topics/disabilities/es/>
2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=151&ag=00> Accedido 8 de agosto de 2020
3. Tajada, J. (2012). Modelado y Animación de un personaje masculino 3D. España: Universidad de Zaragoza
4. Serafín de Fleischmann, M. E., & Gonzáles Pérez, R. (2011). *Manos Con Voz*. México D.F: CONAPRED y Libre Acceso, A.C
5. Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad CONADIS (2016). <https://www.gob.mx/conadis/articulos/lengua-de-senas-mexicana-lsm?idiom=es> Recuperado el 12 de septiembre de 2021

6. Caballero-Morales, Santiago-Omar, & Trujillo-Romero, Felipe. (2013). 3D Modeling of the Mexican Sign Language for a Speech-to-Sign Language System. *Computación y Sistemas*, 17(4), 593-608. Recuperado en 24 de septiembre de 2021, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-55462013000400012&lng=es&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-55462013000400012&lng=es&tlng=en).
7. DEL CARMEN-MORALES, Yucels Anaí, DEL CARMEN-MORALES, Heidi, FELIPE-REDONDO, Ana Maria y SALAZAR-CASANOVA, Hermes. Diseño de material multimedia para el desarrollo de recursos didácticos en el aprendizaje de la Lengua de Señas Mexicana (LSM). *Revista de Tecnologías Computacionales*. 2018, 2-5: 30-39.
8. Álvaro Hernández Sol, et al.(2017). *Revista Tecnología Digital* Vol. 7 No. 1, 2017, pp. 1-12. ISSN 2007-9400. Recuperado el 2 de septiembre de 2021 [http://www.revistatecnologiadigital.com/pdf/rtd\\_07.pdf](http://www.revistatecnologiadigital.com/pdf/rtd_07.pdf)

## **Aplicación de la Tecnología en la Educación**

---

## **Ambiente virtual de aprendizaje, videos instruccionales y videoconferencias para generar competencias en desarrollo de animaciones entre universitarios durante la pandemia**

Lotzy B. Fonseca Chiu

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías Universidad de Guadalajara, México.

lbchiu@hotmail.com

**Resumen.** Esta investigación tiene como finalidad difundir los resultados de utilizar un Ambiente virtual de aprendizaje, videos instruccionales, y videoconferencias para generar competencias en el desarrollo de animaciones a distancia entre jóvenes universitarios que cursan la carrera de ingeniería en informática, y que, por cuestiones de la pandemia mundial vieron interrumpidos sus semestres académicos durante los calendarios escolares 2020B y 2021A, pasando de las clases presenciales a las virtuales. Los estudiantes participantes cursaron la materia de Hipermedia en el Centro Universitario de Ciencia Exactas de la Universidad de Guadalajara.

**Palabras Clave:** Ambiente Virtual de Aprendizaje, videos, videoconferencias, animaciones, universitarios.

**Virtual learning environment, instructional videos and videoconferences to generate competencies in the development of animations among university students during the pandemic**

**Abstract.** The purpose of this research is to disseminate the results of using a virtual learning environment, instructional videos, and videoconferences to generate competencies in the development of distance animations among young university students who are studying computer science engineering, and who, for reasons of the global pandemic saw their academic semesters interrupted during the 2020B and 2021A school calendars, moving from face-to-face to virtual classes. Participating students studied Hypermedia at the Exact Science University of the University of Guadalajara.

**Keyword:** Virtual Learning Environment, videos, videoconferences, animations, university students.

## **1 Introducción**

Esta investigación parte a inicios del calendario 2020B, este calendario escolar se inició totalmente en línea para la comunidad universitaria del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara por cuestiones de la pandemia causada por el virus COVID-19. Los estudiantes que cursan la carrera de ingeniería en informática se vieron afectados con la suspensión de las clases presenciales, y se tuvo que pasar de la noche a la mañana a la virtualidad. Debido a la larga duración que ha tenido la pandemia, esta investigación se extendió al calendario 2021A que de igual forma se llevó totalmente en línea.

Por lo que se pensó en modificar las estrategias didácticas empleadas para llevar la clase de hipermedia de los jóvenes estudiantes universitarios de un formato presencial y trasladarlo a una modalidad e-learning, totalmente virtual. Es así como se emprendió el viaje, de trasladar todas las actividades, tareas, ejercicios y materiales que se establecían y se llevaban a cabo en formato presencial a una modalidad virtual. Para llevar esto a cabo se utilizó un LMS libre llamado Chamilo y también Moodle que se instalaron, personalizaron y se configuraron en un servidor privado, todo esto corrió a cargo de la profesora involucrada en este trabajo de investigación, y se implementaron todas las actividades, tareas, ejercicios y material en formato digital sobre estos LMS Chamilo y Moodle, así mismo se desarrollaron nuevos objetos de aprendizaje multimedia en formato de videos instruccionales, que se facilitaron a los estudiantes por medio de los LMS Chamilo y Moodle, todo con la finalidad de que los estudiantes participantes en este estudio generaran competencias en el desarrollo de animaciones, empleando un diseño instruccional del curso basado en el modelo ASSURE y fundamentadas en diversas teorías de aprendizaje, entre ellas el aprendizaje activo, colaborativo, aprender haciendo y constructivismo, también se realizaron videoconferencias con la finalidad de monitorear y comprobar las competencias adquiridas en el desarrollo de animaciones por los estudiantes a través de la implementación de estas estrategias de aprendizaje y de la interacción con el Ambiente virtual de aprendizaje, los objetos de aprendizaje, así como la interacción entre estudiantes y profesora. En este documento se describen las estrategias didácticas, el software utilizado, los contenidos y temáticas desarrolladas para implementar este tipo de aprendizaje activo en la virtualidad, así como los resultados obtenidos y los obstáculos que se enfrentaron. En esta investigación se pensó en ¿cómo lograr que los estudiantes universitarios generaran competencias en el desarrollo de animaciones? ¿cómo implementar estrategias de aprendizaje activo a través de la mediación tecnológica?, por lo anterior surge esta iniciativa que se comparte en este documento, misma que por los resultados obtenidos cumple en contestar todas esas preguntas que se plantean anteriormente. Es una investigación del tipo cualitativa micro-experimental.

## **1.1 Referentes teóricos**

### **1.1.1 LMS**

De acuerdo con Miranda (2004) “son herramientas que se pueden emplear para administrar las tareas de los estudiantes.” [1], Para el caso de esta investigación era necesario implementar una plataforma LMS para pasar de las clases presenciales a las clases virtuales por cuestiones del COVID-19.

De acuerdo con Clarenc (2013) “las plataformas de e-learning deberían cumplir con las características de: Interactividad, flexibilidad, escalabilidad, estandarización, usabilidad, funcionalidad, ubicuidad, persuabilidad y la accesibilidad”. [2],

Para el caso de esta investigación Chamilo reúne adecuadamente con las características mencionadas anteriormente, cuenta con herramientas de interacción como chat, wikis y foros, así como una red social interna, es una plataforma flexible, en cuanto a escalabilidad cuenta con la posibilidad de incluir contenido SCORM e IMS, así como herramientas de administración que permiten la rápida implementación, y en general es una plataforma LMS muy completa. Cabe señalar que Chamilo se utilizó durante el calendario 2020B, y para el 2021A se implementó Moodle ofreciendo otras posibilidades más en cuanto a herramientas.

### **1.1.2 Chamilo**

Avalos (2016) “es un sistema web libre que organiza diferentes procesos de enseñanza y aprendizaje a través de contenidos permitiendo, entre otros, un modelo pedagógico instruccional e interacciones colaborativas.” [3],

Chamilo es un software libre que cuenta con diversas herramientas de interacción, comunicación, contenidos, además de una red social, una implementación fácil, que permite hacer respaldos de cursos, en general se adaptó perfecto a las necesidades de esta investigación (véase como ejemplo la Figura 1).





**Fig. 1.** Interfaz de ingreso a la plataforma Chamilo implementada en esta investigación. Fuente elaboración propia.

### 1.1.3 Moodle

Moodle es un viejo conocido, existen muchas experiencias de enseñanza-aprendizaje que se han implementado en este LMS gratuito.

De acuerdo con Martí (2013, p.7) “Moodle es una plataforma que nos permite distribuir todo tipo de materiales (archivos: textos, pdf, hojas de cálculo, imágenes, videos, gráficos y objetos más complejos: SCORM, JClíc; organizándolos de forma temporal o por apartados.” [4]

Moodle nos permite hacer un seguimiento del trabajo de los estudiantes en plataforma, nos ayuda a administrar tareas, actividades, definir y diseñar actividades, habilitar foros de discusión, realizar evaluación de los estudiantes, entre otras muchas opciones. Desde el punto de vista de un administrador de la plataforma Moodle, nos permite realizar respaldo de cursos, definir grupos, administrar y gestionar usuarios de forma amigable, así como personalizar la interfaz o diseño de la misma plataforma a través de plantillas.

Cabe resaltar que sobre Chamilo y Moodle se implementaron los Ambientes Virtuales de Aprendizaje sobre los cuales se llevó a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, también apoyamos este proceso en herramientas de la web, y otros

softwares propios del programa educativo de la carrera de ingeniería en informática. Adicional a los LMS (Moodle y Chamilo) se utilizó también en esta investigación una herramienta de videoconferencia proporcionada por nuestra Universidad.

En cuanto al diseño instruccional del aprendizaje en entorno virtuales se pensó en utilizar el modelo ASSURE. De acuerdo a Ko et. al. (2004: 46) definen al diseño del aprendizaje en entornos virtuales como “la forma y dirección que se pretende dar al curso”. [5]

El modelo ASSURE desarrollado por Robert Heinich, Michael Molenda y James D. Russell, es un modelo de diseño instruccional que para el caso de esta investigación resulto adecuado y se seleccionó este modelo debido a que se fundamenta en la mediación tecnológica, en la tecnología aplicada a la educación y en la participación del estudiante, la construcción del conocimiento y las fases con las que cuenta el modelo resultaron idóneas. A continuación, se enumeran las fases del modelo ASSURE:

1. Analizar a los estudiantes.
2. Establecer objetivos.
3. Utilizar medios y materiales.
4. Participación del estudiante.
5. Evaluar y revisar.

Es importante mencionar que, de acuerdo con Alonso, L. et. al. (2012:27-28) “en un proceso de enseñanza-aprendizaje realizado en modalidad virtual el alumnado desarrollará y adquirirá nos conocimientos y competencias teórico/prácticas utilizando aquellas tecnologías o herramientas que posibilitan la comunicación en red”. [6],

En esta investigación los estudiantes interactúan con los contenidos videos instruccionales, el ambiente virtual de aprendizaje y la comunicación entre los participantes del ambiente virtual, de forma que el estudiante adquiere las competencias necesarias o requeridas en su proceso formativo, adicional se monitorean las competencias adquiridas por los estudiantes en sesiones de videoconferencia.

#### **1.1.4 Videos instruccionales**

Entendemos los videos instruccionales como prácticas guiadas paso a paso sobre el mismo software de animación, por lo que se graba la pantalla de la computadora sobre el software de animación, se simula la explicación que haría el profesor en el aula de clases para explicar procesos de desarrollo de animaciones sobre el mismo software de animación, de forma que el estudiante puede replicar la practica en este caso a distancia, de esta forma el estudiante adquiere las competencias necesarias con prácticas simuladas de las diversas funcionales, herramientas del software de animación. Para el caso de esta investigación se tuvo que recurrir a este tipo de estrategias, debido a la

pandemia de Covid, y la necesidad urgente de emigrar de una presencialidad a una virtualidad, en diversas materias que requerían cátedras en laboratorios.

### **1.1.5 Videoconferencias**

Para el caso de esta investigación se utilizó una herramienta de videoconferencias proporcionada por nuestra Universidad a todos los miembros de la comunidad académica. Este tipo de herramientas permiten transmitir sonidos, imágenes y video a una audiencia utilizando Internet generalmente, también es posible compartir documentos, ver presentaciones, compartir la pantalla del ordenador, y cuenta generalmente con chat, es así que para esta investigación se establecían videoconferencias en tiempo real entre estudiantes y profesora, tratando temas de desarrollo de animaciones. Cabe resaltar que también es posible grabar una sesión de videoconferencia.

### **1.1.6 Competencias**

De acuerdo con López (2013, p.38) “competencia puede ser definida como un saber de ejecución, vinculado a un saber pensar, un saber desempeñar, un saber interpretar, así como a un saber actuar en diversos escenarios.” [7]

Perrenoud (2008) “las competencias nos remiten a la acción”. [8]

En esta investigación los estudiantes adquieren competencias a partir de la acción de la práctica, los estudiantes revisan los videos instruccionales que se proporcionan por medio de un Ambiente virtual de aprendizaje, y siguen el paso a paso de estas simulaciones, sobre el mismo software de animación en sus computadoras, por lo que aprenden haciendo, interactuando directamente sobre el software de animación.

#### **1.1.6.1 Competencias digitales**

De acuerdo con Pérez (2017) “será la que entraña el uso seguro y crítico de las tecnologías en la sociedad emergente de la información, detallando, además, las capacidades que supondrían: buscar, obtener, y tratar la información.” [9]

Para el caso de esta investigación los estudiantes desarrollan competencias digitales avanzadas en el desarrollo de animaciones.

### **1.1.7 Ambiente virtual de Aprendizaje**

Dillenbourg, Schneider y Synteta (2002) lo definen como un espacio de información diseñado para un proceso educativo. [10]

Para el caso de esta investigación entendemos el Ambiente virtual de aprendizaje, como un espacio que visitamos profesora y estudiantes para interactuar, compartir información, dialogar a través de las herramientas contenidas en el mismo espacio

virtual, como chat, foros de discusión, buzón, wikis, etc, es un espacio donde se publican actividades diseñadas bajo diversas metodologías de aprendizaje (activo, constructivo, colaborativo y el aprender haciendo), donde se propone el uso de la mediación tecnológica (usando diferentes TIC y herramientas de la web) con la finalidad de que los estudiantes adquieran competencias en el desarrollo de animaciones, un lugar donde se comparte información, videos instruccionales, el lugar donde todos convergemos para intercambiar conocimientos. Pero también es importante mencionar que se utilizaron otras TIC (tecnologías de información y comunicaciones), así como herramientas en la nube para realizar este intercambio de conocimiento, y finalmente resaltar que los que coincidíamos en este Ambiente virtual de aprendizaje teníamos como objetivo común aprender e intercambiar información y conocimientos sobre temáticas relativas a Ciencias Computacionales. También es importante señalar que a este Ambiente virtual de aprendizaje se podía ingresar a través de cualquier dispositivo que tuviera conexión a Internet. El Ambiente virtual de aprendizaje tiene varias ventajas, entre ellas se pueden mencionar las siguientes: Flexible, disponible, accesible, permite presentar contenidos en diversos medios (multimedia-hipermedia), es posible establecer actividades más interactivas, es posible publicar y visibilizar por todos los participantes los desarrollos e investigaciones, de igual forma se comenta y se retroalimenta las publicaciones. El Ambiente virtual de aprendizaje para este caso se implementó sobre los LMS (Chamilo y Moodle) respectivamente.

## **2 Objetivos de la investigación**

Emigrar de la modalidad presencial a la modalidad virtual apoyados en el uso de los LMS Chamilo en el calendario escolar 2020B y para el 2021A se utilizó Moodle.

Lograr que los estudiantes generen competencias en el desarrollo de animaciones de manera 100% virtual, apoyados en un Ambiente Virtual de Aprendizaje, videos instruccionales y videoconferencias.

## **3 Participantes**

El presente estudio se realizó en los calendarios escolares 2020B y el 2021A, calendarios escolares que han iniciado totalmente virtual debido a la contingencia sanitaria provocada por el COVID 19, participaron jóvenes universitarios de la carrera de Ingeniería en Informática que cursan la materia de Hipermedia, materia que se imparten en el Departamento de Ciencias Computacionales del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara, las edades de los estudiantes están entre 22-27 años de edad.

Participaron 80 estudiantes. Cabe resaltar que los estudiantes participantes en esta investigación cursan desde 2do semestre hasta últimos semestres de la carrera de

informática, por lo que las herramientas seleccionadas debían pensarse bien, para que todos los participantes en esta investigación tuvieran la oportunidad de alcanzar un conocimiento suficiente de la materia de hipermedia y los contenidos planteados en el programa de estudios.

## **4 Metodología**

Para el diseño instruccional del ambiente virtual de aprendizaje se utilizó como se mencionó antes en este documento, el diseño instruccional Assure, principalmente porque este modelo se centra en el estudiante y hace énfasis en el uso de las tecnologías, claro que este modelo de diseño instruccional requiere de la creatividad del docente para su implementación, cuenta con los siguientes pasos:

### **Analizar a los estudiantes**

Para esta investigación se tenía claro el contexto de los estudiantes, jóvenes universitarios que cursan carreras de ingeniería en computación e informática, inscritos en la materia de hipermedia, en edades que van de los 22 a los 27 años, jóvenes que crecieron con el uso de la tecnología. Pero que debido a la pandemia, se pasó de las clases presenciales- a las virtuales. Y que en este sentido se tenía que pensar en la utilización de la mediación tecnológica para poder continuar con sus estudios, aquí también se debía considerar que algunos de estos estudiantes no cuentan con acceso a Internet todos los días, debido a que viven en comunidades alejadas, o que en algunos casos no tenían acceso a tecnología (computadoras con suficiente memoria RAM, o de mejores características) adecuada para poder cursar la materia de hipermedia de manera satisfactoria. En este contexto es que se intervino a través de la implementación del ambiente virtual de aprendizaje sobre el LMS Chamilo.

### **Establecer objetivos**

Los objetivos eran claros desde un inicio, debían estar alineados con los del propio programa de estudios de la materia de hipermedia, con los objetivos propios de la carrera que cursan los estudiantes participantes en esta investigación, y en base a eso se generaron los video tutoriales, se planearon y se llevaron a cabo las videoconferencias, y en torno a todo esto se definieron las actividades de aprendizaje, y el diseño instruccional del propio ambiente virtual de aprendizaje. Uno de los principales objetivos era precisamente que los estudiantes universitarios adquirieran competencias en el desarrollo de animaciones, que precisamente es uno de los contenidos del programa de estudios de la materia de hipermedia, pero se tenía que lograr con la mediación tecnológica debido a la pandemia.

### **Utilizar medios y materiales**

Los medios seleccionados fueron:

El ambiente virtual de aprendizaje implementado sobre Chamilo, como el aula virtual en la que todos los estudiantes y la profesora tenían acceso, 24\*7.

Se utilizaron de este ambiente virtual de aprendizaje, la sección de tareas con la finalidad de que los participantes subieran sus investigaciones u otros archivos, foros de discusión, mensajes por red social interna al propio ambiente virtual de aprendizaje, entre otras.

Adicional se utilizaron sistemas de videoconferencia, en estas sesiones se realizaban prácticas online en tiempo real, y de esta forma se evaluaban los conocimientos y competencias adquiridos por los estudiantes.

Se sumaron video tutoriales, estos se generaron con software especializado y eran a modo de prácticas guiadas sobre el propio software de animación, de esta forma los estudiantes aprendieron a utilizar el software de animación y generar diferentes efectos de animación, todo a distancia. Es importante mencionar que los video tutoriales se generaron a medida de las necesidades de la materia de hipermedia y del software de animación utilizado, así mismo todos tenían un objetivo particular de aprendizaje y a través de ellos los estudiantes adquirirían competencias particulares requeridas para generar animaciones.

### **Participación del estudiante**

Los estudiantes participaron en videoconferencias, desarrollo de prácticas de animación, ingreso e interacción a través del ambiente virtual de aprendizaje, así como el estudio del software de animación a través de los diferentes video tutoriales.

### **Evaluar y revisar**

La evaluación se llevó a cabo a través del ambiente virtual de aprendizaje, y a través de las sesiones de videoconferencia.

En esta investigación se utilizaron diversas metodologías de aprendizaje como: constructivista, aprendizaje activo, colaborativo, aprender haciendo, así como un ambiente virtual de aprendizaje, videos instruccionales que se elaboraron a medida para esta investigación, estrategias didácticas con el uso de tecnología, todo esto engloba las metodologías utilizadas y se describen a continuación.

De acuerdo con Ormrod (2003) “el aprendizaje se forma construyendo nuestros propios conocimientos desde nuestras propias experiencias”. [11], De acuerdo con Pimienta (2007, p. 9) “las posturas constructivistas del aprendizaje tienen implicaciones decisivas para la enseñanza”. [12], En esta investigación los estudiantes construyen conocimientos propios a partir de los conocimientos y competencias que adquieren sobre el desarrollo de animaciones a través de los objetos de aprendizaje en forma de videos instruccionales que se publican en el Ambiente virtual de aprendizaje, y que se reafirman con las videoconferencias que tratan sobre esta temática. Aquí cabe resaltar que los estudiantes participantes demuestran su experiencia en el manejo de los medios tecnológicos actuales y su gusto por la interacción a través de estos medios.

Otra metodología de aprendizaje utilizada en la que se fundamentó esta estrategia de aprendizaje para la materia de hipermedia fue el aprendizaje activo.

De acuerdo con Fink (2003) “El aprendizaje activo abarca un conjunto de métodos que comparten el involucrar al estudiante en tareas”. [13]

Para el caso de esta investigación el estudiante realiza paso a paso las prácticas sugeridas en los videos instruccionales sobre desarrollo de animaciones, de forma que los estudiantes a través de un aprendizaje activo y un aprender haciendo con el uso del software de animación adquieren competencias en el desarrollo de animaciones diversas.

De acuerdo con Jerez (2008) son las acciones, tareas o actividades las que posibilitan que el aprendizaje ocurra. [14]

Para el caso de esta investigación, una vez que los estudiantes realizan el paso a paso de las prácticas sugeridas en los videos instruccionales, estos estudiantes desarrollan una animación que engloba todas las competencias adquiridas sobre el software de animación, finalmente el resultado es una animación propia.

En el aprendizaje activo, el estudiante se involucra en su proceso de aprendizaje, se vuelve el protagonista, en el estudiante se centra la actividad. El profesor se vuelve un guía, un promotor y alentador de la actividad.

En esta investigación se utiliza la metodología de aprender haciendo, en la que los estudiantes aprenden de interactuar con el software de animación siguiendo el paso a paso de los contenidos de los videos instruccionales, es así como aprenden las competencias necesarias en el desarrollo de animaciones, después se tienen sesiones de videoconferencias, a través de las cuales se confirma la adquisición de dichas competencias en el desarrollo de animaciones por parte de los estudiantes.

Scagnoli (2006, p. 39) menciona que “el aprendizaje colaborativo es la instancia de aprendizaje que se concreta mediante la participación de dos o más individuos en la búsqueda de información”. [15]. Para el caso de esta investigación en el ciclo escolar 2021A, se les permitió a los estudiantes trabajar de forma colaborativa en el desarrollo de sus prácticas de animación.

Material de apoyo: Videos instruccionales sobre animación con los siguientes contenidos.

- Introducción a la interfaz gráfica del software de animación.
- Video instruccional sobre la animación fotograma a fotograma.
- Video instruccional sobre la animación interpolación de movimiento simple.
- Video instruccional sobre la animación interpolación siguiendo una guía.
- Video instruccional sobre la animación máscara.
- Video instruccional sobre la animación interpolación de forma.
- Video instruccional sobre animaciones con efectos predefinidos.
- Video instruccional importar audios en animaciones.
- Video instruccional uso de la herramienta hueso.
- Video instruccional sobre publicación-exportación de animaciones.

Asimismo, los estudiantes debían desarrollar una animación final aplicando todos los efectos aprendidos y practicados a través de los videos instruccionales, misma animación que podían desarrollar en forma individual o de forma colaborativa en equipos de máximo tres integrantes.

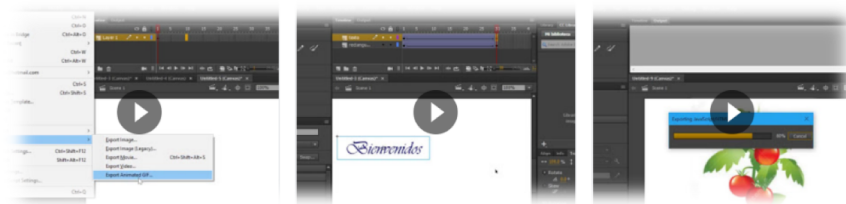
## 5 Desarrollo

1.- En el LMS Chamilo durante el calendario 2020B se habilitó un espacio para esta actividad de aprendizaje activo en el aula virtual de hipermedia. En esta sección se describía la actividad de forma puntual, por pasos las instrucciones de la actividad, y se embebieron los contenidos necesarios en forma de videos instruccionales sobre animación, así como la fecha para desarrollar la actividad previa, esto utilizando las metodologías de aprendizaje anteriormente mencionadas, a través de estrategia de aprendizaje activo. Lo mismo sucedió durante el calendario 2021A, a través del LMS Moodle. Cabe resaltar que se solicitó a los estudiantes instalar un software de animación en su versión de prueba, de forma que los estudiantes pudieran seguir los videos instruccionales paso a paso frente a sus computadoras, estos videos instruccionales se proporcionaron por medio del Ambiente virtual de aprendizaje (Chamilo y Moodle respectivamente), (véase como ejemplo la Figura 2 y Figura 3).



**Fig. 2.** Interfaz de ingreso a la plataforma Moodle implementada en esta investigación.  
Fuente elaboración propia.





**Fig. 3.** Videos instruccionales sobre desarrollo de animaciones.

2.- Se solicitó a los estudiantes estudiar los videos instruccionales sobre animación nuevamente, de forma que pudieran practicar más sobre el software de animación. Posteriormente durante el calendario escolar 2020B, se solicitó a los estudiantes desarrollar una animación cuya temática tendría el día de muertos, en dicha animación se tendría que aplicar todos los temas sobre animación practicados en los videos instruccionales. Los estudiantes subían al Ambiente virtual de aprendizaje las prácticas realizadas sobre animación, tanto en archivo fuente, como archivo final de la animación. En el 2021A, se solicitó a los estudiantes lo anteriormente descrito, solo que la animación resultante tendría un tema libre, y los estudiantes podrían desarrollar la animación en equipos de trabajo de máximo tres integrantes, la razón principal de trabajar la animación en equipos fue que algunos estudiantes manifestaron que no contaban con computadoras suficientemente potentes para trabajar con el software de animación, por lo que se abrió la posibilidad que trabajarán en equipos pequeños.

Cabe resaltar que los estudiantes entonces se dividieron el trabajo al interior de los equipos de desarrollo, y utilizaron diversos software como mediación tecnológica para lograr entregar su animación. El software que los estudiantes manifestaron utilizar: video llamadas con WhatsApp, videoconferencias con Meet, o algunos estudiantes trabajaron con la edición de imágenes mismas que se compartían con los integrantes del equipo y otros trabajaban con la animación.

Otro dato importante para mencionar es que en esta actividad final donde los estudiantes debían desarrollar una animación con todas las competencias adquiridas sobre este software de animación, es que se les otorgó un tiempo de una semana, para su desarrollo.

3.- Se citó a una videoconferencia grupal a los estudiantes, de forma que la profesora al azar, seleccionaba a un estudiante de los asistentes, y les solicitaba compartir su pantalla de la computadora, y la profesora les solicitaba realizar una animación de las previamente estudiadas en los videos instruccionales, de esta forma se podía constatar que los estudiantes adquirieran las competencias en el desarrollo de animaciones, así mismo se monitoreaba el avance en este proceso de enseñanza-aprendizaje con el uso del Ambiente virtual de aprendizaje, con las prácticas desarrolladas por los estudiantes sobre animaciones y que se subían a la plataforma, en la sección de buzones o se compartían embebidas en sitios web que se desarrollaron en la misma materia de hipermedia.

Al final del ciclo escolar se les preguntó a los estudiantes:

¿Cuáles fueron los obstáculos que enfrentaron en este tema de animaciones al cursar esta materia de hipermedia 100% en línea?

De los 80 estudiantes participantes en esta actividad, 20 estudiantes manifestaron no contar con las características necesarias en su computadora (suficiente memoria RAM, espacio en disco duro, etc) para poder trabajar con el software de animación, razón por la cual optaron por trabajar en equipo, y esto se solucionó gracias a la mediación tecnológica, ya que los estudiantes utilizaron las videoconferencias para compartir recursos y conocimientos en el desarrollo de animaciones, esto les ayudó a superar este obstáculo.

## **6 Resultados**

Como resultado de la investigación podemos mencionar que los estudiantes universitarios adquirieron competencias en el desarrollo de animaciones. Esto se puede asegurar debido a que el 98 por ciento de los estudiantes participantes, entregaron las prácticas sugeridas en el ambiente virtual de aprendizaje, así mismo se comprobó la adquisición de las competencias a través de prácticas por videoconferencia realizadas en tiempo real, en el que los estudiantes participantes compartían la pantalla de su ordenador y la profesora solicitaba al azar que desarrollaran varias de las animaciones anteriormente mencionadas. Es así que la medición tecnológica en el ambiente virtual de aprendizaje, el uso de los videotutoriales y las videoconferencias se considera que ayudaron a que de forma exitosa el 98 por ciento de los estudiantes participantes en este estudio, adquirieran las competencias necesarias en el desarrollo de animaciones, y así todos los participantes en esta investigación superamos los obstáculos diversos, entre ellos la distancia.

En esta investigación participaron 80 estudiantes de la carrera de ingeniería en informática, adscritos a la materia de hipermedia.

Se habilitó un Ambiente virtual de aprendizaje (Chamilo y Moodle respectivamente).

Se desarrollaron 9 videos instruccionales sobre la temática de animaciones.

Se realizaron 2 videoconferencias grupales de monitoreo del avance del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se construyeron 130 animaciones.

Los estudiantes adquirieron las competencias en el desarrollo de animaciones abarcando los siguientes tipos de animaciones:

Aprendieron a construir animaciones fotograma a fotograma, usando la interpolación de movimiento simple, interpolación siguiendo una guía, interpolación de forma, efecto máscara, efectos predefinidos, uso de capas, uso de la herramienta hueso, incorporación de audios en sus animaciones, y finalmente a exportar o publicar sus animaciones, estas animaciones se subieron al Ambiente virtual de aprendizaje y

algunas de estas animaciones se embebieron en sitios web que se desarrollaron en la materia de hipermedia.

Los estudiantes aprendieron a trabajar en equipo usando la mediación tecnológica, por lo que aprendieron a colaborar en el desarrollo de animaciones, así mismo aprendieron a comunicarse a distancia a través de la mediación tecnológica generalmente por videoconferencias.

## **7 Conclusiones**

El ambiente virtual de aprendizaje, los video tutoriales y las videoconferencias lograron que estudiantes universitarios adquieran de forma exitosa la competencia en el desarrollo de animaciones durante la pandemia.

En esta investigación participaron 80 estudiantes de la carrera de ingeniería en informática, inscritos en la materia de Hipermedia durante los calendarios escolares 2020B y 2021A. Los estudiantes generaron competencias en el desarrollo de animaciones en un nivel básico – intermedio. Se utilizó un Ambiente virtual de aprendizaje (Chamilo y Moodle respectivamente), se desarrollaron 9 videos instruccionales. Los estudiantes generaron competencias en el desarrollo de animaciones en un nivel básico-intermedio.

Uno de los principales obstáculos que manifestaron algunos estudiantes para el desarrollo de las actividades de aprendizaje activo propuestas, fue que no contaban con computadoras suficientemente potentes (falta de RAM, falta de espacio en disco duro, etc.) para poder utilizar el software de animación, por lo que se necesitó invitarlos a formar equipos de máximo tres integrantes para que pudieran colaborar y entonces concluir el desarrollo de las animaciones solicitadas.

Como trabajo a futuro se pretende seguir implementando estrategias de aprendizaje activo con mediación tecnológica usando otras herramientas de software para seguir observando cómo influyen este tipo de estrategias en el mejoramiento de la calidad del aprendizaje y competencias desarrolladas a distancia. Se considera incluir más videoconferencias de monitoreo del avance del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, esto con la finalidad de que los estudiantes puedan practicar más sobre el software de animación y puedan reforzar de mejor forma las competencias adquiridas en el desarrollo de animaciones a través de los videos instruccionales proporcionados en el Ambiente virtual de aprendizaje. Se requiere desarrollar más videos instruccionales diversificando el software de animación utilizado.

## Referencias

1. Miranda, G.: De los ambientes virtuales de aprendizaje a las comunidades de aprendizaje en línea. *Revista Digital Universitaria*, 5(10), 1-15. [http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art62/nov\\_art62.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art62/nov_art62.pdf). (2004).
2. Clarenc, C. A.: Instrumento de evaluación y selección de sistemas de gestión de aprendizaje y otros materiales digitales: Medición y ponderación de LMS y CLMS, recursos educativos digitales y herramientas o sitios de la WEB 2.0. Congreso Virtual Mundial de e-Learning, grupo GEIPITE. <https://es.scribd.com/doc/175057118/Instrumento-de-evaluacion-de-LMS-materiales-educativos-digitales-y-recursos-de-la-WEB-3-0>. (2013).
3. Avalos, M.: *Tic: Cómo diseñar un ambiente educativo y tecnológico*. SB. (2016).
4. Martí Contreras, O. (2013). *Moodle para docentes*. Editorial CEP, S.L.
5. Ko, S.; Rossen, S.: *Teaching online. A practical guide*. Houghton Mifflin. (2004).
6. Alonso, L.; Blázquez F.: *El docente de educación virtual. guía básica: Incluye orientaciones y ejemplos del uso educativo de moodle*. (pp. 27-28). (2012). Narcea.
7. López, M. (2013). *Aprendizaje, competencias y TIC*. Pearson.
8. Perrenoud, P. (2008). Transmisión de conocimientos y competencias. En el debate sobre las competencias en la enseñanza universitaria. Cuadernos de docencia universitaria, Núm. 5. Barcelona: Ediciones Octaedro, 21-44.
9. Perez, A. (2017). *Alfabetización mediática, TIC y competencias digitales*. Barcelona: Editorial UOC.
10. Dillenbourg, P.; Schneider, D. y Synteta, P. (2002). Virtual Learning Environments. Proceedings of the 3rd Hellenic Conference "Information & Communication Technologies in Education", 3-18.
11. Ormrod, J, E.: "Educational psychology: developing learners, fourth solución de problemas reales o simulaciones, normalmente en colaboración con otros alumnos". <https://educalui.wordpress.com/category/general/>. (2003).
12. Pimienta, J.: *Metodología constructivista. Guía para la planeación docente*. Pearson Educación. (2007).
13. Fink, L. D.: *Creating significant learning experiences*, Jossey-Bass. CA. (2003).
14. Jerez, O.: *Comprendiendo el Enfoque de Competencias*. Ed. Carmen Paya. Corporación Sofofa. (2008).
15. Scagnoli, N.: *El Aprendizaje Colaborativo en Cursos a Distancia*. *Investigación y Ciencia*, 14 (36), 39-47. <https://www.redalyc.org/pdf/674/67403608.pdf> (2006).

## **Aplicación para apoyar en el desarrollo de la promoción a la lectura y la comprensión lectora en niños**

Ana Paola Ortega de la Barrera, Claudia Zepeda Cortés, Hilda Castillo Zacatelco,  
José Luis Carballido Carranza, Carmen Cerón Garnica

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Computación.

kawaiibaymax@gmail.com, czepedac@gmail.com, hildacz@gmail.com,  
jlcballido7@gmail.com, academicaceron@gmail.com

**Resumen.** Este trabajo busca contribuir en la adquisición del hábito de la lectura y la comprensión de lo que se lee, lo cual, es de vital importancia, no solo en edades tempranas sino a lo largo de las diferentes etapas de la vida. Es así que en este trabajo se describe el diseño e implementación de una herramienta que fomenta la lectura y la comprensión lectora en los niños de entre 6 y 11 años. Para ello, el trabajo describe cómo se identificaron las características de la comprensión lectora en los niños, además de cómo se seleccionaron las lecturas adecuadas para niños de entre 6 y 11 años; cómo se diseñó la herramienta, así como el conjunto de elementos a utilizar para el desarrollo e implementación de la herramienta.

**Palabras Clave:** Lectura y comprensión, cuentos, educación primaria.

### **1 Introducción**

A lo largo de los años la definición de comprensión lectora ha cambiado y un elemento fundamental en esta definición es el lenguaje, el cual evoluciona con el pasar de los años. Este no solo es un medio de expresión, sino que es el elemento esencial del conocimiento y sirve, a su vez, para hablar de los objetos de estudio en todas las disciplinas o ciencias [1]. Es aquí donde leer toma importancia. La lectura abre las puertas al aprendizaje, al crecimiento intelectual y al gozo por medio del lenguaje. Estimula las facultades intelectuales y propicia la lógica de pensamiento; ofrece la posibilidad de acceder a información sobre el mundo que nos rodea y transformarla en conocimiento; favorece la tolerancia al acercarse a la diversidad y al entendimiento de que se tiene derecho a ser diferente. Es una herramienta fundamental para el desarrollo educativo y la vida en sociedad [16].

Este trabajo describe el desarrollo de una aplicación empleada por niñas y niños que estén cursando la etapa de educación primaria, así como por sus maestros. Tanto alumnos como maestros pueden crear una cuenta en la aplicación, los alumnos pueden leer y ver su progreso en cuanto a comprensión lectora mediante un test al final de cada lectura, el cual suma puntos en su estadística de lecturas, así como su progreso anual. Los maestros pueden subir lecturas nuevas y clasificarlas de acuerdo a su criterio.

La sección 2 describe el marco teórico que corresponde a algunos de los conceptos más relevantes para entender este trabajo. La sección 3 describe el análisis y diseño de la aplicación, muestra los casos de uso y el diagrama entidad-relación de la base de datos que se utiliza. La sección 4 muestra la implementación de la aplicación. Finalmente, la sección 5 muestra las conclusiones y trabajo a futuro.

## **2 Marco Teórico**

En esta sección se da una breve descripción de los antecedentes teóricos necesarios para entender este trabajo y se indican las referencias básicas para profundizar más en ellos.

### **2.1 Comprensión lectora**

Desde el año 2015 el INEGI genera el Módulo sobre Lectura [11] mediante el cual se obtiene información estadística sobre el comportamiento lector de la población mexicana. De acuerdo con estas estadísticas en el año 2016 de cada 100 personas el 80.8% leía algún tipo de material como libros, revistas, etc., estas cifras han disminuido considerablemente, en el año 2020 solo se alcanzó el 72.4%. En estas estadísticas también se reflejan los factores que hacen que una persona sea un lector recurrente, uno de los más importantes fue recibir algún tipo de estímulos hacia la lectura durante su infancia ya fuera en el hogar o en la escuela, algunos de estos estímulos fueron: tener libros diferentes a los escolares, ver a sus padres leer, leer en casa o en el aula, etc.

Uno de los problemas que se observan con mayor frecuencia en nuestro país es la dificultad de comprensión lectora en todos los niveles educativos, esto se debe a que la mayor parte de la población no lee o no lee lo suficiente [11]. Es evidente que el acostumbrarnos a mantener este hábito como parte de nuestra cultura comienza desde la infancia, por tal motivo el presente proyecto enfoca sus esfuerzos a fomentar la lectura a través del uso de la tecnología y de la literatura. La comprensión lectora es la capacidad de un individuo de captar lo más objetivamente posible lo que un autor ha querido transmitir a través de un texto escrito, al mismo tiempo puede decirse que es una capacidad indispensable que debe desarrollarse principalmente desde la etapa de educación primaria, ya que esto impactara positivamente en el desarrollo personal y profesional de cada individuo [3,4]. Un lector comprende un texto cuando puede encontrarle significado, cuando puede ponerlo en relación con lo que ya sabe y con lo que le interesa; la comprensión lectora se vincula entonces estrechamente con la visión

que cada uno tiene del mundo y de sí mismo, por lo tanto, ante un mismo texto, no podemos pretender una interpretación única y objetiva [5]. Podemos decir pues que el proceso de lectura está ligado al proceso de comprensión lectora, en el cual mediante un texto debemos ser capaces de decodificar su significado, y al mismo tiempo debemos tener nuestro propio criterio sobre lo leído.

En otros países como España desde el año 2001 se han implementado leyes tales como el “Plan de Fomento de la Lectura” con el objetivo de incrementar la demanda lectora mediante la promoción, extensión y consolidación del hábito de la lectura, haciendo un gran énfasis en el impulso de la lectura en el ámbito educativo, con lo cual se han elevado su nivel de lectores y la permanencia de esta ley está vigente hasta nuestros días (2021) y en los años siguientes [12]. Además de leyes también les han abierto puertas a proyectos como “Crece leyendo conmigo crece” el cual fomenta la lectura y la alfabetización múltiple en niños, niñas y adolescentes mediante un portal web, el cual ha sido muy exitoso debido a la pandemia por COVID 19 [13].

En México el panorama no ha cambiado mucho, si bien en 2008 se creó la “Ley de Fomento para la Lectura y el Libro” donde su primer Artículo en el primer punto es Fomentar y promover la lectura [14], la realidad es que es una ley para la distribución de material de lectura y no está enfocada realmente en ser un plan de fomento a la lectura. En marzo de este año 2021 en el Estado de México se propuso una nueva ley llamada “Ley de Fomento para la Lectura y el Libro del Estado de México” la cual propone fomentar la lectura como un medio para disminuir la desigualdad social, elevar la calidad educativa, además de fomentar la edición de publicaciones en sistema braille y en lenguas indígenas originarias de la entidad [15], esperemos que esta ley se apruebe y que a diferencia de la anterior si se centre en los lectores.

## **2.2 Clasificación de cuentos**

El cuento es el género narrativo de mayor difusión en la infancia, con origen en la tradición oral y el folclore popular [4]. Un cuento es un tipo de narración generalmente breve, basada en hechos reales o ficticios, en la cual un grupo de personajes desarrollan una trama relativamente sencilla [5]. La lectura de un cuento tiene múltiples beneficios como: fomenta el gusto por la lectura, enriquece el vocabulario, favorece la capacidad de atención y escucha, mejora la comunicación y expresión, desarrolla la memoria auditiva, ayuda a canalizar mejor las emociones, transmite mensajes educativos, inculca valores morales, fomenta la curiosidad, la creatividad, la fantasía y la imaginación, fortalece el vínculo afectivo entre el adulto y el niño, acerca al niño su cultura y al conocimiento de otras. Existen diferentes criterios para clasificar cuentos, por lo que no puede considerarse ninguna clasificación como definitiva.

El Gobierno de México en su página dedicada al programa de libros de texto gratuitos de nivel primaria [10] incluye un libro de lecturas en cada grado, las lecturas son adecuadas para cada edad de los niños, actualmente el programa ha apoyado a 14 millones de alumnas y alumnos cada año. Además, actualmente existen diferentes clasificaciones de libros y lecturas [6,8,9]. Lo relevante de [8] es que no solo presenta una lista de títulos de libros y lecturas, sino que presenta un listado de características

que específicamente los cuentos deben cumplir. Los autores de [8] describen por edad del niño: su etapa de desarrollo cognoscitivo y sus características, etapa de lectura usual, características de la narrativa que mejor se asimilan y ejemplos de la temática que podrían leer. Es así, que en [8] se presentan los siguientes intervalos de edades de 5 a 7, 7 a 9, 9 a 11 y 12 a 13. Por ejemplo, para los niños de 5 a 7, en [8] se indica que a esa edad el niño desarrolla el concepto de identidad personal y la autoestima, además de su capacidad de percepción selectiva y observación; se tiene vida imaginativa rica y abundante, que le ayuda a entender lo real; se tiene un concepto absoluto de moralidad; se ha desarrollado el concepto básico de narración; y se experimenta terrores personales que son normales. Para esta edad de 5 a 7 años la lectura usual es la lectura comprensiva, se usan textos cortos; lectura silábica y por palabras (según método de iniciación en la lectura); se recurre constantemente a la ilustración para verificar lo que ha leído. Finalmente en [8] se indica que en este intervalo de 5 a 7 años, las características de la narrativa que mejor se asimilan son los cuentos que le hablen de la importancia del individuo; cuentos que le presenten la fantasía de manera verosímil y enriquecen su mundo interior; cuentos con secuencia narrativa clara, unidireccional; cuentos de trama predecible, pero con final sorprendente; cuentos con finales felices y justos, que le permitan desarrollar su capacidad para percibir detalles; y cuentos que le permitan trabajar sus temores personales.

### **3 Análisis y diseño de la aplicación**

El punto central de este proyecto es impulsar el gusto por la lectura, cultivar este hábito nos lleva directamente a estimular la comprensión lectora, esto se logra mediante refuerzos positivos como actividades o test, que, en conjunto con un sistema de puntuación y múltiples usuarios, motiva a todo el grupo a impulsar un bien común.

En este trabajo se hará énfasis en una clasificación por edad que nosotros mismos proponemos considerando las características de la clasificación descrita en [8] y un análisis de las lecturas incluidas en los libros de lectura de la página del Gobierno de México dedicada al programa de libros de texto gratuitos de nivel primaria [10]. Es así que la aplicación que proponemos considera tres etapas, las cuales presentan lecturas que van de un menor grado de dificultad a otro mayor, eso para poder elegir lo que beneficie más al niño y que sea acorde al grado escolar que le corresponde. A continuación, presentamos las etapas que en este trabajo se proponen. Etapa 1, para niños que cursan primer o segundo grado de primaria, se consideran: las frases cortas, un vocabulario de acuerdo con su edad, imágenes asociadas a la lectura, contenido de enseñanza en la lectura, y que se presenten en forma de cuentos de fantasía o inspirados en la vida real. Etapa 2, para niños que cursan tercero o cuarto grado de primaria, se consideran: lecturas con un vocabulario de acuerdo con su edad, imágenes ocasionales asociadas a la lectura y que permitan al niño reflexionar sobre la lectura en forma de cuentos de aventuras o fantasía. Etapa 3, para niños que cursan quinto o sexto grado de primaria, se consideran: lecturas complejas, un vocabulario de acuerdo con su edad, la



ausencia o presencia de imágenes asociadas a la lectura, una descripción detallada en las lecturas pero que correspondan a historias emocionantes de cualquier tipo de género.

A continuación, planteamos las características de la aplicación, tomando en cuenta las necesidades de los usuarios, planteando así los casos de uso. Para el diseño de la aplicación se elaboraron diversos diagramas y una base de datos. De esta última se presenta el diagrama entidad-relación en la Figura 1.

### 3.1 Casos de uso

Aquí los principales casos de uso de la aplicación.

**Tabla 1.** Agrega un nuevo cuento.

<b>CU004</b>	<b>Agrega un nuevo cuento</b>
<i>Versión</i>	1.0 (16/02/2020)
<i>Actor/Usuario</i>	Usuario
<i>Descripción</i>	<p>Al inicio de la página se mostrará un instructivo de cómo debe ser el formato de imagen para subir una lectura.</p> <p>A continuación, debe llenarse el formulario correspondiente a la lectura que se subirá, introducimos los siguientes datos al sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título del cuento</li> <li>• Etapa (1,2, 3)</li> <li>• Páginas del cuento en formato JPG (Pueden ser hasta 10 incluyendo la portada)</li> <li>• Cuatro preguntas con respecto a la lectura y 3 posibles respuestas por cada una, además debe señalarse la opción correcta</li> </ul>
<i>Escenarios</i>	El maestro podrá subir lecturas, ya sea editando una de las plantillas descargables, usando otras herramientas de edición o incluso tomando fotografías de un cuento y subirlas.

**Tabla 2.** Cuentos ya agregados.

<b>CU005</b>	<b>Tus cuentos</b>
<i>Versión</i>	1.0 (16/02/2020)
<i>Actor/Usuario</i>	Usuario
<i>Descripción</i>	<p>Aquí encontrarás la lista de los cuentos que el profesor sube. Se mostrará la siguiente información por cuento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título</li> <li>• Fecha de carga</li> <li>• Etapa</li> </ul> <p>Además, se incluye el botón eliminar con lo cual se puede eliminar el cuento de la BD si se desea.</p>

<i>Escenarios</i>	El maestro podrá tener un mejor control de los cuentos que ha subido, con la opción de eliminar en caso de ser necesario.
-------------------	---

**Tabla 3.** Plantillas.

<b>CU006</b>	<b>Plantillas</b>
<i>Versión</i>	1.0 (16/02/2020)
<i>Actor/Usuario</i>	Usuario
<i>Descripción</i>	Aquí se encuentran diferentes plantillas descargables para los cuentos
<i>Escenarios</i>	El maestro podrá elegir entre las diferentes plantillas en PowerPoint para poder hacer más fácil la edición del cuento. Cada plantilla contiene: Una página para la portada incluyendo título y autor. Nueve páginas donde podrás colocar texto y/o imágenes.

**Tabla 4.** Elegir etapa.

<b>CU007</b>	<b>Elegir etapa</b>
<i>Versión</i>	1.0 (16/02/2020)
<i>Actor/Usuario</i>	Usuario
<i>Descripción</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se muestran en pantalla 3 imágenes (helados), cada una representa una etapa (E1 1° y 2°, E2 3° y 4°, E3 5° y 6° de primaria).</li> <li>2. El usuario deberá hacer clic en la etapa deseada y automáticamente se muestra una pantalla de lectura seleccionada de manera aleatoria.</li> </ol>
<i>Escenarios</i>	Los usuarios serán niños que cursen la educación primaria.

**Tabla 5.** Lectura.

<b>CU008</b>	<b>Lectura</b>
<i>Versión</i>	1.0 (16/02/2020)
<i>Actor/Usuario</i>	Usuario
<i>Descripción</i>	<p>La lectura tendrá ciertas características dependiendo de la etapa (longitud de la lectura, complejidad en los textos).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La lectura tendrá un efecto libro abierto para hacer la lectura más atractiva, por lo cual se incluyen botones para adelantar, ir atrás, ir al principio o al final de la lectura. También se podrá ir adelante o atrás con las flechas del teclado.</li> <li>2. Al final de la lectura habrá un Test para evaluar la comprensión lectora. Contendrá respuestas de opción múltiple, el usuario debe elegir una opción.</li> <li>3. Oprimir el botón Evaluar. Envía a la página de ‘Tus historias’ donde se muestra el desempeño de la última lectura, marcando</li> </ol>

	los aciertos y en caso de haber errores se muestra la respuesta correcta junto con la puntuación obtenida y un mensaje motivacional. Dentro de 'Tus historias' también se incluyen gráficas que hacen referencia al desempeño alcanzado durante la etapa actual, tomando como referencia los puntajes y el día que fue realizada la lectura. En la parte inferior de 'Tus historias' se encuentran todos los cuentos leídos y el test con respuestas separados por etapas, en caso de que el usuario quiera volver a leer alguno de ellos.
<i>Escenarios</i>	Como requisito los niños deben saber leer.

**Tabla 6.** Sistema de puntos.

<b>CU009</b>	<b>Sistema de puntos</b>
<i>Versión</i>	1.0 (16/02/2020)
<i>Actor/Usuario</i>	Usuario
<i>Descripción</i>	Por cada lectura leída y en base al desempeño en comprensión lectora se incrementarán puntos en la cuenta asociada. Los 3 puntajes mayores aparecerán en la página principal.
<i>Escenarios</i>	Los usuarios se sentirán motivados a leer más.

**Tabla 7.** Cerrar sesión.

<b>CU0010</b>	<b>Cerrar sesión</b>
<i>Versión</i>	1.0 (16/02/2020)
<i>Actor/Usuario</i>	Usuario
<i>Descripción</i>	Oprimir el icono cerrar sesión. Muestra pantalla de "Confirmación de inicio de sesión".
<i>Escenarios</i>	El usuario terminó de leer.

### 3.2 Diagrama Entidad-Relación

Una vez sentadas las bases de lo que se necesita se procede a modelar el diagrama que describe cómo es la relación entre los distintos componentes de la aplicación.

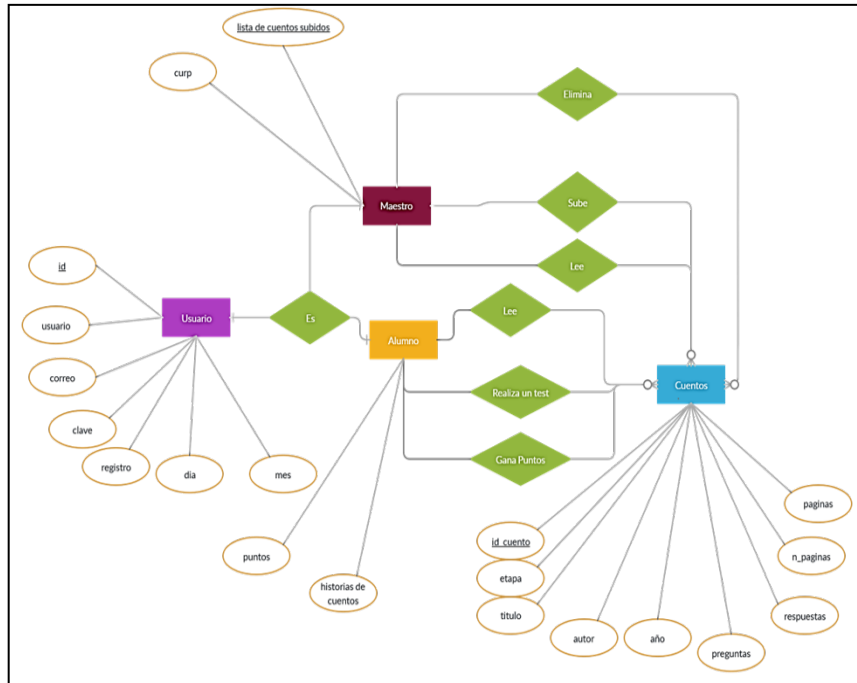


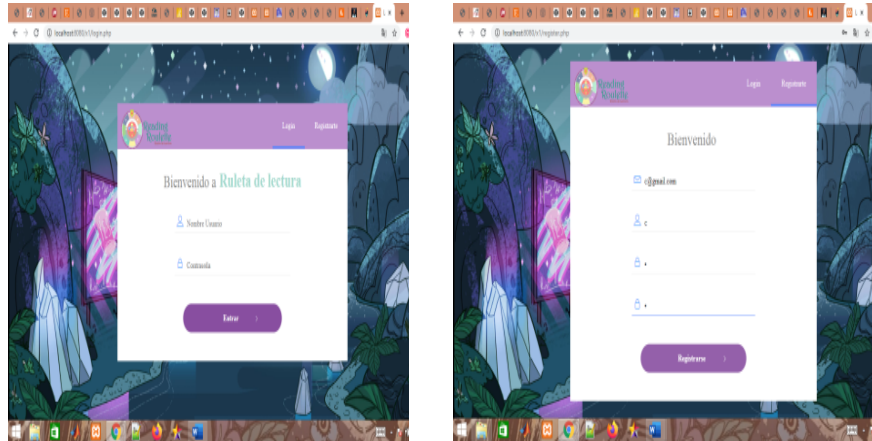
Fig. 1. Diagrama Entidad-Relación.

## 4 Implementación

Se elaboró una aplicación web en lenguaje HTML5, PHP, JavaScript y estilos en CSS3, que incluye lecturas cortas con lenguaje claro y apropiado dependiendo de la edad en la que se encuentre el niño. Se usó una estructura visual sin anuncios ni interrupciones, y un test al final de cada lectura para evaluar la comprensión que el usuario tuvo respecto a esta. A continuación, se muestran capturas de pantalla de la herramienta en su versión final.

### 4.1 Ingreso a la aplicación y registro

Al entrar se muestra la sección de ingreso y registro (véase Figura 2), donde se puede entrar una vez que se tiene cuenta, o bien, se puede crear una cuenta según sea el caso, ya sea como alumno o como maestro.

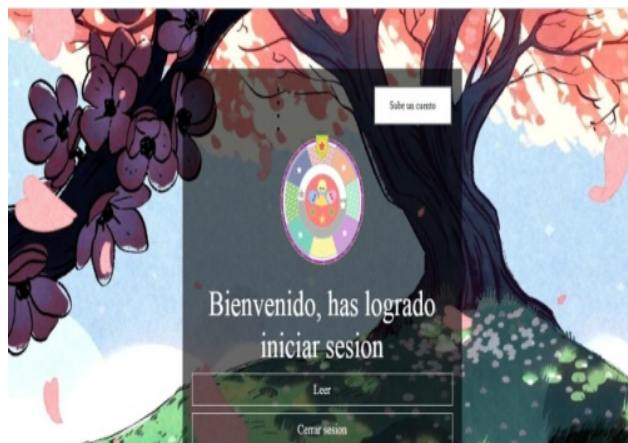


**Fig. 2.** Ingreso y registro de la aplicación.

Una vez que se ingresa a la cuenta, se muestra el menú de la Figura 3, el cual ofrece la sección de lectura o cerrar la sesión. Sólo en caso de que el usuario sea un maestro aparece la opción “Subir un cuento”.

#### 4.2 Nuevo cuento

La opción de Nuevo Cuento permite al maestro subir, administrar y eliminar el contenido de su propiedad, también se incluyen la opción de descargar plantillas para que sea más fácil la edición de los cuentos, éstas están en formato PowerPoint debido a que es más probable que cuenten con el programa o lo trabajen en línea y de esa manera sea más accesible y práctico (véanse Figura 4 y Figura 5).



**Fig. 3.** Pantalla de bienvenida.



Fig. 4. Nuevo cuento.

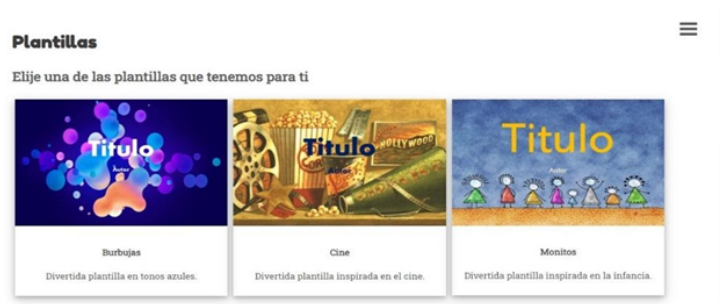


Fig. 5. Plantillas descargables (derecha).

### 4.3 Elige tu etapa

En la sección de lectura (véase Figura 6), los maestros pueden acceder a cualquier etapa, sin embargo, los alumnos solo pueden acceder a la etapa que les corresponde además de contar con la opción de puntuación al final de cada test de comprensión. Aquí también se muestran a los profesores las tres mejores puntuaciones de cada etapa con el fin de permitirles dar un diagnóstico general de los alumnos.

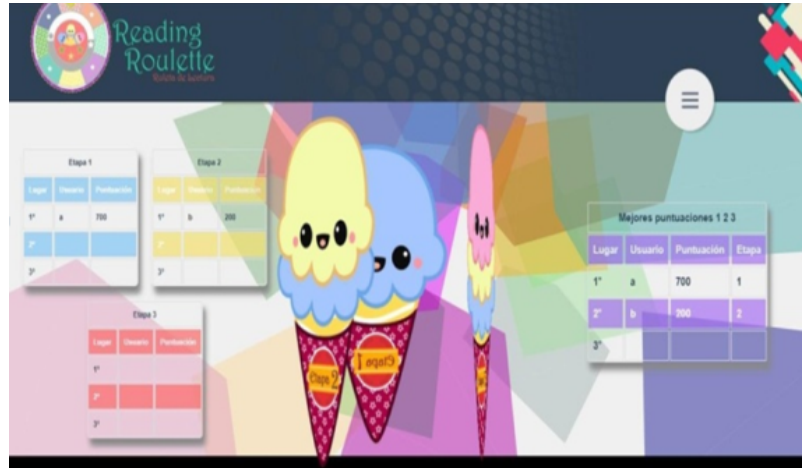


Fig. 6. Selección de etapa.

#### 4.4 Visualización del cuento

Ahora, mostramos en las Figuras 7 y 8 la apariencia para el alumno de un cuento ubicado en la Etapa 1, así como su respectivo test de comprensión.



Fig. 7. Cambiando página.

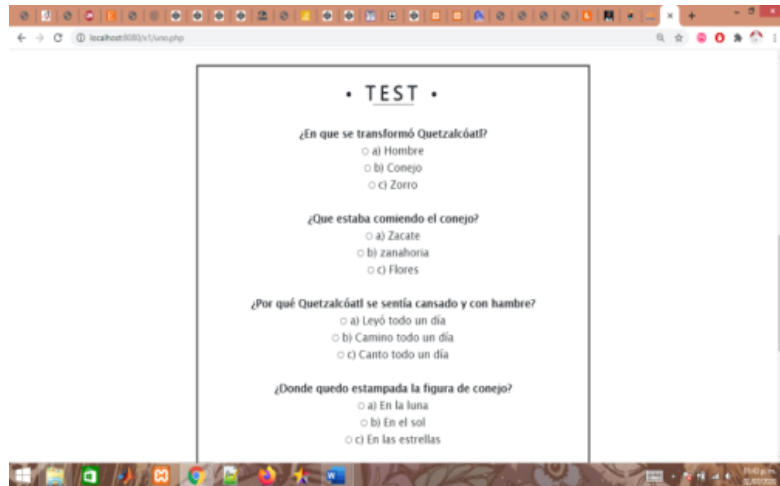


Fig. 8. Test.

#### 4.5 Resultados de la lectura

Al contestar el test referente a la comprensión de la lectura, la aplicación envía a otra pantalla donde se muestra el resultado en base a la comprensión del texto, mostrando los errores y aciertos, así como la puntuación y un refuerzo positivo; a su vez se muestran las estadísticas de las lecturas que se han tenido a través del año (véanse Figuras 9 y 10). En esta misma sección se muestran los cuentos que se han leído, para que el usuario pueda volver a leerlos.



Fig. 9. Historias y puntajes.



## 5 Conclusiones y trabajo a futuro

La razón por la que se llevó a cabo este proyecto fue la necesidad de contar con una aplicación que impulse la lectura entre los niños que serán nuestros futuros profesionistas. Se hace énfasis en el comportamiento lector de la población mexicana el cual indica que cada vez hay menos lectores. Para revertir esto hay que generar estímulos que fomenten la lectura durante la infancia, haciendo uso de cualquier tipo de recurso, en especial los recursos digitales. Si a un niño se le motiva a leer en lugar de obligarlo, se sumarán cada vez más lectores lo cual impacta en la calidad de vida de la población.

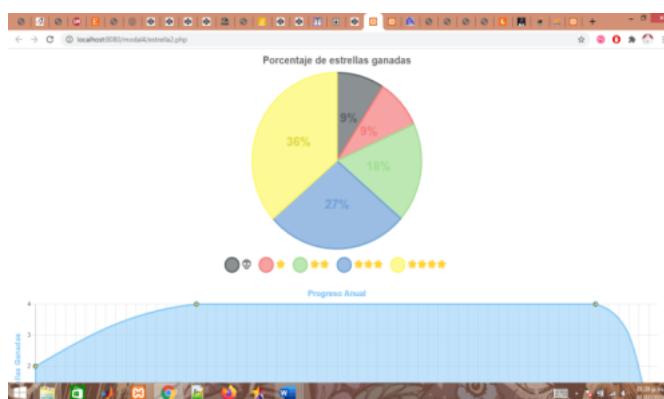


Fig. 10. Estrellas ganadas.

Este tipo de proyectos son importantes ya que además de cumplir su propósito se desarrollan capacidades cognitivas superiores, fomentan el aprendizaje colectivo y fortalecen el vínculo padre e hijo.

La utilización real de la herramienta queda para trabajo a futuro dado que necesitaría un periodo de tiempo considerable y el análisis estadístico de los resultados y esto no pertenece al alcance de este trabajo. Además, como trabajo a futuro, consideramos gracias a la valiosa y acertada recomendación de uno de los revisores de este trabajo que sería bueno que la herramienta pudiera generar una métrica de lecturabilidad para poder clasificar los textos que se integran.

## Referencias

1. Castro, A., Díaz, D., Robles, H., Rodrigo, N., Rodríguez, A., Cantillo, M., Carbonó, V., Álvarez, S., Dick, U. & Florez, G. (2015). El efecto del uso de las TIC en la comprensión lectora de español como lengua materna. *Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación*. 5 (10), 43-50. Recuperado de: <http://www.rieege.mx/index.php/rieege/article/view/158/114>

2. Jiménez, E. (2014). Comprensión lectora VS Competencia lectora: qué son y qué relación existe entre ellas. Recuperado de:  
<http://www.comprensionlectora.es/revistaisl/index.php/revistaISL/article/view/17>
3. Camba, M. (2007). La lectura. Recuperado de:  
<https://www.escatop.ipn.mx/assets/files/escatop/docs/Docencia/Lectura/Palabras/La-lectura.pdf>
4. Mateo, E. & Gómez, M. (2015). Expresión y comunicación. Recuperado de:  
[https://www.macmillaneducation.es/wp-content/uploads/2018/10/expresion\\_comunicacion\\_libroalumno\\_unidad2muestra.pdf](https://www.macmillaneducation.es/wp-content/uploads/2018/10/expresion_comunicacion_libroalumno_unidad2muestra.pdf)
5. Raffino, M. E. (2020). Concepto de cuento. Recuperado de: <https://concepto.de/cuento/>
6. Sánchez, I. (2020). Clasificación de libros por edades. Recuperado de: <https://laranitalectora.com/blog/clasificacion-de-libros-por-edades/>
7. Castañeda, P. (2020). ¿Cómo incrementar el vocabulario y el pensar lógico del niño?. Recuperado de:  
[https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/linguistica/leng\\_ni%C3%B1o/Como\\_Incre\\_Voca\\_Pensa\\_Log\\_Ni%C3%B1o.htm#:~:text=Es%20admirable%20la%20rapidez%20con,edad%20de%20los%20tres%20a%C3%B1os.](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/linguistica/leng_ni%C3%B1o/Como_Incre_Voca_Pensa_Log_Ni%C3%B1o.htm#:~:text=Es%20admirable%20la%20rapidez%20con,edad%20de%20los%20tres%20a%C3%B1os.)
8. Osoro, K. (2016). Características de los cuentos según la edad y la etapa de desarrollo lector. Recuperado de: <https://samaraeducacion.com/el-cuento-de-la-semana/caracteristicas-de-los-cuentos-segun-la-edad-de-quien-lo-lee/>
9. Libros para niños. (2016). Características de los libros infantiles en función de la edad. Recuperado de: <https://www.xn--librosparanios-1nb.net/caracteristicas-de-los-cuentos-por-segun-edades>
10. CONALITEG. (2021). Primaria-Ciclo Escolar 2021 – 2022. Recuperado de: <https://libros.conaliteg.gob.mx/primaria.html>
11. INEGI. (2019). Módulo sobre lectura. Recuperado de:  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/molec/doc/resultados\\_molec\\_feb19.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/molec/doc/resultados_molec_feb19.pdf)
12. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. (2017) Plan de Fomento de la Lectura 2017 – 2020. Recuperado de: [https://cerlalc.org/wp-content/uploads/2018/09/44\\_Plan\\_Fomento\\_Lectura\\_Espa%C3%B1a-2.pdf](https://cerlalc.org/wp-content/uploads/2018/09/44_Plan_Fomento_Lectura_Espa%C3%B1a-2.pdf)
13. Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2021) Recuperado de: <https://www.educacionyfp.gob.es/prensa/actualidad/2021/04/230421-diadellibro.html>
14. LEYCO. (2008). Ley de Fomento para la Lectura y el Libro. Recuperado de: <https://leyco.org/mex/fed/39.html>
15. CDDIPUTADOS.(2021). Proponen Ley de Fomento para la Lectura y el Libro del Estado de México. Recuperado de: <http://www.cddiputados.gob.mx/comunicado.php?id=2706>
16. Subsecretaría de Educación Media Superior (2016). Leer al 100. Recuperado de: [http://www.joveneslectores.sems.gob.mx/extras/maestros/leer\\_al\\_100/assets/1.DOCUMENTO%20BASE/1.3\\_La%20lectura.pdf](http://www.joveneslectores.sems.gob.mx/extras/maestros/leer_al_100/assets/1.DOCUMENTO%20BASE/1.3_La%20lectura.pdf)

## La aplicación TikTok como herramienta para la evaluación del aprendizaje en Bacteriología

Claudy L. Villagrán Padilla<sup>1</sup>, Alejandro C. Ruiz Tagle<sup>1</sup>, Alma López García<sup>1</sup>,  
Claudia Alonso Serrano<sup>1</sup>, Astrid R. Villagrán Padilla<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

<sup>2</sup>Preparatoria Benito Juárez, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

{<sup>1</sup>claudy.villagran, <sup>1</sup>alejandro.ruiz, <sup>1</sup>alma.lopez, <sup>2</sup>astrid.villagran}@correo.buap.mx

**Resumen.** El presente trabajo pretende ofrecer distintas posibilidades para mejorar e innovar en nuestra docencia en la asignatura de Bacteriología I, implementado actividades para el proceso de evaluación en la enseñanza-aprendizaje realizadas mediante la elaboración de TikTok. Así, partiendo de la explicación del funcionamiento y características de un TikTok, se abordaron aspectos de dicha asignatura y que pueden ser explicados a través de esta aplicación de manera más efectiva, motivadora, activa y cercana a la realidad de los estudiantes de Bacteriología I de séptimo semestre de la Licenciatura en Químico-Farmacobiólogo. TikTok es una aplicación móvil para los sistemas IOS y Android diseñada para crear y compartir vídeos cortos con el smartphone. Para ello se aplicó una encuesta a 78 estudiantes donde se muestra positivamente la motivación y participación de éstos y así como su comprensión en la temática. Para la evaluación se utilizó como instrumento una rúbrica.

**Palabras Clave:** TikTok, Evaluación, Herramienta.

### 1 Introducción

TikTok es una aplicación móvil para los sistemas IOS y Android diseñada para crear y compartir vídeos cortos (de 3 a 60 segundos) con el *smartphone*.

Las descargas que se han realizado de esta aplicación acercan a miles de millones de personas. Permite utilizar música, insertar texto, grabar también la voz, jugar con la velocidad de composición y los efectos de cámara y ofrece la posibilidad de que los espectadores puedan grabar sus reacciones ante los vídeos. La interfaz es bastante simple y muy intuitiva, y permite búsquedas, visualizaciones y creación de contenidos. Para los jóvenes, usar TikTok es una mezcla de entretenimiento, querer ser conocidos y tener seguidores para realizar retos y poder comparar las creaciones propias con las de los demás, estar en contacto con sus amigos, pertenecer y desenvolverse dentro de

una cibercomunidad. Este trabajo pretende ofrecer distintas posibilidades para mejorar e innovar en nuestra docencia en el área de Bacteriología, implementado actividades realizadas mediante la red social TikTok. Así, partiendo de la explicación del funcionamiento y características de TikTok, abordaremos aspectos de dicha asignatura y que pueden ser explicados a través de esta app de manera más efectiva, motivadora, activa y cercana a la realidad de los estudiantes [1].

## **2 Marco Teórico**

### **2.1 TikTok**

TikTok es una red social lanzada al mercado chino en 2016 (como Douyin) y al internacional en 2017 (como TikTok). En 2018, fue la aplicación móvil más descargada en Estados Unidos, y actualmente está disponible en más de 150 países y tiene más de 800 millones de usuarios activos mensuales. El 41% de ellos tienen entre 16 y 24 años, una población más joven de los que encontramos en otras redes sociales. TikTok permite crear y compartir videos cortos (15 a 60 segundos) de fácil y rápida edición con una gran variedad de efectos y sonidos incluidos en su galería (alimentada por los propios usuarios). Una de las características de esta aplicación es el uso de la tecnología AI (Artificial intelligence, por sus siglas en inglés), por el cual, el algoritmo aprende rápidamente las preferencias del individuo al capturar los «me gusta», comentarios y el tiempo que ven los videos. Sin embargo, no es necesario subir videos a la aplicación ni «seguir» a un usuario determinado para mantener una interacción activa, pues apenas se ingresa a la aplicación comienzan a mostrarse videos de diversos usuarios que se pueden compartir, incluso en otras redes sociales. El contenido de los videos suele ser humorístico en su mayoría. El crecimiento del número de descargas con un grupo etario variado, el compromiso de TikTok en la lucha contra la desinformación, y el potencial de alcance evidenciado en las cuentas activas con información oficial, convierten a esta aplicación en una ventana de oportunidad para educar en salud, especialmente en tiempo de pandemia y confinamiento [2, 3, 4, 8, 9].

### **2.2 TikTok como juego y como herramienta de aprendizaje**

Hacer un TikTok se puede considerar como un juego, ya que la elaboración de éste permite la creación de un video corto fácil de editar con gran variedad de efectos y sonidos permitiendo al alumno desarrollar su creatividad y los conocimientos adquiridos en clase. El juego es una estrategia importante para conducir al estudiante en el mundo del conocimiento. El juego se ha tomado como una de las formas de aprendizaje más adaptada a la edad, las necesidades, los intereses y las expectativas de los alumnos. Se sugiere realizar un conjunto de actividades para cambiar la rutina, más interesantes, para realizar clases y estimular la creatividad de los docentes

comprometidos con el proceso de aprendizaje, con la finalidad que estas estrategias faciliten en los alumnos ese proceso [9, 10].

La didáctica considera al juego como entretenimiento que propicia conocimiento, a la par que produce satisfacción, se puede disfrutar de un verdadero descanso. El juego favorece y estimula las cualidades morales como son: el dominio de sí mismo, la honradez, la seguridad, la atención se concentra en lo que hace, la reflexión, la búsqueda de alternativas para ganar, el respeto por las reglas del juego, la creatividad, la curiosidad, la imaginación, la iniciativa, el sentido común y la solidaridad con sus amigos, con su grupo, pero sobre todo el juego limpio. El juego en el aula sirve para facilitar el aprendizaje siempre y cuando se planifiquen actividades agradables, con reglas que permitan el fortalecimiento de los valores: amor, tolerancia grupal e intergrupal, responsabilidad, solidaridad, confianza en sí mismo, seguridad, que fomenten el compañerismo para compartir ideas, conocimientos e inquietudes. Un docente innovador, inteligente y actualizado debe saber que todo aquel conocimiento que quiera introducir en el aula requiere ser de su completo dominio, las competencias que van a desarrollar, a adquirir y a fortalecer los estudiantes, el juego debe despertar el interés, participando activamente, todos los integrantes del grupo deben participar en el juego. Las estrategias deben permitir el disfrute de los momentos que pasa el estudiante en el aula [9, 10].

### 2.3 Evaluación

La evaluación es uno de los temas con mayor protagonismo en el ámbito educativo, ya que actualmente existe más consciencia de la importancia y las consecuencias del acto de evaluar o de ser evaluado [5].

Anteriormente, la evaluación se había venido aplicando solo a los alumnos a través del rendimiento orientado prácticamente a conceptos adquiridos en el proceso de la enseñanza. Desde los años setenta, la evaluación en el ámbito educativo, está abarcando actitudes, destrezas, programas educativos, materiales curriculares didácticos, práctica docente, el sistema educativo en su conjunto y la propia evaluación [5].

Actualmente, la evaluación se considera como un proceso dinámico, abierto y contextualizado, que se desarrolla a lo largo de un periodo de tiempo donde se debe cumplir con una serie de pasos:

- **Obtener información:** Consiste en conseguir datos e información sistemática, rigurosa, relevante y apropiada.
- **Formular juicios:** Los datos obtenidos deben permitir el análisis y valoración de los hechos que se pretenden evaluar, con la intención de emitir un juicio de valor lo más cerca de la realidad.
- **Tomar decisiones:** De acuerdo a los resultados obtenidos en el paso anterior, se podrán tomar las decisiones más convenientes [5].

Existen también los momentos de la evaluación que nos permiten conocer el antes, durante y después y con ello podemos decir que la evaluación inicial (primer momento) consiste en el diagnóstico, pronóstico y necesidades, en el segundo momento se habla

de una evaluación formativa donde se orienta, regula, corrige y motiva y por último, el momento sumativo donde se integra, se informan resultados y se acredita [5].

La evaluación debe ser continua, es permanente y está presente en los diversos momentos del proceso formativo; flexible ya que se adecúa a las necesidades y características de los estudiantes y al contexto educativo; integral ya que relaciona todos los elementos del currículo de la carrera y la valorización del progreso formativo de los estudiantes en la carrera; sistemática ya que facilita el diseño de las actividades de aprendizaje y se desarrolla de acuerdo a las etapas de la enseñanza que ha establecido el profesor y criterial ya que los logros de aprendizaje de los estudiantes se comparan con estándares o criterios del sector laboral donde ellos se van a desempeñar profesionalmente [11].

En toda evaluación se dan fenómenos básicos, por un lado la selección restrictiva del objeto a evaluar y por otra parte la emisión de un juicio en la que intervienen dimensiones del sujeto u objeto evaluado que no entran en la valoración pero que la condicionan [8].

Para llevar a cabo el proceso de evaluación se requiere de un diseño previo que sistematice, organice y programe el proceso y es necesario llevar a cabo una *planeación* donde se determinen los objetivos, se analicen y se seleccionen los procedimientos para elaborar instrumentos. Posteriormente se lleva a cabo la *ejecución* donde se aplican las técnica e instrumentos, se procesa la información y se notifican los resultados y por último se lleva a cabo un *análisis* que permita conocer el logro de las capacidades, destrezas, habilidades y actitudes [5].

En una evaluación auténtica, lo primero que se identifica es lo que los estudiantes deben saber y poder hacer. Un segundo paso, es determinar cómo los estudiantes podrán demostrar los logros de aprendizaje o competencias y para ello se establecen tareas que los estudiantes deben ser capaces de realizar. El tercer paso, es determinar las características de un buen desempeño en la tarea, es decir, los criterios de evaluación a aplicar para evaluar el desempeño de los estudiantes. El cuarto paso, es crear la herramienta de evaluación, mediante la construcción de una rúbrica para medir el desempeño del estudiante en la tarea [11].

#### **2.4 Herramientas de aprendizaje para la evaluación**

Concebimos a la evaluación como campo y a la vez herramienta de conocimiento para poder mejorar la práctica docente [8].

La evaluación es un proceso que consiste en obtener información del desempeño del estudiante o de un producto elaborado por el estudiante. La información puede estar referida a personas, procesos o elementos relacionados con los logros de aprendizaje. Obtenida la información del desempeño o producto elaborado por el estudiante, el profesor en su rol de evaluador emite juicios valóricos extrínsecos del desempeño o producto elaborado por el estudiante. Estos juicios valóricos orientan la toma de decisiones para calificar el desempeño presentado o el producto elaborado por el estudiante, como también retroalimentar el logro de aprendizaje presentado por el

estudiante o mejorar la acción pedagógica del profesor que permitirá facilitar logros de aprendizajes superiores [11].

En la actualidad, el sistema educativo necesita de personal docente con capacidad de promover la creatividad y la participación de los estudiantes a través de diversas estrategias de enseñanza. El uso de celulares en algunos países de la región de América Latina está alcanzando el 100% según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [6].

Se hace necesario implementar estrategias para que los estudiantes aprendan en forma recreativa, desarrollando al máximo sus capacidades mentales, para que sean capaces de relacionar, procesar y producir conocimientos. Por lo que se torna importante, que el docente maneje efectivamente las estrategias de enseñanza para alcanzar un mejor desempeño que conlleve a la formación de estudiantes participativos, motivados, que logren mejorar el rendimiento académico y así ayudar a mejorar la calidad educativa [6].

La elección de técnicas de evaluación depende directa y exclusivamente de qué se quiere evaluar. De acuerdo con lo anterior, siendo los objetos de evaluación y los fines tan variados, se debe partir del principio de la complementariedad de metodologías y técnicas, cuya selección dependerá de cada caso en particular. Es importante que los estudiantes perciban que se les evalúa para proporcionarles información más que para controlarlos. Lo fundamental estriba en que comprendan que se aprende por el interés que despierta el contenido y la actividad y no por el hecho de obtener meras acreditaciones [8].

El juego en el contexto educativo resulta ser una estrategia de enseñanza que permite el logro de objetivos, además de incentivar un aprendizaje significativo. Los juegos pueden ser colectivos, es decir, se realizan grupalmente, lo que permite que el estudiante mejore la comunicación con sus compañeros y fortalezca valores como el respeto hacia los demás, fomente la confianza y el intercambio de ideas. Las estrategias basadas en juegos pueden llevar al grupo a un clima idóneo para que se pueda liberar el sentido de la curiosidad y la búsqueda de nuevo conocimiento [6].

La evaluación permite resaltar las fortalezas y los aspectos positivos de los alumnos así como conocer las debilidades y necesidades. El estudiante a través de la evaluación puede desarrollar la habilidad de resolver problemas de la vida diaria [7].

Evaluar es toda una aventura, pero como toda aventura no está exenta de riesgos. La cuestión estriba entonces en poder y querer asumirlos todos juntos [8].

## **2.5 Rúbrica como instrumento de evaluación**

Las rúbricas, actualmente, están siendo utilizadas como instrumentos de evaluación. Evaluar los logros de aprendizaje de los estudiantes no es una tarea sencilla, dado que el aprendizaje es un proceso dinámico y complejo, los profesores necesitan un conjunto diverso de herramientas o procedimientos para medir el progreso de sus estudiantes. Una de esas herramientas es la escala de puntuación o rúbrica.

La rúbrica es una herramienta o dispositivo o instrumento de evaluación, que consiste en una lista de características de una tarea o de un desempeño, que facilita la evaluación de la calidad de un producto de aprendizaje o dominio de un aprendizaje. También puede ser definida como una escala de puntuación utilizada para evaluar el desempeño de los estudiantes a lo largo del desarrollo de una tarea o proyecto; mediante un conjunto de criterios de evaluación, niveles de logro y descriptores de la tarea; permite evaluar y comunicar acerca de la tarea, del producto, del rendimiento o del proceso [11].

La rúbrica aparte de servir como herramienta de evaluación puede ser también utilizada como herramienta de reflexión ya que le permite al alumno tomar conciencia de lo aprendido. Por otra parte, le sirve al alumno como guía para el cumplimiento de la actividad establecida por evaluar [10].

### 3 Metodología

El propósito de este trabajo fue que los alumnos de séptimo semestre, de la Licenciatura en Químico Farmacobiólogo, durante el periodo de Primavera 2021 en modalidad en línea, realizaran un video en TikTok como herramienta de aprendizaje para la evaluación. Este proyecto se llevó a cabo con 44 alumnos, organizados para trabajar en equipos (de 3 a 4 integrantes) y diseñaran un video en la aplicación de TikTok. (Fig. 1) En estos videos cortos involucraron temas de la asignatura, principalmente el aspecto de prevención de las enfermedades bacterianas, dándole a los videos un enfoque de enseñanza aprendizaje para los seguidores de esta aplicación. Cabe mencionar que con los videos en TikTok se aprenden muchos aspectos y, es por ello que se les dio esa orientación. Al finalizar los videos, el docente evaluó y compartió los links con todos los alumnos para que los revisaran y reafirmaran lo aprendido durante el curso.

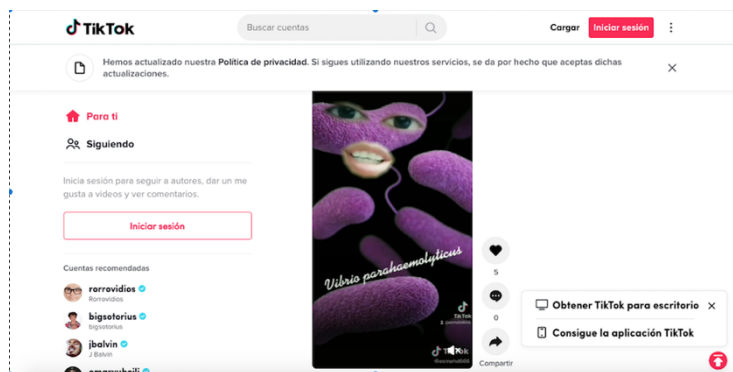


Fig. 1. Ejemplo de TikTok realizado por los alumnos.



La metodología de presente trabajo es descriptiva, ya que pretende analizar las implicaciones de la elaboración de TikTok en la enseñanza de la Bacteriología I. Para ello, se elaboró un cuestionario con diez afirmaciones bajo la escala de Likert para evaluar la actividad por los alumnos.

El cuestionario se aplicó a los 44 estudiantes y se realizó al final del semestre en un formato de FORMS (aplicación que permite crear cuestionarios que permite a los usuarios responder a través de un explorador web o con dispositivos móviles). Para evaluar la actividad se elaboró una rúbrica. (Tabla 1)

**Tabla 1.** Rúbrica de evaluación del TikTok.

*VALOR	CRITERIO	
	Presentación	Nitidez, limpieza, entregada en tiempo y forma.
	Redacción y ortografía	Redacción de ideas clara y concisa, ortografía correcta.
	Profundización del tema	Descripción clara, coherente y sustancial del tema y buena cantidad de detalles
	Aclaración sobre el tema	Tema bien organizado y claramente presentado así como de fácil seguimiento.
	Diseño	Presentación sobresaliente y dinámica, combinación correcta entre imágenes (claras y sencillas), tablas y esquemas claramente elaborados que texto corrido en el video.

\*VALOR

5= 10 Cumple más allá de lo esperado

4 = 9 Cumple con lo solicitado

3 = 8 Cumple pero falta elaboración

2 = 7 Cumple muy poco

El 80 % de los trabajos obtuvieron, con base a los resultados de la rúbrica, un valor de 10 (cumplieron más allá de lo esperado) y el 20 % restante obtuvo un valor de 9 (cumplieron con lo solicitado).

## 4 Resultados

Se aplicaron 44 encuestas donde se arrojaron los siguientes resultados (Tabla 2):

**Tabla 2.** Resultados de la encuesta aplicada a los alumnos.

	Acuerdo	Neutral	Desacuerdo
Me resulta sencillo emplear un teléfono celular o tableta para realizar o ver un TiKToK	68 %	27 %	5%
Me comunico con los miembros de mi grupo para comentar los TikTok	63%	33%	4%
Es divertido competir con los otros equipos cuando hago un TikTok	57%	39%	4%
Me concentro más cuando sé que estoy compitiendo con los otros grupos o equipos	37%	59%	4%
Me comprometo de lleno durante el TikTok en clase	66%	28%	6%
Me comprometo emocionalmente durante la elaboración del TikTok	52%	43%	5%
Es divertido participar y ver los TikTok de los temas de la clase	80%	14%	6%
Desearía que se utilizaran TikTok en las otras clases	45%	49%	6%
Me intereso más por el curso después de participar al haber elaborado o visto un TikTok de la clase	54%	40%	6%
Aprendo algo al participar en los TikTok realizados por mis compañeros.	70%	23%	7%
Aprendo cuando elaboro un TikTok de mi clase	84%	10%	6%

Del total de estudiantes encuestados, al 68% le resultó sencillo utilizar su celular para realizar o ver un TikTok, el 63% se comunicó con sus compañeros para comentar un TikTok, solo al 57% le gustó competir con sus compañeros haciendo TikTok, al 80% le pareció muy divertido ver los TikTok de sus compañeros, el 70% consideró que aprendió viendo los TikTok de sus compañeros y un 84% aprendió elaborando su TikTok.

## 5 Conclusiones y trabajo a futuro

La elaboración de un TikTok como herramienta para el proceso de evaluación en la enseñanza-aprendizaje a nivel de educación superior ayuda a promover un ambiente enriquecedor para la adquisición de nuevos conocimientos.

El contar con herramientas para el proceso de evaluación que permitan mantener la atención e incentivar la participación activa de los alumnos podría generar un entorno adecuado para la construcción del conocimiento, observándose una percepción positiva sobre la herramienta en relación con la mejora de la dinámica de clase e interés en la temática.

Este tipo de estrategias puede lograr un acercamiento entre estudiante y profesor permitiendo conocer más de cerca las dificultades de algunos temas y, por lo tanto, planear otras actividades favorecedoras.

Con el fin de poder validar los resultados encontrados, se sugiere realizar más investigaciones que analicen diferencias de medias entre grupos de estudiantes que emplean estas herramientas de evaluación basadas en la elaboración de TikTok y aquellos que no, de modo que sea posible identificar si realmente existen estas diferencias.

Las herramientas para el proceso de evaluación en la enseñanza-aprendizaje pueden mejorar la práctica docente.

**Agradecimientos.** A los alumnos de séptimo semestre de la Licenciatura en Químico Farmacobiólogo de la Facultad de Ciencias Químicas, BUAP.

## Referencias

1. Maqueda E., Felipe A., Caldevilla D.: TikTok Como herramienta innovadora en el aula. Aplicaciones en el área de DLL. Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior. Madrid 2019 [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/18959/Maqueda\\_Felipe\\_Caldevilla\\_presentación.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/18959/Maqueda_Felipe_Caldevilla_presentación.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
2. Pérez M.; Ortiz G.; Flores M.: Redes sociales en Educación y propuestas metodológicas para su estudio. *Ciencia, Docencia y Tecnología* [https://www.redalyc.org/pdf/145/14538571008.pdf?fbclid=IwAR2f2GKE-r11eY6oMtAJ9YS1LBMVboMbqIGIKpOfUE\\_At-kXy-nX-TFHnPO](https://www.redalyc.org/pdf/145/14538571008.pdf?fbclid=IwAR2f2GKE-r11eY6oMtAJ9YS1LBMVboMbqIGIKpOfUE_At-kXy-nX-TFHnPO) (2015). Accedido el 2 de junio de 2021
3. De La Hoz L.; Acevedo D. Torres J. Uso de Redes Sociales en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje por los Estudiantes y Profesores de la Universidad Antonio Nariño, Sede Cartagena. *Scielo*. Vol. 8 No. 4, pp.77-84 (2015)
4. Islas, C; Carranza M: Uso de las redes sociales como estrategias de aprendizaje. ¿Transformación educativa? <https://www.redalyc.org/comocitar.oe?id=68822737001> (2011). Accedido el 10 de junio.

5. Videla J.: Evaluación. Pedagogía Básica. Didáctica y Evaluación de las Ciencias Integradas. [https://juanvidela.files.wordpress.com/2010/03/pedagogia-basica-evaluacion-unap\\_ciencias-integradas.pdf](https://juanvidela.files.wordpress.com/2010/03/pedagogia-basica-evaluacion-unap_ciencias-integradas.pdf). Accedido el 1 de junio de 2021.
6. Romero V.; Fajardo E.; Sánchez E.; Beleño L.: Herramientas de aprendizaje basadas en juegos digitales como estrategia para la enseñanza de estadística en estudiantes de Ingeniería Industrial. *Revista. Docencia Universitaria* Vol. 19, No.1 2018
7. Romero H.; Fajardo E.; Sánchez E.: Herramientas de evaluación en el aula. *USAID, MINEDUC*, Guatemala 2011  
[http://www.usaidlea.org/images/Herramientas\\_de\\_Evaluacion\\_2011.pdf](http://www.usaidlea.org/images/Herramientas_de_Evaluacion_2011.pdf)
8. Careaga, A.: La evaluación como herramienta de transformación de la práctica docente. *Educere*, Vol. 5, No. 15, pp. 345-352. Accedido el 17 de Junio de 2021. (2001)ISSN: 1316-4910. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35651519>
9. Becerra N.; Taype A.: TikTok: ¿una nueva herramienta educativa para combatir la COVID-19? *Acta Médica Peruana*, Vol. 37, No. 2, (2020)
10. Minerva T.: El juego: una estrategia importante. *Educere*, Vol. 6, No. 19, pp 289-296. (2002)
11. Cano, Elena (2015). LAS RÚBRICAS COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR: ¿USO O ABUSO?. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 19(2),265-280.[fecha de Consulta 13 de Septiembre de 2021]. ISSN: 1138-414X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56741181017>
12. Universidad Tecnológica Metropolitana (2018). Uso de rúbricas.Una guía para el profesor. Disponible en: [https://vrac.utem.cl/wp-content/uploads/2018/10/Manual.Uso\\_Rubricas.-2.pdf](https://vrac.utem.cl/wp-content/uploads/2018/10/Manual.Uso_Rubricas.-2.pdf)

## Análisis gráfico de datos de encuestas: Un enfoque de 3D a 2D

José Andrés Alanís Navarro<sup>1</sup>, Reynaldo Alanís Cantú<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Carretera Federal Iguala-Taxco, km 105, Puente Campuzano, 40321, Taxco de Alarcón, Gro. México.

<sup>2</sup> El Chorrillo, 40220, Taxco de Alarcón, Gro. México.

<sup>1</sup>alanis@upeg.edu.mx, <sup>2</sup>ralanis2513@gmail.com

**Resumen.** En este artículo se presenta la descripción y utilidad del uso de gráficos de tipo triangular y de contorno para analizar y obtener información de datos recopilados mediante encuestas. A partir de realizar la estadística descriptiva de los datos obtenidos, se propone identificar posibles ternas de variables que puedan presentar algún tipo de correlación o interdependencia, basado en alguna hipótesis previa. De estas tres variables, dos variables se suponen independientes y la otra dependiente. Estas variables serían representadas a través de gráficas ternarias y de contorno para visualizar el grado de causalidad entre la variable dependiente y las variables independientes. Se ejemplifica el uso y los resultados obtenidos en la aplicación en una encuesta a alumnos de programas educativos en ingeniería, no obstante, la metodología presentada puede ser utilizada para representar una gran variedad de fenómenos sociales, culturales, económicos, etc., en donde dicha causalidad no es obvia.

**Palabras Clave:** Análisis estadístico, Gráficas de Contorno, Gráficas de Nivel, Gráficas Ternarias. Diagramas Ternarios.

### 1 Introducción

La elaboración de encuestas permite obtener información valiosa de un tema bajo estudio, no obstante, frecuentemente la interpretación de dicha información se torna compleja en cuanto al entendimiento y dominio de conceptos matemáticos, relativamente abstractos. Típicamente, un estudio inicial consiste en realizar un análisis de las medidas de tendencia central y de dispersión de las variables de interés, y su representación gráfica mediante histogramas [1]. Para un análisis de mayor rigor, se suele realizar un estudio de correlación, el cual permite comprender numéricamente, el grado y el tipo de relación que presenta un par de variables entre sí [2]. En este trabajo se propone emplear dos tipos de gráficos que complementarían y facilitarían el análisis e interpretación de los resultados obtenidos por las técnicas y métodos comúnmente

utilizados. Son gráficos en dos dimensiones que sirven para representar información de tres variables. Las técnicas tradicionales para visualización no son suficientes para mostrar una relación triple de variables, en cambio la visualización de variables mediante gráficas ternarias o diagramas ternarios y gráficos de contornos, permite resaltar gráficamente la posible correlación entre tres diferentes variables mediante una gráfica triangular en dos dimensiones. Este tipo de representación gráfica permite, además, comprender fenómenos relativamente complejos, así como interpretar gráficamente la codependencia entre datos o variables cuantitativas, ampliamente utilizadas en el área geológica [3], y en el área matemática [4].

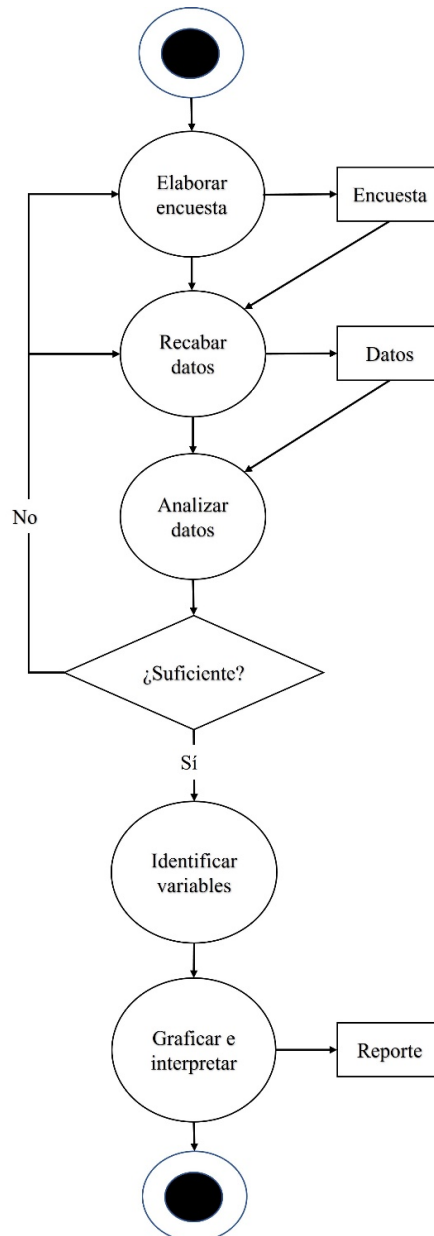
El objetivo de este trabajo es presentar y ejemplificar el uso de gráficas ternarias y de contorno para visualizar los datos obtenidos a partir de encuestas en apoyo al análisis y búsqueda de causalidad entre las variables de la encuesta que la estadística descriptiva no proporciona.

## 2 Metodología

En la Figura 1 se muestra el flujo de trabajo que se propone seguir y que se ha seguido por los autores para el estudio y análisis de grupos de alumnos bajo su responsabilidad. La elaboración de la encuesta es un proceso importante y determinante, ya que la encuesta es el instrumento de medición que se usa para medir y obtener datos de la población de interés. Esta actividad se sugiere realizar en conjunto con personas de diferentes áreas del conocimiento para enriquecer y obtener una encuesta lo más holística posible.

Para este análisis se utilizó información seleccionada de una encuesta realizada previamente [5, 6], consultar el Apéndice A. Las encuestas consisten de 24 preguntas, algunas en escala continua, otras en escala Likert y en escala cuantitativa discreta en la escala del 1 a 10. La muestra fue de 91, dato que representa el 59.9% de la población de estudiantes universitarios de ingeniería que cursan el séptimo semestre. En dicho estudio se analizan las causas del rendimiento del estudiante, cabe destacar que en dicho muestreo se consideran tanto estudiantes regulares como irregulares, ya que la intención es determinar las causas de reprobación y de éxito de los estudiantes. Una vez terminada esta actividad, el producto resultante es la encuesta. Se ha implementado la encuesta electrónicamente en *Google Forms* y en este caso se invita a los alumnos a participar. El producto de esta actividad es un archivo de datos con extensión CSV (valores separados por coma, por sus siglas en inglés) que la aplicación genera. Se revisan y analizan los datos recabados, en caso de que la muestra no sea suficiente o se detecten anomalías en los datos, se vuelve a realizar la encuesta y/o se revisa y se modifica en caso de considerarse necesario y conveniente. Si los datos son suficientes se procede a analizarlos. Parte de la actividad de análisis consiste en realizar la estadística descriptiva de los datos que nos proporciona información valiosa de la población en estudio. Basándose en los resultados obtenidos por la estadística descriptiva, se procede a elaborar hipótesis y elegir posibles tríadas de variables y proponer la posible existencia de causalidad entre ellas. Para lo anterior, se propone el uso de Gráficos de Contorno y Gráficos Ternarios que se exponen en la siguiente sección, los cuales

pueden obtenerse mediante programas de cómputo de acceso libre o de licencia, como *Excel*, *Scilab*, *Origin*, etc. En el Apéndice B se presenta un extracto de 30 datos de las 91 encuestas utilizados para reproducir los gráficos de este trabajo.



**Fig. 1.** Diagrama de Flujo de Trabajo para la realización de una encuesta y el análisis de los datos para presentar información numérica y gráfica. Fuente: Elaboración propia.

## 2.1 Gráficos de contornos y ternarios

El primer tipo de gráfico es el denominado “Gráfico de contorno” también conocido como “Curvas de nivel”, “Mapa de temperatura” o “Mapa topográfico”, el cual consiste de dos variables independientes, que se colocan en los ejes X e Y, respectivamente, y una variable dependiente, Z, la cual se representa mediante un mapa de colores o tonos de gris o achurados en caso de que se trabaje en blanco y negro [4]. Este tipo de representación gráfica permite visualizar de manera rápida, intuitiva y sencilla la posible dependencia que existe entre la variable Z y las variables X e Y, para ello se le asigna un valor específico o un intervalo válido a la variable Z y a ese valor o intervalo un color, se grafican todas las coordenadas X e Y que tienen ese valor de Z.

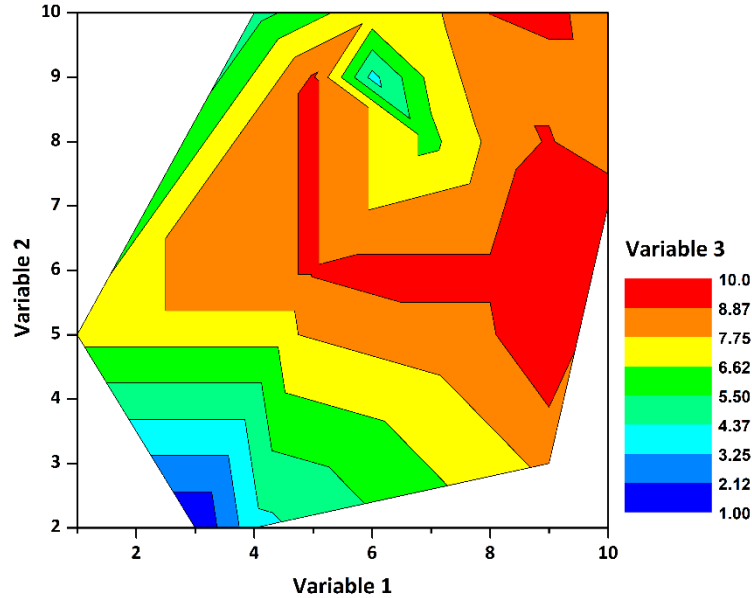
El segundo tipo de gráfico que se propone es el tipo “Ternario”, es un gráfico triangular normalizado a uno o cien, y la información que se grafica es representada por puntos dentro de dicho triángulo [3]. Con esta forma de representación se pretende contribuir a la interpretación integral de información recopilada mediante encuestas, a través de la presentación numérica y gráfica de los principales resultados de un estudio en particular, principalmente en el estudio de fenómenos sociales y culturales.

## 3 Resultados

A continuación, se presentan los resultados de aplicar los gráficos mencionados. El diagrama o gráfico de contorno o de curvas de nivel, como se comentó, representa una tríada de variables (X, Y, Z) en los ejes X, Y, y la variable Z en colores (o tonos de gris o achurados) o siguiendo con la nomenclatura, *variable 1*, *variable 2* y *variable 3*. Dichas variables deben ser cuantitativas, pero no necesitan ser normalizadas o mapeadas de 0 a 100 como es el caso en las ternarias. En la Figura 2 se presenta un ejemplo de este tipo de gráficos. Para ilustrarlo en el contexto educativo, suponemos que la *variable 1* (X) representa la relación del estudiante con el profesor, en escala del 0 al 10, en donde 0 significa “Tiene una mala relación con el profesor(a)”, y 10 significa “Tiene una excelente relación con el profesor(a)”. La *variable 2* (Y) representa el apoyo familiar al estudiante donde 0 significa “Sin apoyo familiar” y 10 “Con apoyo familiar” y la *variable 3* (Z) la satisfacción del estudiante de la carrera seleccionada donde 0 significa “Nada satisfecho” y 10 significa “Completamente satisfecho”, la cual se representa en colores, en la tabla de colores de la misma figura, se identifica el valor numérico correspondiente a cada color.

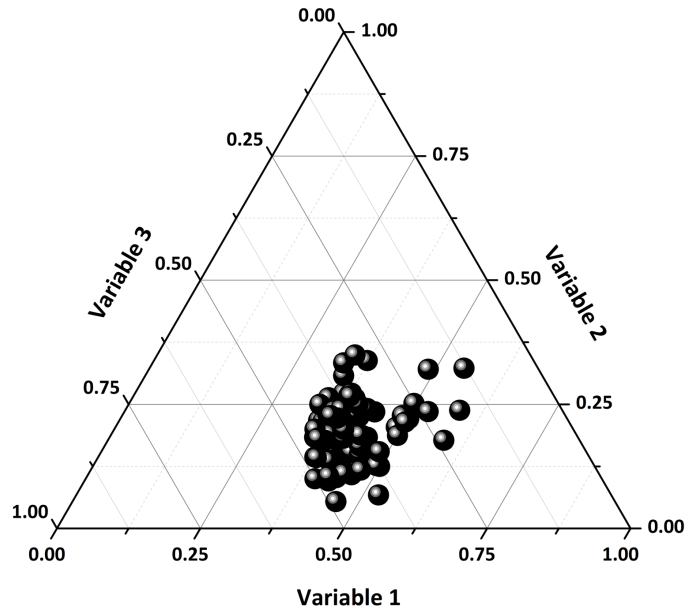
Bajo este contexto, a partir del análisis de la gráfica de contorno de la Figura 2, se puede apreciar que el conjunto de datos en la esquina inferior izquierda, representa aquellos estudiantes que carecen o tienden a no tener buena relación con el profesor. Asimismo, en este mismo conjunto de datos están representados los estudiantes con menor apoyo familiar. Finalmente, se puede asociar al color azul, aquellos estudiantes con poca o sin satisfacción en la elección de la carrera que estudian. Conforme  $V1$  y  $V2$  se acercan a 10,  $V3$  tiende a 10 por lo que se podría reconocer que existe una relación entre el apoyo familiar, la relación con el profesor, variables independientes y la satisfacción en la elección de la carrera, la variable dependiente.





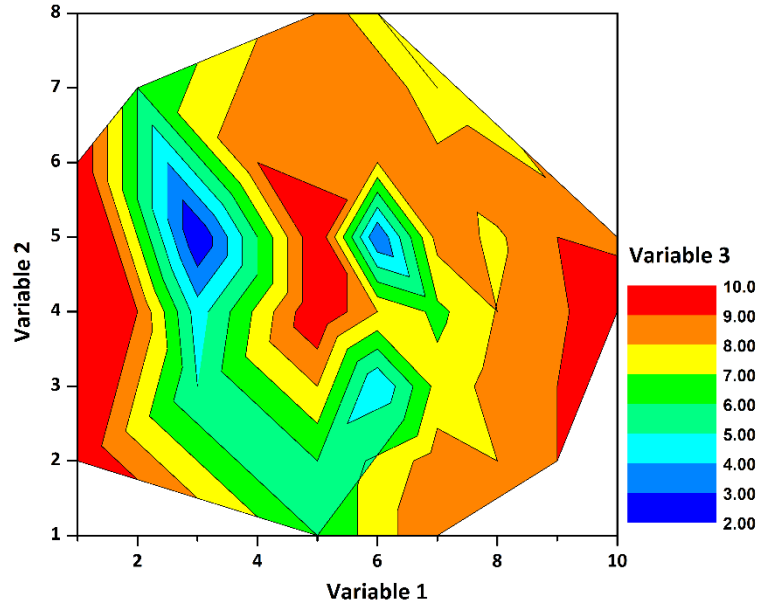
**Fig. 2.** Gráfica o diagrama de contorno para la representación gráfica de tres variables que exhiben causalidad gráfica. Fuente: Elaboración propia.

En el caso particular de un diagrama ternario, gráfica ternaria o diagrama triangular, la cual está conformada por tres variables, *i.e.*, *variable 1* o *X*, *variable 2* o *Y*, y *variable 3* o *Z*, dichas variables deben ser cuantitativas, preferentemente en la escala del 0 al 1 o del 0 al 100, de no ser así, el programa realiza la normalización de los datos. También la suma de los valores de *X*, *Y*, y *Z* debe ser 1 o 100 de haber normalizado las variables. En la Figura 3 se presenta un ejemplo de este tipo de gráficos. Para ilustrarlo de una mejor manera, se ilustra con un caso del área académica en donde se pretende entender el origen de las causas de reprobación de estudiantes universitarios, como se ha abordado en estudios previos [5, 6]. Se puede suponer que la *variable 1* representa el promedio del estudiante al ingresar a la universidad. La *variable 2*, el tiempo que el estudiante dedica al uso de dispositivos electrónicos. Finalmente, la *variable 3*, podría representar la relación personal con sus compañeros de clase, en donde 0 significa “Mala relación” y 10 indica que “Excelente relación”. En la Figura 3, puede observarse que el conjunto de datos se agrupa en una zona de la gráfica triangular, lo cual indica que aquellos estudiantes que carecen de dispositivos o dedican poco tiempo al uso de estos, tienden a tener una mejor relación con sus compañeros, asimismo, se observa que el promedio del estudiante al ingresar a la universidad, parece incidir en lograr una buena relación personal con sus compañeros de clase.



**Fig. 3.** Gráfica o diagrama ternario para la representación gráfica de tres variables que exhiben una causalidad gráfica. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4 se presenta otro ejemplo de gráficos de contorno. Continuando en el ambiente educativo, suponemos que la *variable 1* (X) representa la calidad de la infraestructura de la universidad, en escala del 0 al 10, en donde 0 significa “Mala infraestructura” y 10 significa “Excelente infraestructura”. La *variable 2* (Y) representa el tiempo de uso de dispositivos electrónicos por parte del estudiante, y la *variable 3* (Z) representa la relación entre estudiantes, 0 significa “Mala relación” y 10 significa “Excelente relación”, la cual se representa mediante un mapa de colores con su valor numérico correspondiente. En este contexto, a partir del análisis de la gráfica de contorno de la Figura 4, se puede apreciar que los datos están dispersos por lo que no existe causalidad entre dichas variables, se observan tres franjas de color rojo en diferentes zonas del gráfico, lo cual permite descartar causalidad alguna, información que podría complementarse con un análisis de regresión lineal o mediante la determinación de los coeficientes de correlación pertinentes.



**Fig. 4.** Gráfica de contornos para representar gráficamente un estudio de tres variables que no presentan una causalidad gráfica. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, cuando las variables presentan una gran variabilidad o dispersión, lo cual se cuantifica típicamente a través de la varianza, desviación típica o a través del cálculo del coeficiente de variación, podría indicar que no existe causalidad entre ellas. Gráficamente, la información tendría un aspecto como el diagrama ternario de la Figura 5. En esta figura, la Variable 1 o X representa el “promedio del estudiante” al ingresar a la universidad; la Variable 2 o Y representa la cantidad de “asignaturas reprobadas” en sus estudios universitarios, y la Variable 3 o Z hace referencia al “satisfacción del estudiante por su carrera”. Como se puede observar, ni el “promedio en bachillerato”, ni la cantidad de “asignaturas reprobadas”, influyen en la “satisfacción del estudiante” por la carrera que eligió, variable con la que normalmente se asocia su rendimiento académico [5, 6]. En esta figura, se aprecia una serie de datos agrupados en la esquina inferior izquierda, los cuales representan a los estudiantes con alto índice de reprobación durante el bachillerato, pero un bajo índice de reprobación en la universidad, y quienes presentan un alto grado de satisfacción por la carrera que estudian. Por otra parte, los datos ubicados cerca del centro de la gráfica ternaria de misma figura, simbolizan a los estudiantes que presentan un alto índice de reprobación en bachillerato; un bajo índice de reprobación durante sus estudios universitarios, y que, a su vez, no se sienten completamente satisfechos con la carrera que eligieron. Es notorio que, mediante esta información, no existe una causalidad evidente entre estas tres variables.

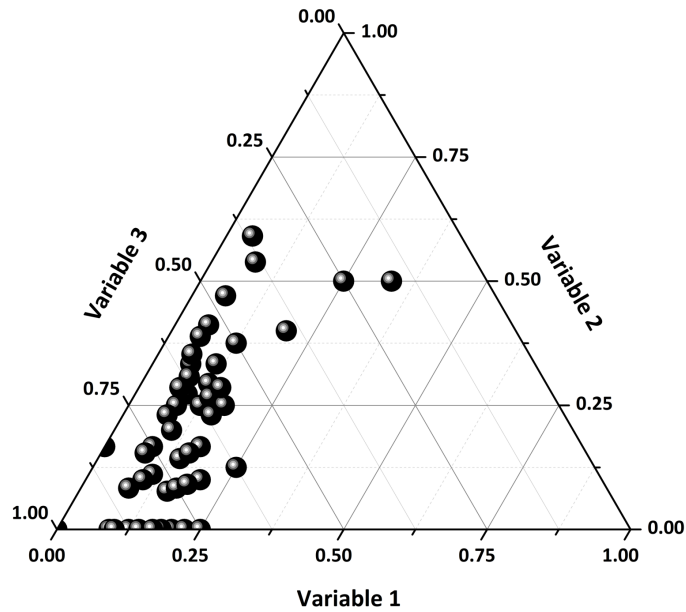


Fig. 5. Diagrama ternario para representar visualmente un estudio de tres variables que no presentan una causalidad gráfica. Fuente: Elaboración propia.

#### 4 Conclusiones y trabajos futuros

En este trabajo se presentó, explicó y ejemplificó el uso y utilidad de gráficos de contorno y ternarios en el análisis y obtención de información de datos obtenidos por medio de encuestas. Apoyados por los resultados obtenidos al emplear estadística descriptiva de los datos, se propone la hipótesis de que pueda existir causalidad entre un conjunto de tres variables, si existe, como se explicó en la sección correspondiente, las gráficas permiten comprobar que dicha hipótesis es correcta. Como se detalló en la sección correspondiente, la concentración de puntos en el caso de las gráficas ternarias sugiere la existencia de causalidad, y la gráfica de contornos permite corroborar dicha causalidad o inclusive identificar grupos de datos de variables posiblemente relacionadas entre sí. La metodología presentada en este trabajo, puede emplearse para tratar y estudiar temas de ciencias e ingeniería, además de fenómenos de sociales y/o culturales, en donde la causalidad no es una cuestión obvia de abordar. Como trabajo futuro, se pretende elaborar una App para teléfono inteligente que permita importar información numérica de encuestas y, además, elabore gráficas de contorno con escala de colores, escala de grises o bien, mediante información achurada, así como la representación visual de la información mediante gráficos ternarios.

**Agradecimientos.** Los autores quieren agradecer a la Ing. Grecia Monserrat Ibáñez Victoria por su importante colaboración en la aplicación y organización de las encuestas.

## Referencias

1. Devore, J. L.: *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. Cengage Learning, pp. 16-22 (2012)
2. Alanís Navarro, J.A.; Casarrubias Bahena, D.; Alanís Cantú, R. & Lavín Delgado, J.E.: Correlación y regresión lineal de variables climatológicas para el diseño. *Revista de Arquitectura y Diseño*, Vol. 1, No 2, pp. 1-12 (2017)
3. Lemenkova, P. Plotting Ternary Diagrams by R Library ggtern for Geological Modelling. *Eastern Anatolian Journal of Science*, Vol, V, No, II, pp. 16 (2019)
4. Leithold, L.: *El cálculo*. Oxford University Press, pp. 918. (1998)
5. Alanís Navarro, J.A.; Alanís Cantú, R. & Barón, A.: Causas internas y externas que determinan el rendimiento académico del estudiante universitario. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, Vol. 11, No. 21, pp. 1-23 (2020)
6. Alanís Navarro, J.A.; Alanís Cantú, R.; Ibáñez Victoria, G.M.; Alanís Jiménez, G.S., Hernández Ramírez M.: *Academic success understanding: a quantitative analysis*. Generis Publishing, pp. 41 (2020)

## Apéndice A

Encuesta realizada para el estudio presentado en la referencia [5].

### A) General data

Age: \_\_\_\_\_; Number of members in your current home \_\_\_\_\_;

How many hours do you work at week? \_\_\_\_\_; Family monthly income \_\_\_\_\_.

### B) Academic History

High school average: \_\_\_\_\_; Did you fail any subject in the high school? (Yes)(No);

Subjects failed to date in the university: \_\_\_\_\_.

### C) Quiz

1. - How many hours or minutes do you invest daily to arrive to college? \_\_\_\_\_

2. - How much money do you invest daily in transport and food? \$ \_\_\_\_\_

3. - How many hours a day extra to the class, do you dedicate to studying? \_\_\_\_\_

4. - How many hours a week do you share with your partner or friends? \_\_\_\_\_

5. - Which of the following services or devices do you have in your home?

(Pay TV) (Internet) (Phone) (Cellphone) (Tablet) (Laptop) (Videogames) (Others)

6. - How many daily hours do you dedicate to the use to those devices or services?  
\_\_\_\_\_.

7. - Do you frequently consume some of these substances?

(Cigar) (Alcohol) (Marihuana) (Cocaine) (Others)

### D) Answer the following questions on a scale of 1 to 10

8. - How sure are you to have chosen the right career? 1 means nothing sure; 10 means completely sure: \_\_\_\_\_.

9. - Satisfaction with your career: 1 means nothing satisfied; 10 means totally satisfied:  
\_\_\_\_\_.

10. - How much family support do you receive to complete your career? 1 means nothing and 10 means unconditionally: \_\_\_\_\_.

11. - How difficult is to understand the content of the subjects? 1 means very difficult; 10 means very easy: \_\_\_\_\_.

12. - How would you rate the teaching quality of your teachers? 1 means bad; 10 means excellent: \_\_\_\_\_.

13. - How will you evaluate the relation with your teacher? 1 means bad; 10 means excellent: \_\_\_\_\_.

14. - How would you define the relation between the students? 1 means bad; 10 means excellent: \_\_\_\_\_.

15. - Quality of the university infrastructure: 1 means bad; 10 means excellent:  
\_\_\_\_\_.

16. - Do you have family problems? 1 I never have family problems; 10 I always have family problems: \_\_\_\_\_.

17. - How do you consider your current health status? 1 with problems; 10 perfect health \_\_\_\_\_.



## Promoción de la Lectura en Ambientes Virtuales durante la pandemia. Caso Booktok en TikTok

Renata Palomo Lara<sup>1</sup>, Paola Eunice Rivera-Salas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Guadalajara,

Av Juárez 976, Col Americana, Americana, 44100 Guadalajara, Jal.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias de la Comunicación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,  
Km. 4.5 Vía Atlixcáyotl, Cúmulo de Virgo esquina, 72810 Puebla, México.

<sup>1</sup>renata.palomo5941@alumnos.udg.mx, <sup>2</sup>paola.rivera@correo.buap.mx

**Resumen.** Esta investigación tuvo por objetivo Describir la promoción de lectura que se realiza mediante las publicaciones BookTok en la red social TikTok durante la pandemia. La investigación se realizó con un enfoque cuantitativo, descriptivo, transversal y no experimental. Se observaron un total de 14 vídeos etiquetados mediante el #BookTokMexico en la red social TikTok y con más de diez mil *likes*. Los resultados demuestran que hay una promoción de lectura de ciertas obras, que no son precisamente *best seller*. Sin embargo, como tal, no hay una promoción del hábito de la lectura. A pesar de ello, el uso de dicha red, apoyada por una etiqueta, permite afianzar mas lectores, mientras se genera comunidad en torno a productos literarios. Es importante estudiar los nuevos espacios virtuales que permiten contribuir a la educación informal y a la promoción de lectura, hábito que fortalece el capital cultural de cualquier ciudadano.

**Palabras Clave:** Promoción de Lectura, Redes Sociales, Booktok, TikTok, Pandemia.

### 1 Introducción

Según los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) por medio del Módulo sobre Lectura (MOLEC) 2020 [1], solo cuatro de cada diez personas alfabetas de 18 años en adelante declararon haber leído al menos un libro en los últimos 12 meses. Su principal motivo fue el entretenimiento, y la falta de tiempo, de interés, de motivación o gusto por la lectura las principales razones para no leer. No obstante, entre 2016 y 2021, el porcentaje de población que lee libros en formato digital pasó de 6.8 a 21.5%.

Por otra parte, en los resultados de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2020 [2], se menciona



que en México existen 84.1 millones de usuarios de internet de seis años o más, siendo la comunicación, la búsqueda de información y el acceso a redes sociales las principales actividades que realizan.

Tomando en cuenta que las estadísticas muestran que, al llegar a la edad adulta, los mexicanos no tienen establecido un hábito lector por falta de motivación o gusto por la lectura, y que el 72% de la población cuenta con acceso a plataformas digitales por medio de un teléfono inteligente, el presente proyecto busca analizar las estrategias de promoción de la lectura que se pueden rastrear a través de las redes sociales, centrándose en el caso específico de la plataforma TikTok.

### 1.1 Promoción de Lectura

El término “promoción de la lectura” podría parecer definible por sí mismo, o al menos no tan complicado de inferir si se tiene la noción de lo que significa “promover” y “lectura” como conceptos independientes. Quizá sea por esta razón que en muchas investigaciones no se detienen a conceptualizar a fondo. Sin embargo, para fines de este proyecto resulta pertinente aclarar a qué nos referimos cuando hablamos de este término. Por un lado, Viñas [3], lo define como un conjunto de actividades que fomentan la formación de lo que denomina “lectores de calidad”, en lugares o momentos donde no suela ser común, respondiendo a una serie de objetivos de difusión que se utilizan en diferentes áreas culturales para acercar a la sociedad a la lectura.

González y Rodríguez [4] se basan en la propuesta de Didier Álvarez quien, a su vez, define la promoción como un trabajo de intervención sociocultural que busca generar cambios en las personas y sus interacciones en diferentes contextos. Conciernen en que la lectura es una actividad que facilita el aprendizaje y contribuye a crear patrones de conducta más elevados, teniendo acceso a información cultural al mismo tiempo que permite momentos recreativos, lo cual la hace una actividad social fundamental para conocer, comprender, consolidar, sintetizar, criticar, construir y reconstruir saberes en una forma de aprendizaje que permite formar una visión del mundo que le de su propio significado.

Por su parte, Paredes [5] añade que no es lo mismo leer que ser lector, puesto que hay de por medio un hábito de lectura que hace la diferencia. Este, como otros hábitos, comienza por aprender la actividad en cuestión para, después, convertirla en una necesidad cotidiana, la cual impulsa al sujeto a leer. Es por lo que, establece una diferencia entre aprender a leer, a través del método académico tradicional para decodificar textos, y formar personas que adquieran la lectura como un hábito, considerando que esta formación será dependiente no solo de la escuela sino del hogar y el entorno que rodea al sujeto desde la infancia.

Dicho esto, se puede establecer que la promoción de la lectura consiste en una serie de estrategias socioculturales que, a través de diversas actividades, incitan a los interlocutores a adoptar el hábito de la lectura, al mismo tiempo que promueve la capacitación del individuo para realizar una lectura crítica e incorporar a su vida diaria los conocimientos que pueda adquirir a través de diferentes tipos de texto –sean literarios, científicos, informativos, etcétera–. Con esto se pretende que el lector no sólo

comprenda los textos, sino que también sea capaz de analizar e interpretar el texto, así como formar ideas propias al respecto. Dentro de estas estrategias resalta la propuesta o difusión de textos para atraer la atención del público de acuerdo con los temas de su interés.

## **1.2 Redes sociales**

Según De Mello y Heller [6], el término “redes sociales” surge como sinónimo de una conexión entre varios individuos para vincularse por medio de computadoras. Por su parte Echandi [7] describe que las herramientas de la red social son un espacio en el que es posible establecer conversaciones entrelazadas con individuos que comparten intereses, logrando así crear un sentimiento de pertenencia.

Para Secul y Viñas [8], las redes sociales son un espacio de trabajo donde se puede dialogar e interactuar generando diversas experiencias. En estos espacios se pueden encontrar críticas o recomendaciones de textos, vinculando así a varios lectores que intercambian ideas respecto a la lectura, volviendo atractivas las clasificaciones que fomentan la lectura y la escritura. Reforzando esta última idea, Vlieghe, Vandermeersche y Soetaert [9] plantean que las redes sociales también pueden crear espacios de afinidad en los cuales la relación entre las personas se basa principalmente en los intereses que hay en común.

Por lo que, se afirma que las redes sociales son plataformas en internet –páginas web o aplicaciones– que permiten conectar a los individuos para intercambiar información de acuerdo con los gustos y afinidades que los relacionan, funcionando como un medio de comunicación que permite compartir datos y mantenerse en contacto con otras personas que comparten sus intereses.

Para fines prácticos de este trabajo, se centrará en plataformas de video, específicamente la aplicación “TikTok”, en la cual los usuarios pueden cargar en sus perfiles videos producidos por ellos mismos, con disposición a recibir reacciones, opiniones y comentarios. Estos videos pueden durar entre 15 segundos y 3 minutos, y se caracterizan por contener fragmentos musicales que permiten hacer y reinterpretar el contenido de diferentes maneras, ayudándose de herramientas estimulantes como filtros, texto y *stickers*.

## **1.3 Relación Redes Sociales y Promoción de Lectura**

Con base en lo establecido por López y Jarvio [10], los espacios virtuales se han vuelto cada vez más importantes, ofreciendo nuevas modalidades para la educación que tienden a ser más interactivas y flexibles, lo cual representa un amplio campo de acción para la promoción de la lectura, pues en estos espacios se puede acercarse a grupos que pasan cada vez más tiempo conectados. Hoy en día la mayoría de los textos se publica en formatos electrónicos para llegar a un público más amplio, y durante la transición a este formato el texto se ha vuelto cada vez más interactivo, relacionando la información con otras prácticas comunicativas. Los autores plantean que las características distintivas de estas prácticas son el hipertexto y la multimedia. El primero consiste en

lecturas interconectadas de documentos por medio de links con relaciones no lineales; mientras que, la multimedia, se refiere a formas de comunicación como videos, audios, imágenes, símbolos o animaciones. Al unirse surge lo que denominan la hipermedia, que es un lenguaje propio del internet que permite que el internauta trace caminos respecto a las lecturas que le interesan, recabando información según las necesidades y preferencias.

Al permitir que los usuarios no solo recolecten sino compartan y creen información, los sitios web se vuelven plataformas que posibilitan el contacto entre una comunidad con intereses afines, adaptándose al entorno virtual y generando nuevas habilidades y conocimientos lingüísticos y sociales. Asimismo, se observa que en los sitios de internet se promociona la lectura mediante reseñas o recomendaciones literarias, que tienen carácter introductorio a las historias –aunque no siempre se reseñan libros nuevos y los críticos no siempre sean profesionales de la literatura– ya que esta estructura permite compartir los aspectos generales y una opinión propia del libro.

Teniendo a los medios audiovisuales en su apogeo, Echandi [7] suscribe que, al igual que sucede con los hipertextos, la lectura deja de ser lineal para volverse multisequencial, permitiendo así que el usuario-lector rastree la información desde diferentes líneas y múltiples fuentes de información al mismo tiempo. Esto aunado con la frecuente participación del lector en espacios de discusión hace que la promoción sea, al mismo tiempo, una experiencia creativa de escritura, lo que permite proponer, involucrarse, y mejorar su comprensión lectora. De este modo, el acercamiento a la lectura resulta más agradable para el individuo, lo que hace que esté motivado a seguir leyendo para poder seguir participando en estos intercambios, comprendiendo mejor los temas abordados ya que cada vez profundiza más sus argumentos.

Debido a estos cambios considera importante que se reconozca que los medios digitales han cambiado la experiencia de lectura, y que esto implica que las estrategias de promoción, incluso fuera de la red –propuestas gubernamentales o escolares–, deben ser igualmente estimulantes para que logren atraer la atención. Para ello, resulta favorable hacer uso de las herramientas digitales que permitan hacer que la experiencia sea más dinámica, incluso si requiere de un intermediario para favorecer el acercamiento a una comunidad [7].

Por otra parte, Secul y Viñas [8] aclaran que, dado que el auge de las redes ha hecho que la lectura se practique más frecuentemente que antes, con ello han surgido también diferentes tipos de lectores entre los nativos digitales y los migrantes digitales; por lo cual, resalta la importancia de poner igual atención tanto en la experiencia física de acercamiento a la lectura como en los formatos digitales para actualizar los procesos de formación de hábitos. El estar actualizados en estos procesos permite que el lector sea capaz de identificar nuevas intertextualidades y uso de aplicaciones para el aprendizaje, con lo que, a su vez, se desarrollan nuevas habilidades de interpretación de textos.

Por otro lado, Manso [11] propone que aprovechar las redes sociales como medio para promover la lectura permite al promotor mantenerse en contacto con sus interlocutores y llegar a más usuarios a través de ellos mismos, así como lograr que las personas tengan más fácilmente acceso a estas herramientas, con lo cual se benefician ambas partes. De este modo, el usuario podrá acceder a la información en cualquier momento desde el lugar de su preferencia, mientras que los promotores pueden

identificar y dar seguimiento a los intereses y necesidades de su público, al mismo tiempo que permite promocionar instituciones, servicios y actividades de fomento a la lectura por medio de canales tanto accesibles como atractivos para los usuarios.

En síntesis, los medios digitales han reinventado la experiencia de la lectura al ofrecer nuevas estrategias tanto para su creación como su difusión, convirtiéndola en una práctica mucho más dinámica. En especial las redes sociales representan una oportunidad para expandir los canales de comunicación que pueden ser aprovechados para una difusión masiva de las estrategias y herramientas creadas por los actores institucionales y gubernamentales, al mismo tiempo que permiten que incluso las personas no especializadas en el área puedan compartir su propia experiencia lectora con otros individuos que podrían sentirse mayormente atraídos a adentrarse en estas prácticas conociendo opciones y propuestas de lectura ofrecidos por personas con quienes comparten gustos e intereses.

No obstante, es importante tener en cuenta que esta oportunidad trae consigo diversos retos para los promotores, quienes deben mantenerse al tanto de las tendencias de interés para diferentes grupos sociales a quienes puede tener acceso de forma multilínea por medio de las redes sociales. Asimismo, deben trazar planes y métodos multidisciplinarios que mantengan atractivas sus estrategias de promoción.

## **2 Objetivo**

Describir la promoción de lectura que se realiza mediante las publicaciones BookTok en la red social TikTok durante la pandemia en México.

## **3 Metodología**

Para alcanzar el objetivo propuesto, esta investigación implementó un enfoque cuantitativo, descriptivo, transversal y no experimental. Esto es, porque a partir de otorgar valores numéricos a las subvariables nominales, se pudo cuantificar la presencia o ausencia de las características propias de la promoción de la lectura. Asimismo, solo se muestran en los resultados las características encontradas en cada cápsula de video, sin realizar alguna acción que afectara el consumo de este.

La estrategia metodológica consistió en analizar cada pieza comunicativa a partir de su observación directa. Para ello, se implementó un muestreo no probabilístico por conveniencia, en tanto que el objeto de estudio está delimitado por la variable de interés, que es la promoción de lectura en la red social TikTok. Así, el primer referente para concretar la muestra fue la etiqueta #BookTokMexico. En estos, se realizan una recomendación o sinopsis de uno o más libros. Otro criterio para la delimitación de la muestra fue el nivel de popularidad, esto es, que el clip de vídeo tuviera una cantidad de reacciones *-Likes-* superior a diez mil *-que representa el 1% de visitas diarias en dicha red-*, ya que fue parte del foco de la investigación valorar la respuesta de los usuarios. Además, ya que se propuso en el objetivo situar la promoción de la lectura

durante la pandemia, se incluyeron a aquellos clips que fueron publicados a partir del inicio de la cuarentena en México, es decir, el 23 de marzo del 2020 y el hasta 23 de julio de 2021. En total, la muestra ascendió a 14 clips publicados. La figura 1 presenta algunos de los elementos que fueron observados de estas piezas comunicativas.

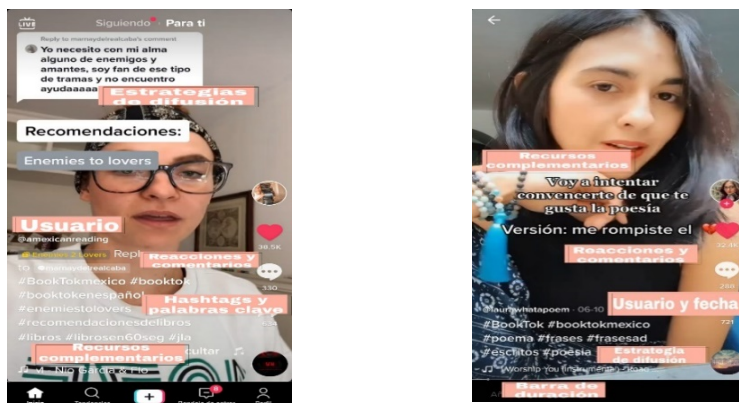


Fig. 2. Elementos observados en los videos seleccionados.

*Nota:* La figura muestra los elementos meramente visuales que se tomaron en cuenta en la guía de observación.

Para el análisis de los vídeos, se construyó una guía de observación delimitada por la búsqueda en la literatura de las dos variables de interés: Promoción de la lectura y Redes sociales. A partir de una revisión exhaustiva de artículos científicos en bases que contienen textos científicos –DIALNET, REDALYC, JURN, SCIELO Y DOAJ–, y teniendo como referencia los productos científicos publicadas entre 2015 y 2021, se diseñó un instrumento conformado por 27 ítems distribuidos entre ambas variables de interés.

El instrumento fue validado y piloteado en el mes de junio de 2021. La validación del instrumento se realizó mediante jueceo de experto. Mientras que el pilotaje del mismo, se llevó a cabo a partir de la aplicación de este, a objetos de estudio similares, y con la participación de dos observadores, previamente capacitados. La redacción de los ítems se modificó, de manera que, los observadores comprendieran las instrucciones de igual forma y realizaran la misma observación con una similitud del 95% de los ítems. Posteriormente, con los cambios hechos, se recuperaron los datos de los vídeos citados durante la última quincena de julio de 2021. A la información que se recuperó, se le dio un tratamiento estadístico descriptivo mediante el programa Excel, para caracterizar los vídeos partiendo de las frecuencias, medidas de tendencia central y gráficos estadísticos.

## 4 Resultados

Una vez procesados los datos reunidos, se presenta la siguiente información.

### 4.1 Caracterización de la muestra

En cuanto a la composición del conjunto observado, se identificó que nueve de los videos analizados pertenecen al usuario @amexicanreading, tres pertenecen a @laurawhatapoem, uno a @elakageyama y uno a @virilareal.books. Asimismo, entre ellos, siete corresponden a mayo del 2021, tres a junio del 2021, dos a julio del 2021, uno a abril del 2021 y uno a enero del 2021 –revise la tabla 1, para más información–.

Tabla 1. Relación de videos incluidos en la investigación.

Link del video	Usuario	Fecha de publicación	Duración	Nombre de la obra
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMd7mU8ua/">https://vm.tiktok.com/ZMd7mU8ua/</a>	@laurawhatapoem	01/06/2021	00:32	Amor revólver de Loreto Sesma
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdysymrE/">https://vm.tiktok.com/ZMdysymrE/</a>	@amexicanreading	20/05/2021	00:59	Vicious de L.J Sheen
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdysdrbf/">https://vm.tiktok.com/ZMdysdrbf/</a>	@elakageyama	31/01/2021	00:51	El chico que entra por mi ventana de Kirsty Moseley The bridge kingdom, de Danielle L. Jensen From blood and ash, de Jennifer Armentrout
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdys6ghu/">https://vm.tiktok.com/ZMdys6ghu/</a>	@amexicanreading	26/04/2021	00:57	We hunt the flame, de Hafsa Faizal
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdbbn23e/">https://vm.tiktok.com/ZMdbbn23e/</a>	@virilareal.books	15/07/2021	00:59	The match, de Winter Renshaw La soledad de un cuerpo acostumbrado a la herida de Elvira Sastre
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdysSTnV/">https://vm.tiktok.com/ZMdysSTnV/</a>	@laurawhatapoem	10/06/2021	00:37	Sastre
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdysYKeS/">https://vm.tiktok.com/ZMdysYKeS/</a>	@amexicanreading	16/05/2021	00:54	Saga <i>Off Campus</i> , de Elle Kennedy (4 libros)
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdysPepq/">https://vm.tiktok.com/ZMdysPepq/</a>	@laurawhatapoem	17/06/2021	00:49	La verdad de todas mis mentiras, de Elisabet Benavent
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdysAApN/">https://vm.tiktok.com/ZMdysAApN/</a>	@amexicanreading	03/05/2021	00:56	From blood and ash de Jennifer Armentrout
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdbg19cH/">https://vm.tiktok.com/ZMdbg19cH/</a>	@amexicanreading	10/05/2021	00:59	Silence of the lambs (El silencio de los inocentes) de Thomas Harris Saga <i>Off Campus</i> , de Elle Kennedy
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdvJ7wEj/">https://vm.tiktok.com/ZMdvJ7wEj/</a>	@amexicanreading	04/05/2021	00:52	Beyond the limit, de Cindy Dees Wicked villains, de Katee Robert
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdvJGFjU/">https://vm.tiktok.com/ZMdvJGFjU/</a>	@amexicanreading	05/07/2021	00:59	The Octunnumi de Trevor Alan Foris
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdveDhLW/">https://vm.tiktok.com/ZMdveDhLW/</a>	@amexicanreading	13/05/2021	00:53	Hija de humo y hueso (Daughter of smoke and bone) de Laini Taylor Red white & royal blue de Casey McQuiston
<a href="https://vm.tiktok.com/ZMdvfcbw/">https://vm.tiktok.com/ZMdvfcbw/</a>	@amexicanreading	11/05/2021	00:24	A la caza del fuego de Hafsa Faizal Heartless, de Marissa Meyer Dance of thieves, de Mary Pearson

Se observa que, entre los videos seleccionados, 10 de ellos se centran en el contenido de un solo libro; 1 refiere a una saga compuesta por cuatro libros, pero sin hacer especificaciones individuales; y, 3 de los videos reseñan más de dos libros diferentes. Como se puede observar en la figura 2, los libros referidos son predominantemente originarios de países angloparlantes.

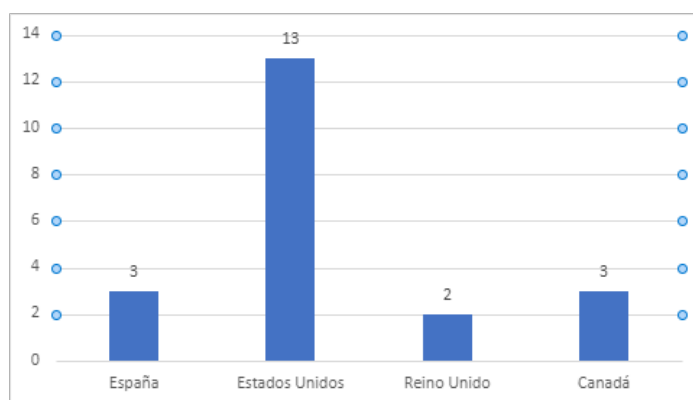


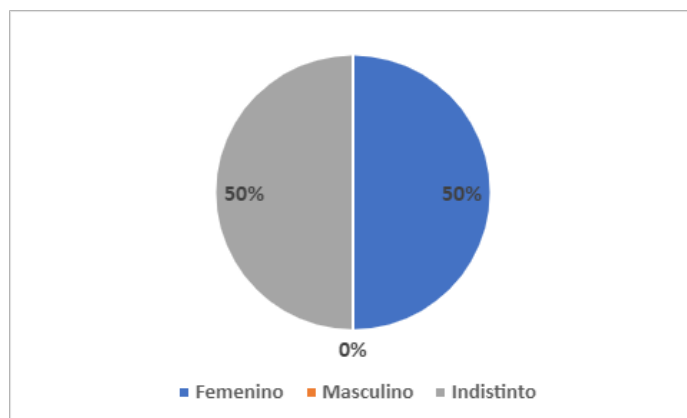
Fig. 2. País de origen de las obras referenciadas en cada video.

En lo correspondiente a la interacción que recibe el video, se observa que el video más popular cuenta con más de seiscientos treinta y cinco mil cuatrocientos *likes*, mientras que el menor tiene apenas diez mil. No obstante, la cantidad de comentarios recibidos no es igual de generosa, ya que la mayor cantidad identificada es de apenas tres mil seiscientos setenta y seis –correspondientes al mismo video con más *likes*–, mientras que la menor cantidad de comentarios percibida es de solo noventa y cuatro, aunque curiosamente en este caso no corresponde al mismo video con menos *likes* recibidos.

#### 4.2 Promoción de Lectura

Tomando en cuenta la información recabada, el método de difusión utilizado no es completamente novedoso para la promoción de la lectura, puesto que las herramientas empleadas no son exclusivas de la plataforma, ni del propio creador de contenido. Se podría encontrar contenido similar en otro tipo de plataformas, por lo que no se le puede considerar innovador.

En cuanto a la estrategia utilizada, el 57% de los videos recurren al uso de palabras clave para atraer a cierto público que pueda estar interesado en el contenido del libro presentado, aunque solo el 21% de los libros recomendados sean considerados *best seller*. Al observar la presencia de género en el público receptor a través de los comentarios, se aprecia que, pero en la mitad de los casos el público es variado; no sobresale la participación masculina, por lo que se concluye que domina la atracción femenina hacia las estrategias usadas o el contenido literario que ofrece -ver figura 3-.



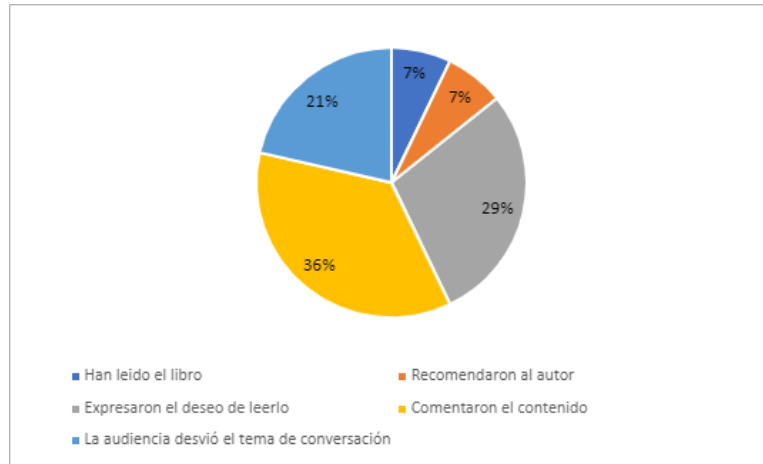
**Fig. 3.** Distribución porcentual del género receptor.

*Nota:* Se identificó a través de los comentarios hechos a los videos.

Se precisa que la temática principal de todos los canales de difusión analizados es el compartir textos literarios a través de diferentes estrategias, todos ellos recurriendo continuamente a la misma estrategia para recomendar libros -es decir, la misma que en su o sus videos analizados dentro de este trabajo-, y el 93% de estos creadores de contenido se pueden considerar *influencers* gracias al alcance que tiene su plataforma.

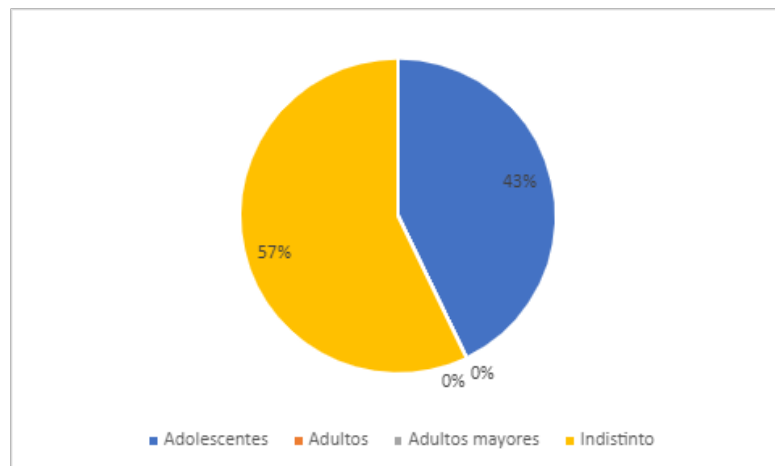
El 93% de los libros recomendados están compuestos únicamente por texto, y solo 7% consta de texto acompañado de ilustraciones. Tal como se observa en la figura 4, ante las estrategias utilizadas, la respuesta de los receptores fue, principalmente, comentar sobre el contenido del libro, así como expresar el deseo de leerlo -incluyendo la petición del documento o información sobre la compra del libro-. En el 21% de los casos se desvió el tema de conversación -pidiendo otras recomendaciones o comentando sobre aspectos propios del video o el creador como errores en la dicción, elogiando la entonación, preguntando por algún detalle de la locación o la edición, entre otros-. En menor medida, se encontraron comentarios referentes a haber leído el o los libros, acompañados de alguna opinión -expresada mediante emojis o breves descripciones-.





**Fig. 4.** Respuesta del público receptor respecto a la obra u obras tratadas.

En cuanto a la contribución social de las obras referidas, se observa que en la totalidad de los casos el contenido tiene una función meramente de entretenimiento, siendo textos mayormente indistintos al público objetivo, aunque con una importante cantidad de obras dirigidas a público adolescente –ver figura 5–. Estos libros pertenecen, en su mayoría, al género narrativo, siendo solo el 14% de ellos textos líricos. Como se puede corroborar en la figura 6, los subgéneros principales son el romance y la fantasía.



**Fig. 5.** Nicho al que se dirige el libro o libros referidos.

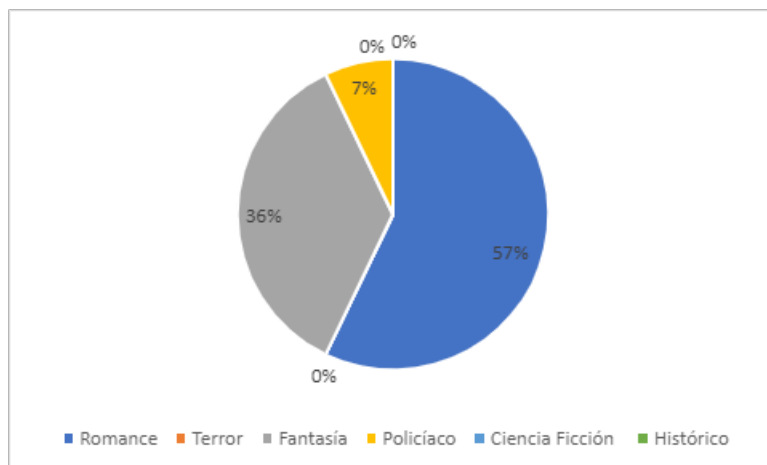
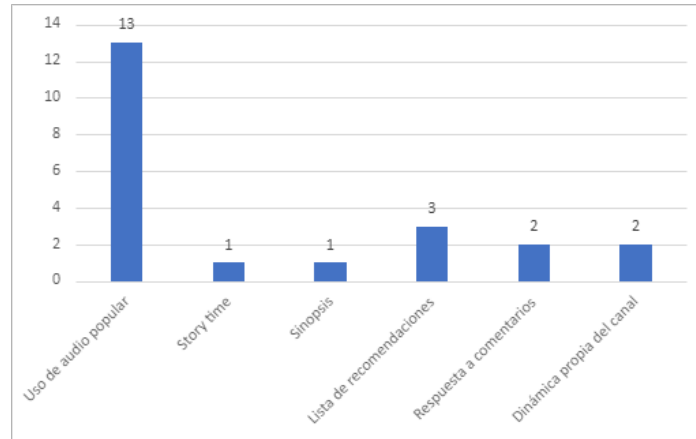


Fig. 6. Subgénero literario al que pertenece el libro o libros referidos.

#### 4.3 Red social: TikTok

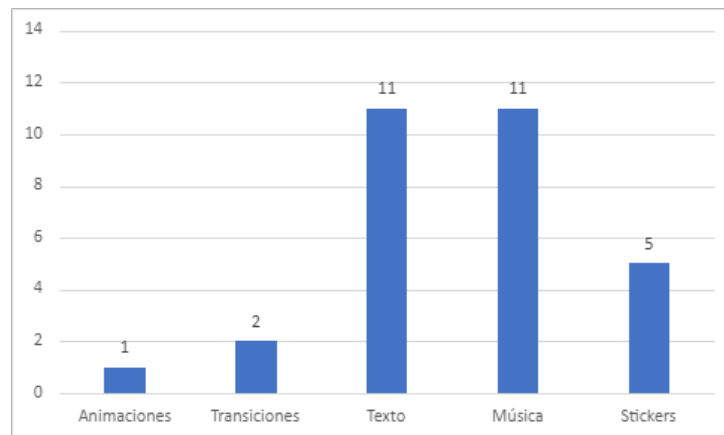
En la muestra analizada no se encontró ningún video que cuente con *links* que redirijan a la compra o descarga de los libros promocionados, pero sí se recurre a estrategias de difusión propias de la plataforma que establecen relaciones no lineales con otro tipo de contenido. Estas consisten en uso de audios populares, palabras clave, hashtags y respuestas a comentarios de los seguidores que redirigen a otros videos previos del mismo creador de contenido.

En la figura 7 se puede corroborar que la estrategia más utilizada es el uso de audios populares o virales, aunque durante la observación se percibe que no necesariamente se utiliza para ambientar en el video sino que, a veces, funciona como una herramienta para atraer más público por medio de relaciones lineales a través de hipervínculos, ya que la plataforma TikTok permite acceder a un audio y ver todos los videos en que este haya sido utilizado incluso si entre ellos no se relaciona el contenido tratado. Así pues, si bien se muestra incluida algún tipo de música, en la edición del video se disminuye su volumen al mínimo hasta que resulta casi imperceptible y no interfiere con el diálogo del creador de contenido respecto al tema tratado.



**Fig. 7.** Estrategias de difusión utilizadas para atraer más público.

En cuanto a la utilización de contenido multimedia, se percibe que entre los recursos complementarios que se utilizan para hacer más atractivo el video o complementar la información presentada, se recurre a la integración de textos que tienen la función de anexar información como el título y autor del libro o libros tratados, palabras clave respecto a la temática contenida, calificación personal asignada por el creador de contenido –incluyendo el uso de emojis como estrellas para representar escalas–, o hacer correcciones o aclaraciones de algún error en el discurso oral del video. Asimismo, en la figura 8 se puede observar el uso de otros complementos tales como *stickers* y música –con las observaciones realizadas en el punto anterior–.



**Fig. 8.** Recursos implementados en la edición del video para complementar la información presentada.

## 5 Discusión

Según los datos obtenidos con la aplicación del instrumento de investigación, podemos concluir que el principal nicho objetivo de la promoción de la lectura a través del #BookTokMexico corresponde al público femenino adolescente que guste de la narrativa de fantasía con historias de romance, de contenido únicamente textual, incluso si este no aborda problemáticas sociales actuales o si no cuenta con algún tipo de adaptación, y sin que necesariamente sean libros considerados *best seller*. Para lograr este objetivo, los creadores de contenido toman en consideración la popularidad de su estrategia para repetirla frecuentemente en sus canales, sobre todo cuando estos tienen la difusión literaria como única o principal temática.

A pesar de que el contenido tenga como intención principal el mero entretenimiento de los receptores, y aunque los creadores de contenido no pretendan promover la formación de hábitos de lectura, sí buscan diversificar el tipo de lecturas al alcance de sus espectadores, tomando en consideración sus preferencias y temas de interés. Para ello aprovechan la popularidad de la plataforma TikTok y los recursos digitales que ofrece, logrando no solo crear variedad en el contenido que se encuentra sino además hacer más atractiva la dinámica de promoción de la lectura, incluso si los creadores no son expertos en literatura o profesionistas pertenecientes a algún tipo de programa social o gubernamental.

Desde la posición de Paredes [5], la promoción de la lectura debería estar orientada no sólo formar personas que sepan decodificar textos, sino que debe aspirar a conseguir tres grandes objetivos: formación de hábitos, reorientación de lecturas y diversificación de estas. No obstante, en esta muestra, los videos analizados promueven la diversificación de las lecturas y la reorientación de lecturas; no así, formar un hábito lector de forma directa.

Sin embargo, González y Rodríguez [4] plantean, además, la necesidad de identificar las problemáticas individuales y colectivas, para lo cual se debe tener en cuenta el gusto por la lectura y la necesidad de leer (es decir, que el lector busque encontrar algo dentro del texto). Se puede decir que estas problemáticas son trabajadas a través de este medio de difusión puesto que en los videos analizados se trabaja con contenidos específicos que buscan llegar a cierto tipo de público.

Con respecto a las redes sociales como espacio de promoción de la lectura, se aprecia que el espacio TikTok es un buen medio para socializar estas recomendaciones o críticas [6], logrando que los usuarios logren vínculos, teniendo como punto en común la lectura, aspectos que ya señalaban Vlieghe, Vandermeersche y Soetaert [9] y Ehandi [7]. Asimismo, el hecho de implementar esta red social, que ha crecido de manera significativa para difundir contenidos, favorece a la difusión de un producto literario, con una enorme posibilidad de incrementar sus lectores -nativos o inmigrantes digitales-, que como lo mencionaba Manso [11] es una de las tantas bondades de los espacios colaborativos.

Como parte de las limitaciones que tiene esta investigación, se observa que las fechas de publicación de los videos utilizados para la muestra corresponden en su totalidad al año 2021; esta característica es meramente coincidencia, pues los parámetros establecidos permitían que también se considerara videos del año 2020. No obstante,

permite inferir que el hashtag analizado surgió, o bien, cobró popularidad en México hasta principios de este año. De cualquier manera, esta investigación no está considerada para cubrir los aspectos necesarios que permitan confirmar o negar esta afirmación.

## 6 Conclusiones y trabajos futuros

Tomando en cuenta que el objetivo de esta investigación fue describir la promoción de lectura que se realiza mediante las publicaciones BookTok en la red social TikTok durante la pandemia; la investigación presenta la forma en como estas piezas comunican características de una obra literaria de forma sucinta, de manera que generan interés entre los usuarios de la red social, en este caso TikTok.

Es claro que hay una alta popularidad de la promoción de la lectura a través de este nuevo formato. Si bien, esta investigación permitió describir cómo se presenta esta modalidad, las autoras tienen especial interés en desarrollar algunos otros trabajos en torno al tema, en los que se pueda evaluar el contenido del vídeo, desde el discurso que emiten. Asimismo, resulta de interés valorar en futuras investigaciones, la opinión de los receptores sobre el clip y su incidencia en la expectativa que este ejercicio genera en ellos sobre las obras que leen.

Finalmente, resulta medular que se hagan seguimiento a las estrategias que se han implementado a lo largo de la pandemia para la promoción de lectura. Sin duda, leer un libro durante esta época es una de las actividades que permite tener la mente activa, en la comodidad del hogar, implicando un menor riesgo de contagio. Adicionalmente, esta etapa, ha demandado un desborde de creatividad por parte de muchas organizaciones e individuos, que buscan implementar nuevas prácticas cotidianas en esta nueva normalidad, y que son dignas de ser documentadas y replicadas.

## Referencias

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): Siete de cada diez personas de 18 años y más en México leen libros, revistas, periódicos, historietas o páginas de internet: MOLEC 2020. [Comunicado de prensa]. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/EstSociodemo/MOLEC\\_2019\\_04.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/EstSociodemo/MOLEC_2019_04.pdf) (2020). Accedido el 26 de junio de 2021.
2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): En México hay 84.1 millones de usuarios de internet y 88.2 millones de usuarios de teléfonos celulares: ENDUTIH 2020. [Comunicado de prensa]. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH\\_2020.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH_2020.pdf) (2020). Accedido el 26 de junio de 2021.
3. Viñas, M.: Hábito lector y promoción de la lectura en bibliotecas. Letras. [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.8495/pr.8495.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8495/pr.8495.pdf) (2015) Accedido el 24 de junio de 2021.

4. González, M. y Rodríguez, M.: Acciones para la promoción de la lectura desde la biblioteca universitaria. *EduSol*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475747193006> (2019). Accedido el 23 de junio de 2021
5. Paredes, J.G.: La escuela y el desafío del hábito de la lectura. *Razón y palabra*. [http://www.razonypalabra.org.mx/N/N89/V89/12\\_Paredes\\_V89.pdf](http://www.razonypalabra.org.mx/N/N89/V89/12_Paredes_V89.pdf) (2015). Accedido el 21 de junio de 2021
6. De Mello, J., y Heller, B.: As redes sociais e a edição de e-books. *FAMECOS*. DOI: <https://doi.org/10.15448/1980-3729.2017.1.23906> (2017). Accedido el 26 de junio de 2021.
7. Echandi, M.: Millenials en la biblioteca: Promoción de la lectura recreativa en el entorno digital. *Cuadernos de documentación multimedia*. <https://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/view/62807/4564456548986> (2019). Accedido el 21 de junio de 2021.
8. Secul, C.E., y Viñas. M.: Fomento de la lectura a través de las redes sociales. *Letras*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/48234> (2015). Accedido el 24 de junio de 2021.
9. Soetaert, R., Vandermeersche, G., y Vlieghe, J.: Social media in literacy education: Explorin social reading with pre-service teachers. *New media & society*. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1461444814547683> (2016). Accedido el 21 de junio de 2021.
10. Jarvio, A., y López, S.: Promoción de la lectura en espacios virtuales: el caso del Portal de Lectores y Lecturas de la Universidad Veracruzana. *Álabe*. DOI: <http://dx.doi.org/10.15645/Alabe2018.18.3> (2018) Accedido el 23 de junio de 2021.
11. Manso, R.: Bibliotecas, fomento de la lectura y redes sociales: convirtamos amigos en lectores. *El profesional de la información*. DOI: <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2012.jul.12> (2012). Accedido el 24 de junio de 2021.

## Sistema de Análisis de Asistencia a Clases en Línea

Marco Aurelio Nuño-Maganda<sup>1</sup>, Jorge Arturo Hernández-Almazán<sup>1</sup>, Yahir Hernández-Mier<sup>1</sup>, Said Polanco-Martagón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Sistemas Inteligentes, Universidad Politécnica de Victoria, 87138, Victoria, Tamaulipas, México.

<sup>1</sup>{mnunom, jhernandeza, yhernandezm, spolancm}@upv.edu.mx

**Resumen.** Durante la actual pandemia de COVID-19, muchos docentes han tenido que cambiar los métodos para llevar a cabo sus actividades docentes. Una tarea común del maestro es el registro de la asistencia, para planear acciones que mejoren el desempeño de los estudiantes. En este documento, se reporta sobre una aplicación de escritorio que brinda soporte para el cálculo de estadísticas de asistencia de clase. Se propone que la asistencia de clase sea tomada de manera aleatoria a lo largo de las sesiones, por lo que debe ser posible almacenar varios registros de asistencia de clase por sesión. La aplicación toma como entrada la información de la clase proporcionada por el instructor, como la lista de estudiantes, horarios de clases y calificaciones finales o parciales del estudiante, y genera gráficos e informes que son de utilidad. Específicamente, las gráficas muestran el registro de clase de sesión por grupo, asistencia de clase por parte de un estudiante, asistencia a clase por grupo y cuando las calificaciones están disponibles, es posible generar gráficas de dispersión del porcentaje de asistencia de clase en contra de calificación. Para cada estudiante, el sistema propuesto genera un informe personalizado de asistencia a clase para todas las sesiones a lo largo del semestre. La aplicación propuesta fue probada a lo largo de un semestre, procesando los registros de asistencia de clase de dos grupos de la misma clase, impartidos por el mismo profesor. Se generan gráficos e informes de estadísticas de asistencia a clases para los grupos descritos anteriormente.

**Palabras Clave:** Aplicación de Escritorio; Asistente en Labores Docentes; Automatización de Procesos Docentes.

### 1 Introducción

Durante la actual pandemia de COVID 19, muchos docentes han cambiado los métodos convencionales para llevar a cabo sus actividades docentes. Una tarea común del maestro es realizar un seguimiento de la asistencia a clase para tomar acciones que mejoren el desempeño de los estudiantes. El docente lleva un registro manual de

asistencia, haciendo el pase de lista al inicio de la clase, y registrando dicha asistencia manualmente, en formatos impresos o en algunos casos en una hoja de cálculo. Esta práctica se ha mantenido durante la actual pandemia, pero dado el esquema actual de clases online, no hay garantía de mantener la atención del alumno durante toda la clase, ya que no es posible llevar un registro de aquellos alumnos que entran y salen de la clase, después de pasar lista. El pase de lista manual representa una pérdida de tiempo de clase, que podría ocuparse en otras actividades de aprendizaje. Una estrategia común por parte de los estudiantes es iniciar sesión solo al inicio de clase para registrar su asistencia, lo que genera un registro erróneo, además de no proveer información sobre la atención que el estudiante puso a lo largo de la clase. Se propone que el pase de lista no se realice al inicio del final de la clase, sino en momentos aleatorios de la clase, y preferiblemente en múltiples ocasiones. Para facilitar esta tarea se utilizan algunas herramientas que brindan los sistemas de videoconferencia, mediante las cuales, haciendo un par de clics, se genera una hoja de cálculo con la asistencia en un momento dado.

Algunos sistemas de monitoreo de asistencia a clases invitan a los estudiantes a abrir la cámara y, mediante un análisis facial, determinan si los estudiantes están presentes o simplemente en línea. Los sistemas deben ser ejecutados en la computadora del profesor, pero su principal inconveniente es que no se pueden aplicar a estudiantes cuyo nivel de ingresos es bajo, y la mayoría de ellos se conectan con un teléfono inteligente o computadoras cuyas características no son las más adecuadas para intercambiar video en tiempo real, además de la gran cantidad de datos necesarios para esta tarea. Otro inconveniente es que requiere que el equipamiento del docente requiera altas capacidades computacionales para realizar la tarea, lo que puede ocasionar que las herramientas para realizar la tarea del docente no se ejecuten correctamente.

Otra posibilidad es monitorear la asistencia a clase a través del teléfono inteligente que usa el estudiante para conectarse a sus clases en línea. El inconveniente de lo anterior es que no hay forma de garantizar que todos los estudiantes usen la misma tecnología, lo que implicaría el desarrollo de múltiples tecnologías (aplicaciones para diferentes sistemas operativos móviles) o incluso obligarlos a usar una computadora en lugar de una computadora o un dispositivo móvil.

Se necesita una herramienta que facilite el trabajo docente a la hora de calcular las estadísticas de asistencia a clase en línea. Se propone la estrategia donde el docente realiza pases de lista en momentos aleatorios de la clase, para evitar la desconexión del alumno del entorno del aula virtual. En este artículo, se propone un sistema que parte de la base de que, mediante un evento de un solo clic, se captura la asistencia del alumno a lo largo de la clase y se almacena una hoja de cálculo para cada evento. Paralelamente, el profesor debe utilizar una aplicación de escritorio que le permita capturar el horario de clases del profesor, indicando los horarios de inicio de las clases. El sistema toma como entrada tanto la captura realizada por el profesor como el repositorio de hojas de cálculo de las pasadas de lista y genera automáticamente un informe personalizado de la asistencia del grupo a lo largo de la clase. Este artículo está estructurado en las siguientes secciones. En la sección 2, se revisan los principales trabajos relacionados. En la sección 3, se describe el sistema propuesto. En la sección 4, se presentan los



resultados del análisis obtenido como resultado del uso del sistema. Finalmente, en la sección 5, se presentan las conclusiones y se expone el trabajo futuro.

## **2 Trabajo Relacionado**

Según estudios previos [1, 2, 3], existe una relación entre la asistencia a clase y el desempeño de los estudiantes en el entorno académico. Taufit y otros [4], discutieron varias alternativas para registrar la asistencia de los estudiantes durante el aprendizaje a distancia, junto con el fenómeno de programar la asistencia a clases. Encontraron una variedad de alternativas básicas para registrar la asistencia de los estudiantes, tanto en términos de métodos, implementación, tiempo de registro, el conjunto de datos utilizado y formas de informes de registro de asistencia de los estudiantes. En 2017, Cohen [5] llevó a cabo un estudio centrado en el análisis cuantitativo de los datos acumulados sobre 362 estudiantes en tres archivos de registro del sitio web de cursos académicos. Descubrieron que identificar los cambios en la actividad de los estudiantes durante el período del curso podría ayudar a detectar a los estudiantes en riesgo en tiempo real, antes de que realmente abandonen el curso. Un gran porcentaje de los estudiantes (66 %) que habían sido calificados como en riesgo no terminaron sus cursos y/o su grado. De una manera más específica aplicada a las universidades. Bekkering y otros [6], examinaron el efecto de la participación de los estudiantes en el desempeño en dos clases de Ciencias de la Computación.

Existen algunos sistemas enfocados en detectar la asistencia a clases que requieren la presencia del estudiante en el aula. Benyó y otros [7], propusieron un caso de uso empresarial basado en tecnología NFC para el monitoreo de la asistencia de los estudiantes. Merry y otros [8], propusieron una metodología general para el sistema automatizado de asistencia de estudiantes que se puede utilizar en aulas abarrotadas, en las que las imágenes de la sesión se toman con una cámara de teléfono inteligente. Se evalúan diez algoritmos de reconocimiento facial basados en características aprendidas y artesanales mediante un protocolo que tiene en cuenta la cantidad de imágenes faciales por sujeto utilizadas en la galería, logrando alrededor del 95 % de precisión con solo una imagen de inscripción por sujeto.

Mattam y otros [8], propusieron una arquitectura y un protocolo para automatizar la actividad de asistencia de los estudiantes. Se propone una arquitectura cliente-servidor que utiliza criptografía para registrar los detalles de asistencia de forma segura. Un protocolo está diseñado de tal manera que es difícil para los estudiantes enviar información incorrecta al servidor y muy difícil para el adversario suplantar.

En relación con la asistencia a clases enfocadas en el reconocimiento facial, existen varios esfuerzos. Lukas y otros [10], propusieron un sistema de asistencia de los estudiantes en el aula usando la técnica de reconocimiento facial combinando Transformadas de Ondas Discretas (DWT) y Transformadas de Coseno Discretas (DCT) para extraer las características de la cara del estudiante, lo que se sigue aplicando la Función de Base Radial (RBF) para clasificando los objetos faciales. Rusdi y otros [11], propusieron un sistema que usa clasificadores de Haar, KNN, CNN, SVM, redes generativas de confrontación y filtros de Gabor para realizar una detección de asistencia

por reconocimiento facial. El sistema se prueba en diversas condiciones como iluminación, movimientos de la cabeza, variación de la distancia entre el alumno y las cámaras. Islam y otros [12], propusieron una aplicación móvil para guardar la asistencia tanto en el teléfono como en el servidor. Con la información almacenada, este sistema puede marcar la asistencia, marcar la entrada de intrusos, calcular el porcentaje de asistencia, enviar correos electrónicos y enviar SMS al tutor para mantenerlo actualizado sobre la asistencia de su hijo al Instituto. El sistema diseñado tiene un acceso en línea desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo que puede ayudar extraordinariamente al profesor del curso a realizar un seguimiento de la asistencia de sus estudiantes. Menezes y otros [13], propusieron un sistema para el control de la asistencia de los estudiantes mediante el reconocimiento facial con aprendizaje profundo de una sola vez. El reconocimiento está disponible para procesamiento integrado con recursos computacionales limitados. Samet y otros [14], propusieron un sistema de gestión de asistencia automática al aula móvil basado en reconocimiento facial. Se utiliza un sistema de filtrado basado en distancias euclidianas calculadas mediante tres técnicas de reconocimiento facial, a saber, caras propias, caras de pesca y patrón binario local. La informática de detección de rostros se realiza en una PC que actúa como servidor en la nube. Pawaskar y otros [15], propusieron la implementación de un sistema de asistencia automatizado que utiliza los algoritmos de reconocimiento facial para registrar la asistencia de la clase y administrar la base de datos de la clase.

### **3 Sistema Propuesto**

#### **3.1 Problemática de Registro de Asistencia a Clase**

En la Figura 1, se muestra la impresión de pantalla de un directorio que contiene hojas de cálculo de todos los pases guardados durante un período de tiempo determinado. Estos archivos contienen la asistencia a clase de 3 grupos de estudiantes, que se conectan en diferentes momentos. El sistema resuelve los problemas que representa el docente para filtrar las hojas de cálculo, copiar y pegar nombres de cada hoja de cálculo, concentrarse en una hoja maestra, implementar filtros maestros, obtener estadísticas de asistencia a clases, entre otras actividades. En la figura 2, se muestra un ejemplo del calendario de actividades para un profesor específico. Se muestran las cuatro clases del semestre impartidas por el profesor, donde en total son 7 horas para dos clases (fundamentos de programación orientada a objetos), 4 horas para una clase (visión por examinador) y 1 hora por semana para la clase de tutorías. Este calendario se debe ingresar al inicio del semestre mediante un módulo de aplicación, de manera que se use como referencia para estimar la asistencia por grupos. El profesor también debe especificar el directorio donde se encuentran las hojas de cálculo de la lista de pases (generalmente el directorio de descarga), para su posterior análisis. El profesor hace el pase de lista, dejando el nombre por defecto, el plugin utiliza dichos archivos (compuestos por la fecha y hora de creación, pero no incluye información del grupo).

### 3.2 Módulos del Sistema Propuesto

Para solucionar la problemática que, descrita anteriormente, se propone un sistema de análisis de asistencia a clases. El sistema tiene los siguientes módulos:

- *Módulo de configuración (CM)*. Este módulo permite al usuario configurar datos genéricos de su horario de clases, como la hora de inicio, la duración de la clase y la hora de finalización. Un módulo se encarga de generar los intervalos de tiempo a partir de la información ingresada para capturar el calendario del profesor.
- *Unidad de gestión de clases (CMU)*. Este módulo permite al profesor ingresar los nombres o códigos asignados a cada una de sus clases. Si el profesor imparte la misma asignatura a diferentes grupos, deberá introducir un identificador único para cada asignatura. Otras operaciones que este módulo permite al usuario es la modificación o eliminación de clases existentes.
- *Unidad de gestión de horarios (ShMU)*. Este módulo permite al usuario establecer sus horarios de clases en función de la asignación realizada por su departamento. Para completar esta tarea, la aplicación proporciona una cuadrícula donde para cada espacio disponible el usuario puede seleccionar la clase asignada para dicho espacio. A medida que el usuario selecciona los elementos de su horario, se muestra en tiempo real el número de horas por semana asignadas a cada una de sus clases.
- *Unidad de Gestión de Estudiantes (StMU)*. Este módulo permite al usuario seleccionar la lista de estudiantes para cada una de sus clases. Es deseable que esta lista provenga de un archivo de texto o una hoja de cálculo, pero también se proporciona la opción para la entrada manual de los estudiantes. Para cada alumno, este módulo permite que cada nombre sea procesado como una cadena y separado por apellidos y nombres en aquellos sistemas donde no se brinda esta funcionalidad.
- *Módulo de asistencia de clases (CAM)*. Este módulo permite al usuario especificar la carpeta donde se han almacenado las pasadas de lista, y mediante un proceso automático que toma como entrada el horario del docente, asociar cada pasada de lista con cada grupo de carga de trabajo del docente.
- *Módulos de estadísticas (SM)*. Este módulo permite al usuario generar estadísticas básicas de la asistencia, permitiendo seleccionar el rango de fechas, el número de grupos, e incluso permite seleccionar un grupo específico y comparar estudiantes individuales

### 3.3 Interfaces del Sistema Propuesto

En la figura 3, se muestra la interfaz de usuario de la aplicación desarrollada. De los módulos proporcionados, la parte superior contiene los componentes que permiten al usuario gestionar las clases. En la parte superior izquierda, hay dos botones que le permiten asociar una lista de estudiantes a cada una de las clases del profesor.

Finalmente, en el lado derecho se muestra el resumen del horario capturado por el profesor, incluyendo número de grupos, horas por grupo y horas totales.

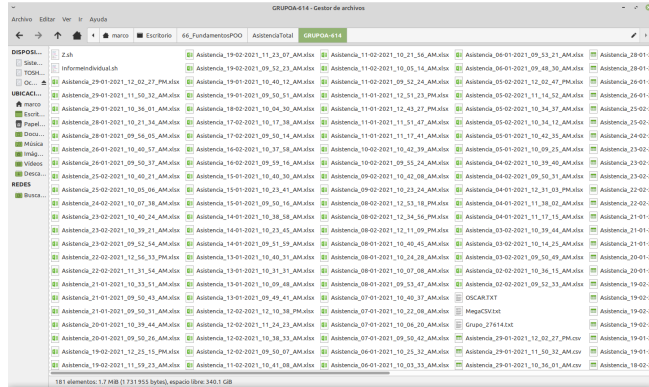


Fig. 3. Hojas de calculo para registro de asistencia para varias clases a lo largo de un periodo académico.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
09:45-10:39		FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27614 A211 (LIT3) EDIFICIO A (UD1)	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27614 A211 (LIT3) EDIFICIO A (UD1)	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27614 A211 (LIT3) EDIFICIO A (UD1)	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27614 A211 (LIT3) EDIFICIO A (UD1)
11:10-12:04	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27614 A211 (LIT3) EDIFICIO A (UD1)	VISION POR COMPUTADORA MI-20223 I110 (POSGRADO LABORATORIO TI) EDIFICIO I (L Y T2)	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27608 A213 (LIT4) EDIFICIO A (UD1)	VISION POR COMPUTADORA MI-20223 I110 (POSGRADO LABORATORIO TI) EDIFICIO I (L Y T2)	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27614 A211 (LIT3) EDIFICIO A (UD1)
12:05-12:59	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27614 A211 (LIT3) EDIFICIO A (UD1)	VISION POR COMPUTADORA MI-20223 I110 (POSGRADO LABORATORIO TI) EDIFICIO I (L Y T2)	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27608 A213 (LIT4) EDIFICIO A (UD1)	VISION POR COMPUTADORA MI-20223 I110 (POSGRADO LABORATORIO TI) EDIFICIO I (L Y T2)	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27608 A213 (LIT4) EDIFICIO A (UD1)
13:00-13:54	TUTORIA 5 PIT-62088 A214 (LIT1) EDIFICIO A (UD1)	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27608 A213 (LIT4) EDIFICIO A (UD1)		FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27608 A213 (LIT4) EDIFICIO A (UD1)	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27608 A213 (LIT4) EDIFICIO A (UD1)
14:00-14:54		FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETOS ITI-27608 A213 (LIT4) EDIFICIO A (UD1)			

Fig. 4. Hojas de calculo para registro de asistencia para varias clases a lo largo de un periodo académico.

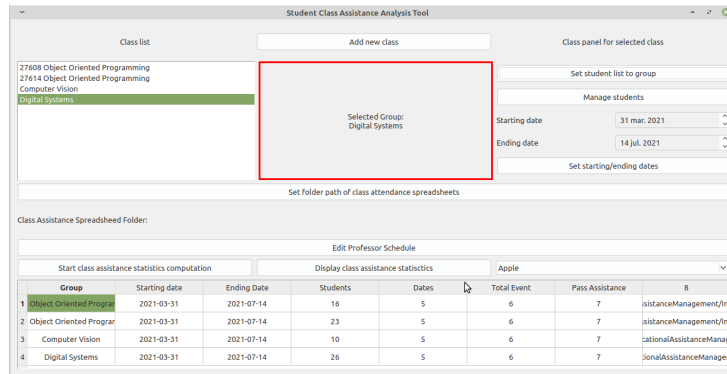


Fig. 5. Pantalla principal de la aplicación propuesta.

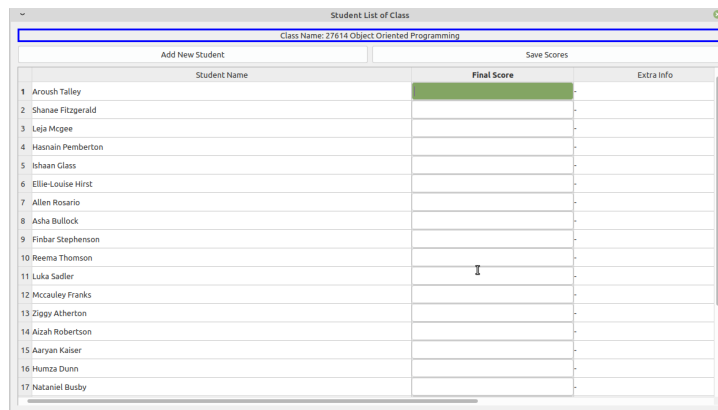


Fig. 6. Pantalla para captura de horario de la aplicación propuesta.

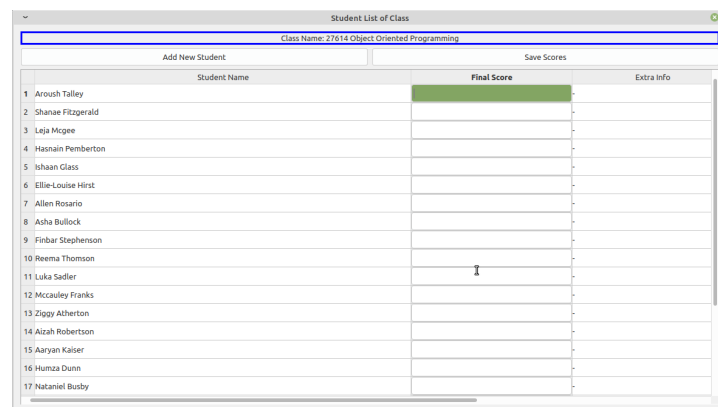


Fig. 7. Pantalla para manejo de estudiantes de la aplicación propuesta.

En la figura 4, se muestra la pantalla de la aplicación propuesta que permite al profesor cambiar su calendario de clases. Inicialmente, esta pantalla no contiene ninguna selección en particular, sino que el profesor debe seleccionar los espacios para sus clases según su calendario. Cuando el usuario, la lista de materias ingresadas por el profesor se muestra en la pantalla principal, lo que permite asignar cualquier clase de su lista a ese espacio en el horario. La maestra puede hacer tantos ajustes a su calendario como sea necesario. En la figura 5, se muestra la pantalla de la aplicación propuesta que permite al profesor visualizar y gestionar la lista de alumnos, incluyendo la posibilidad de agregar la nota final para calcular un diagrama de dispersión una vez finalizado el semestre. Una vez que el usuario ha configurado su horario, alumnos por grupo, fechas de inicio y la carpeta fuente de la lista, es posible ejecutar algunas de las siguientes funcionalidades del sistema. Una función particularmente útil consiste en filtrar de la asistencia total de todos los grupos, el número de archivos de asistencia que corresponden a ese grupo en particular. Para cada grupo, es posible determinar la cantidad de fechas diferentes, la cantidad total de pasadas de lista generadas para cada una de esas fechas, la asistencia para cada una de esas fechas (considerando los siguientes tres criterios: estudiantes que tienen todas las asistencias, estudiantes que cumplen con un cierto porcentaje de asistencia, o estudiantes que tienen al menos una asistencia). A partir de estas estadísticas, es posible mostrar un gráfico de comparación de la asistencia entre grupos, para mostrar el historial de asistencia por estudiante o por grupo de estudiantes y calcular un gráfico de tipo disperso al final del periodo para mostrar la relación entre asistencia y calificación final.

## **4 Resultados**

El sistema propuesto se probó durante un semestre a nivel de pregrado, donde varios profesores guardaron la asistencia de los estudiantes en hojas de cálculo individuales utilizando un complemento existente en la plataforma Google Meet. La aplicación propuesta analizó las hojas de cálculo y generó los informes que ayudaron a determinar los casos de ausentismo de los candidatos por no aprobar la asignatura. En este documento, se utiliza para generar los registros de asistencia individual [16], pero no se encuentran herramientas de análisis para un conjunto de registros de asistencia como se describe en este documento.

Para cada grupo, el usuario debe configurar la lista de alumnos, fechas de inicio y finalización del periodo (bimestre, trimestre, semestre, etc.). De forma asincrónica (antes o después de agregar los grupos), el usuario debe seleccionar la carpeta donde se ubican las hojas de cálculo de los pases de la lista de clases. En este paso, el horario de clases del profesor debe ajustarse de acuerdo a los grupos o asignaturas ingresadas. Cuando el primer, segundo y tercer paso se han configurado correctamente, entonces se habilitan los botones que permiten el cálculo de estadísticas. La lista de pasos que el usuario debe seguir para ingresar datos al sistema es:

- El usuario debe ingresar al menos un grupo al sistema, presionando el botón *Agregar nueva clase*. Un cuadro emergente le permite escribir el nombre de cada grupo o tema.

- Para cada grupo o tema en la lista mostrada, el usuario debe seleccionar un grupo, para habilitar los controles del panel de clase para la clase seleccionada. Una vez habilitados los controles antes mencionados, el usuario debe ejecutar alguna de las siguientes acciones (no necesariamente en ese orden):
  - Agregar estudiantes a esta clase, que se puede obtener de un archivo de texto o un archivo csv.
  - Establecer las fechas de inicio y finalización del semestre. Estas fechas pueden ser las mismas para todas las clases, pero el usuario puede usar fechas diferentes cuando trabaja en diferentes niveles educativos o instituciones.
- Seleccionar la ruta donde se almacenan las hojas de cálculo con la lista de pases.
- Si se completaron los tres pasos anteriores, entonces el usuario puede establecer su horario basado en las horas asignadas y los grupos o materias en su lista de clases. Se despliega un formulario donde el profesor puede realizar la configuración de dicho formulario, y este puede ser modificado cuando sea necesario.
- Solo hasta que se haya ejecutado el tercer paso y el horario no esté vacío, es posible ejecutar un cuarto paso, donde ya es posible obtener estadísticas del horario, los alumnos y las hojas de cálculo con las asistencias obtenidas. Se habilitan los botones del panel inferior, y se pueden obtener las estadísticas por grupo, por alumno, las comparativas y los gráficos de dispersión según la solicitud del usuario.

#### 4.1 Análisis de la Asistencia a Clase

Esta sección describe una comparación de los resultados estadísticos obtenidos por la aplicación para dos grupos diferentes. En este caso, la clase es impartida a ambos grupos por el mismo profesor, que utiliza el mismo material de clase y define los mismos criterios de evaluación para ambos grupos. Los grupos analizados son para el programa de ingeniería en tecnologías de la información, cuyo curso es una introducción a la programación orientada a objetos. La información de cada columna en la tabla 1 es:

- Identificador de grupo. Esta información se obtiene cuando el profesor crea una nueva clase o grupo en el sistema. Cada clase debe tener un identificador único, en este caso particular, se utiliza la clave de grupo asignada por la universidad.
- Total de estudiantes de la clase (TCS). Esta información se obtiene de la lista proporcionada por el profesor.
- Semanas de sesiones de clase (WCS). Esta información se calcula a partir de la configuración del curso proporcionada por el usuario.
- Sesiones de clase por semana (CSW). Esta información se calcula a partir de la configuración del curso proporcionada por el usuario.
- Sesiones máximas de clase por curso (MCSC). Estos datos se obtienen multiplicando WCS por CSW.

- Sesión de clase neta por curso (NCSC). En el caso de ambos grupos, el NCSC se calcula a partir del MCSC restando un registro de asistencia a clase, ya que la última vez que se pasó lista se realizó el jueves de la última semana, quedando el último viernes sin registro de clase. Además, en el grupo 27614, dos de las clases cayeron en día no laborable, además del registro de clase descrito anteriormente.
- Número de sesiones de clase sin registro de asistencia (NCWAR). Este número representa el número de clases en las que el profesor no generó un registro de registro de clase y puede obtenerse de la diferencia entre MCSC y NCSC.
- Total de registros de asistencia de clase a lo largo del curso (TCARC). Estos estáticos se calculan a petición del usuario.
- Registros de clase promedio (ACR). Esto se obtiene como el cociente del NCS1AR por TCARC. Este número permite detectar que el número de registros de clase para cada clase no es el mismo.
- Número mínimo de registros de asistencia a clases (MiCAR).
- Número máximo de registros de asistencia a clases (MaCAR).

La figura 6 muestra el cálculo de los eventos de pase de lista por sesión para cada uno de los grupos analizados. En la figura 6(A), se muestra la gráfica para el grupo 27608, cuyas columnas indican los eventos de pase de lista para cada una de las sesiones del curso, señalando aquellas sesiones donde el número de pases de lista fue máximo (7 pases en total) y aquellos en los que era el mínimo (1 pase en total). En la Figura 6(B), se muestra el mismo gráfico para el grupo 27614.

La figura 7 muestra la distribución de la asistencia a lo largo del curso para ambos grupos analizados, utilizando el criterio número 3 (que el estudiante tiene al menos un registro de asistencia múltiples registros capturados por el instructor). Como se puede observar, en ambos grupos se nota una caída en el entusiasmo por asistir a clase, ya que la asistencia disminuye hasta llegar a la última sesión, siendo esta caída más notoria en el grupo 27614 (figura 7(B)) respecto al grupo 27608 (Figura 7(A)).

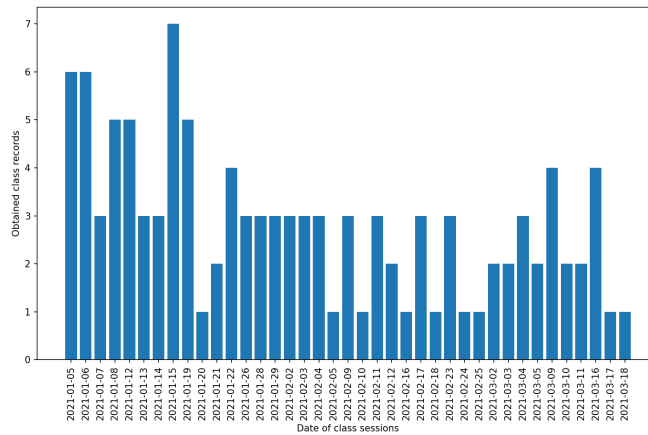
En la figura 8 se muestran gráficos de dispersión donde es posible observar el comportamiento de la asistencia en comparación con la nota final. La línea roja establece el límite de la calificación numérica para que un estudiante se registre como aprobado. Las distribuciones se muestran para el grupo 27608 (Figura 8(A)) y para el grupo 27614 (Figura 8(B)).

En la Figura 9, se muestran dos ejemplos de informes de asistencia a clases para los estudiantes. Los informes se generan en cualquier momento del curso y se pueden enviar al alumno de forma automática o previa solicitud. El informe generado muestra el desglose de sesiones, el número de pases obtenidos y aquellos en los que se registró su asistencia, y la asistencia total considerando los criterios previamente establecidos al inicio del curso.

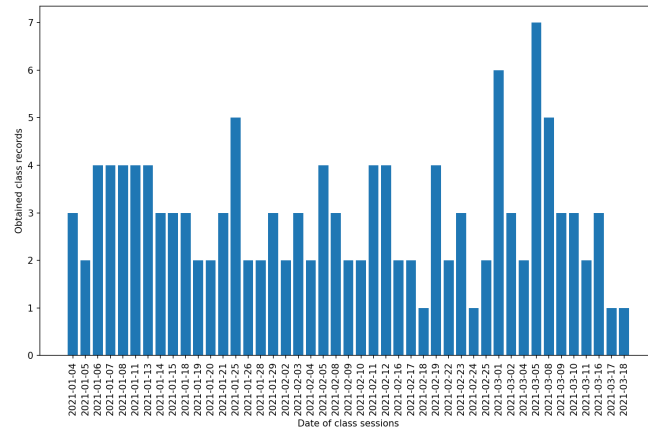


**Tabla 2.** Información de los grupos empleado para la comparación de la asistencia a clase.

Grupo	TC S	WCS	CSW	MCS C	NCS C	CW AR	NCS 1AR	TCA RC	ACR	MiC AR	MaC AR
27608	35	11	4	44	43	39	4	111	2.85	1	7
27614	36	11	5	55	52	45	7	132	2.93	1	7



(a) Grupo 27608



(b) Grupo 27614

**Fig. 8.** Numero de Registros de asistencia por sesión para cada uno de los grupos analizados.

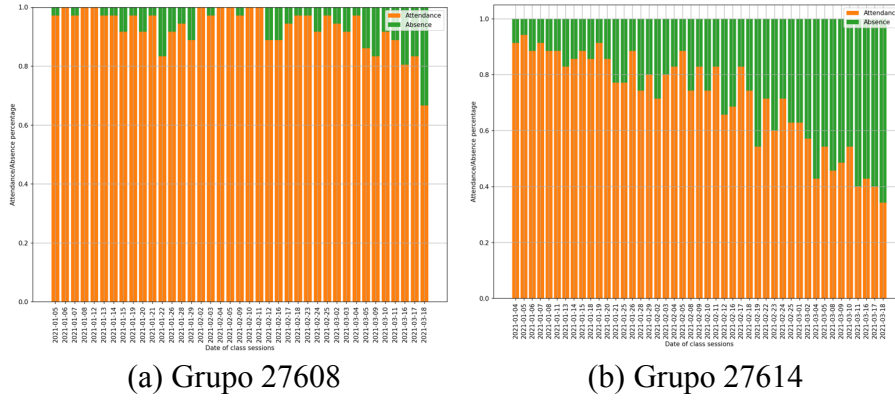


Fig. 9. Porcentaje de Asistencia por Sesión para cada Grupo Analizado.

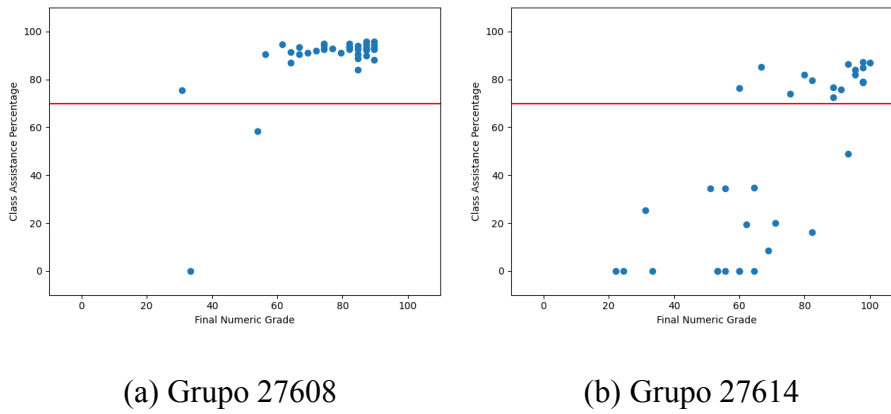


Fig. 10. Gráficas de dispersión de Porcentaje de Asistencia vs Calificación final de los Grupos Analizados.

Student Name: DANELY MICHEL VAZQUEZ ROMO									
Class: Introduction to 27614 Object Oriented Programming									
Date	Criteria 1	Criteria 2	Criteria 3	CA	Date	Criteria 1	Criteria 2	Criteria 3	CA
04-01-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)	10-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)
05-01-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)	11-02-2021	✓	✓	✓	4 / 4 (100.0 %)
06-01-2021	✓	✓	✓	4 / 4 (100.0 %)	12-02-2021	✗	✓	✓	3 / 4 (75.0 %)
07-01-2021	✓	✓	✓	4 / 4 (100.0 %)	16-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)
08-01-2021	✓	✓	✓	4 / 4 (100.0 %)	17-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)
11-01-2021	✓	✓	✓	4 / 4 (100.0 %)	18-02-2021	✓	✓	✓	1 / 1 (100.0 %)
13-01-2021	✓	✓	✓	4 / 4 (100.0 %)	19-02-2021	✗	✓	✓	3 / 4 (75.0 %)
14-01-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)	22-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)
15-01-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)	23-02-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)
18-01-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)	24-02-2021	✓	✓	✓	1 / 1 (100.0 %)
19-01-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)	25-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)
20-01-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)	01-03-2021	✓	✓	✓	6 / 6 (100.0 %)
21-01-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)	02-03-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)
25-01-2021	✗	✓	✓	3 / 5 (60.0 %)	04-03-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)
26-01-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)	05-03-2021	✗	✓	✓	5 / 7 (71.43 %)
28-01-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)	08-03-2021	✓	✓	✓	5 / 5 (100.0 %)
29-01-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)	09-03-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)
02-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)	10-03-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)
03-02-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)	11-03-2021	✗	✗	✗	0 / 2 (0.0 %)
04-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)	16-03-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)
05-02-2021	✓	✓	✓	4 / 4 (100.0 %)	17-03-2021	✓	✓	✓	1 / 1 (100.0 %)
08-02-2021	✓	✓	✓	3 / 3 (100.0 %)	18-03-2021	✓	✓	✓	1 / 1 (100.0 %)
09-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)					

Total classes: 45  
 Classes without attendance record : 1  
 Classes with 100% of assistance records: 40  
 Classes with more than 50% of assistance records: 44  
 Classes with at least one assistance record: 44

(a)

Student Name: OSCAR OMAR MATA CASTILLO									
Class: Introduction to 27614 Object Oriented Programming									
Date	Criteria 1	Criteria 2	Criteria 3	CA	Date	Criteria 1	Criteria 2	Criteria 3	CA
04-01-2021	✗	✗	✗	0 / 3 (0.0 %)	10-02-2021	✗	✗	✗	0 / 2 (0.0 %)
05-01-2021	✗	✗	✗	0 / 2 (0.0 %)	11-02-2021	✓	✓	✓	4 / 4 (100.0 %)
06-01-2021	✗	✗	✗	0 / 4 (0.0 %)	12-02-2021	✗	✓	✓	3 / 4 (75.0 %)
07-01-2021	✗	✗	✗	0 / 4 (0.0 %)	16-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)
08-01-2021	✗	✗	✗	0 / 4 (0.0 %)	17-02-2021	✗	✓	✓	1 / 2 (50.0 %)
11-01-2021	✓	✓	✓	4 / 4 (100.0 %)	18-02-2021	✓	✓	✓	1 / 1 (100.0 %)
13-01-2021	✓	✓	✓	4 / 4 (100.0 %)	19-02-2021	✗	✓	✓	3 / 4 (75.0 %)
14-01-2021	✗	✓	✓	2 / 3 (66.67 %)	22-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)
15-01-2021	✗	✗	✗	0 / 3 (0.0 %)	23-02-2021	✗	✗	✗	0 / 3 (0.0 %)
18-01-2021	✗	✓	✓	2 / 3 (66.67 %)	24-02-2021	✓	✓	✓	1 / 1 (100.0 %)
19-01-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)	25-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)
20-01-2021	✗	✓	✓	1 / 2 (50.0 %)	01-03-2021	✓	✓	✓	6 / 6 (100.0 %)
21-01-2021	✗	✗	✗	0 / 3 (0.0 %)	02-03-2021	✗	✗	✗	0 / 3 (0.0 %)
25-01-2021	✗	✗	✗	0 / 5 (0.0 %)	04-03-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)
26-01-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)	05-03-2021	✗	✓	✓	6 / 7 (85.71 %)
28-01-2021	✗	✗	✗	0 / 2 (0.0 %)	08-03-2021	✗	✗	✓	2 / 5 (40.0 %)
29-01-2021	✗	✗	✓	2 / 3 (66.67 %)	09-03-2021	✗	✗	✗	0 / 3 (0.0 %)
02-02-2021	✗	✓	✓	1 / 2 (50.0 %)	10-03-2021	✗	✗	✗	0 / 3 (0.0 %)
03-02-2021	✗	✗	✗	0 / 3 (0.0 %)	11-03-2021	✗	✗	✗	0 / 2 (0.0 %)
04-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)	16-03-2021	✗	✗	✗	0 / 3 (0.0 %)
05-02-2021	✗	✗	✓	1 / 4 (25.0 %)	17-03-2021	✗	✗	✗	0 / 1 (0.0 %)
08-02-2021	✗	✗	✗	0 / 3 (0.0 %)	18-03-2021	✗	✗	✗	0 / 1 (0.0 %)
09-02-2021	✓	✓	✓	2 / 2 (100.0 %)					

Total classes: 45  
 Classes without attendance record : 20  
 Classes with 100% of assistance records: 14  
 Classes with more than 50% of assistance records: 23  
 Classes with at least one assistance record: 25

(b)

**Fig. 11.** Informes de asistencia individual generados por el sistema propuesto para dos estudiantes con distribución de asistencia diferente.

## 5 Conclusiones y trabajo futuro

El sistema propuesto es una herramienta fundamental para que el docente conozca el comportamiento de la asistencia de los estudiantes a su clase, reduciendo el tiempo requerido para calcular estadísticas y reduciendo el tiempo necesario para tomar lista sin requerir un pase manual. El sistema propuesto puede ser útil para aquellos sistemas educativos con infraestructura de conectividad limitada, que no usan LMS sofisticados, y donde los estudiantes usan una gran variedad de dispositivos para conectarse al aula. Los resultados obtenidos mediante el uso del sistema propuesto son útiles para el docente, pero también para las autoridades ya que permiten obtener relaciones entre asistencia y calificación final, que les permiten diseñar estrategias adecuadas para el seguimiento del desempeño académico de los estudiantes.

Entre las mejoras que se pueden incorporar en la próxima versión del sistema, está la posibilidad de agregar un rango de fechas diferente a cada clase, esto con el fin de apoyar a los docentes que trabajan en diferentes escuelas o universidades, o que incluso trabajan en la misma institución, pero en diferentes niveles educativos, cada nivel manejando diferentes horarios. Otra mejora es reemplazar el esquema actual cuando se maneja una sola carpeta de hojas de cálculo de pasar lista, mediante el uso de varias carpetas para que las llamadas puedan provenir de diferentes ubicaciones.

## Referencias

1. Devadoss, S., Foltz, J.: Evaluation of factors influencing student class attendance and performance. *American Journal of Agricultural Economics* 78(3) (1996) 499–507.
2. Büchele, S.: Evaluating the link between attendance and performance in higher education: the role of classroom engagement dimensions. *Assessment & Evaluation in Higher Education* 46(1) (2021) 132–150
3. Newman-Ford, L., Fitzgibbon, K., Lloyd, S., Thomas, S.: A large-scale investigation into the relationship between attendance and attainment: a study using an innovative, electronic attendance monitoring system. *Studies in Higher Education* 33(6) (2008) 699–717
4. Taufiq, R., Baharun, M., Sunaryo, B., Pudjoatmodjo, B., Utomo, W.M.: Indonesia: Covid-19 and e-learning in student attendance method. *SciTech Framework* 2(1) (Feb. 2020) 12–22
5. Cohen, A.: Analysis of student activity in web-supported courses as a tool for predicting dropout. *Educational Technology Research and Development* 65(5). (Oct 2017) 1285–1304
6. Bekkering, E., Ward, T.: Class participation and student performance: A tale of two courses. *Information Systems Education Journal* 18(6) (Dec 2020)
7. Benyó, B., Sódor, B., Doktor, T., Fördös, G.: Student attendance monitoring at the university using nfc. In: *Wireless Telecommunications Symposium 2012*. (2012) 1–5
8. Mery, D., Mackenney, I., Villalobos, E.: Student attendance system in crowded classrooms using a smartphone camera. In: *2019 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*. (2019) 857–866

9. Mattam, M., Karumuri, S.R.M., Meda, S.R.: Architecture for automated student attendance. In: *2012 IEEE Fourth International Conference on Technology for Education*. (2012) 164–167
10. Lukas, S., Mitra, A.R., Desanti, R.I., Krisnadi, D.: Student attendance system in classroom using face recognition technique. In: *2016 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*. (2016) 1032–1035
11. Rusdi, J.F., Richard Kodong, F., Indrajit, R.E., Sofyan, H., Abdurrohman, Marco, R.: Student attendance using face recognition technology. In: *2020 2nd International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS)*. (2020) 1–4
12. Islam, M.M., Hasan, M.K., Billah, M.M., Uddin, M.M.: Development of smartphone-based student attendance system. In: *2017 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC)*. (2017) 230–233
13. Menezes, A.G., d. C. Sá, J.M.D., Llapa, E., Estombelo-Montesco, C.A.: Automatic attendance management system based on deep one-shot learning. In: *2020 International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP)*. (2020) 137–142
14. Samet, R., Tanriverdi, M.: Face recognition-based mobile automatic classroom attendance management system. In: *2017 International Conference on Cyberworlds (CW)*. (2017) 253–256
15. Pawaskar, S.S., Chavan, A.M.: Face recognition based class management and attendance system. In: *2020 IEEE Bombay Section Signature Conference (IBSSC)*. (2020) 180–185
16. Google-Meet-Attendance-Extension: Google-meet-attendance-extension (2021) <https://chrome.google.com/webstore/detail/google-meet-attendance/fkdjflnaggakjamjkmimcofefhppfljld>

## Conformación de ecosistemas emergentes en el aprendizaje universitario

Angélica María Fabila Echauri<sup>1</sup>, Flor de Liz Pérez Morales<sup>1</sup>, Rosaura Castillo Guzmán<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura, C.P. 86040 Villahermosa, Tabasco. México.

<sup>1</sup>{angelifa, flordelizp, rossycastillo\_65}@hotmail.com

**Resumen.** El trabajo documenta las alternativas a través de las que se reconvirtieron los ecosistemas de aprendizaje de estudiantes universitarios tabasqueños a partir de la crisis epidemiológica por Covid-19 y describe las condiciones de acceso, uso y aprovechamiento de las TIC en su proceso formativo. La exploración se realiza a partir del acopio de la experiencia y valoración de los estudiantes como usuarios de los ecosistemas propuestos por el docente; la perspectiva de la indagación se articula bajo la premisa que uno de los hilos que teje la conformación del ecosistema de aprendizaje es el contenido, a partir de cuatro funcionalidades: reproducción, gestión, comunicación y creación. Los resultados revelan la inexperiencia universitaria en procesos formativos a distancia; la emergente necesidad de aprendizaje sobre uso de dispositivos, aplicaciones y programas para soportar aprendizajes; la reorientación de utilidades de herramientas hacia fines formativos y la reconfiguración paulatina de ecosistemas de aprendizaje.

**Palabras Clave:** Tecnologías de Información y Comunicación, Distanciamiento Social, Ecosistemas de Aprendizaje.

### 1 Introducción

El impacto de la pandemia por Covid-19 en el ámbito educativo detonó ajustes inmediatos en los procesos y acciones formativos, que merecen ser explorados en sus estrategias, desarrollo y resultados, para comprender cómo los actores respondieron, asumieron y vivieron la transformación no anunciada de la cotidianidad formativa.

El confinamiento, consecuencia de la crisis epidemiológica, desató de inmediato el distanciamiento social y con ello, la separación de los actores educativos. Las interacciones directas, cotidianas, que supone la presencialidad tuvieron que sustituirse rápidamente por formas mediadas de comunicación para salvar la imposibilidad de

articular las “tres variables clásicas de la educación presencial, la unidad de tiempo, de espacio y de acción” [1]

La distribución y abordaje de contenidos tuvo que ser replanteada para atender las limitantes que imponían las nuevas condiciones sanitarias. La urgencia de encontrar alternativas para soportar la dinámica educativa mundial puso los reflectores en la copiosa producción académica que por décadas se ha ocupado de advertir y documentar las bondades y posibilidades que abre, a la educación, la incorporación de diversas tecnologías para soportar y acompañar la formación en diferentes circunstancias y niveles educativos.

Repentinamente, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se constituyeron en la vía más robusta y factible para mitigar el impacto del distanciamiento social en el sector educativo y dar continuidad a sus procesos.

La incorporación de TIC se tornó en una urgente e intempestiva irrupción, que mostró diversos rostros.

La pandemia transformó la enseñanza de nuestras universidades, desde modelos fuertemente anclados en la concepción transmisiva de la formación y en la presencialidad docente-discente, a una situación que no podemos considerar como modelo –ni modélica-, donde el aprendizaje se realizaría fuertemente mediado a través de la tecnología. [2]

Empujada por la necesidad, la irrupción de tecnologías de información y comunicación al escenario educativo, develó la complejidad que esconden los procesos formativos, en cada nivel y en todos los contextos; confrontó la resistencia que muchos docentes mantienen con respecto al uso de las TIC en su práctica educativa y mostró los rastros de múltiples desigualdades que conviven todos los días en las aulas; especialmente en relación al acceso, uso y apropiación de tecnologías, es decir a lo que autores como Hargittai [3] y Crovi [4] han identificado como niveles de la brecha digital. Por su parte, Alva de la Selva [5] califica como desigualdades propias de las sociedades del conocimiento y la globalización que involucran, más allá del acceso y el uso de tecnologías, la apropiación social que se expresa en la variedad de aplicaciones que el usuario es capaz de realizar en función de las necesidades sociales, profesionales y de la vida cotidiana.

El entretejido de las desigualdades de la brecha digital se resume en la definición formulada por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) al describirla como “la línea divisoria entre el grupo de la población que ya tiene la posibilidad de beneficiarse de las TIC y el grupo que aún es incapaz de hacerlo”. [6]

La posibilidad y la capacidad de uso de la tecnología para gozar de sus beneficios en la educación se traslada a la mejora y enriquecimiento de los procesos y del entrono general donde se producen los aprendizajes, es decir al ecosistema de aprendizaje.

## **2 Transformación de los ecosistemas de aprendizaje**

Existen múltiples acepciones de ecosistema, sin embargo, García-Holgado y García-Peñalvo consideran que un rasgo recurrente en las diferentes nociones de ecosistema, es la referencia a “tres elementos principales: los organismos o factores bióticos; las relaciones entre los organismos; y el medio físico o factores abióticos”[7]. Componentes que interactúan en un entorno capaz de asimilar la materia y la energía que se produce para que los elementos que lo conforman puedan desarrollarse.

El concepto de ecosistema, trasladado al ámbito formativo por autores como García-Peñalvo [8], Motz y Rodes [9], Coll [10] y Chang y Guetl, [11], supone un ambiente dinámico donde los componentes bióticos (vivos) como docente y discentes, y no bióticos (no vivos) como contenidos, recursos, medios y materiales, generan un espectro de posibilidades que facultan el aprendizaje.

Como cualquier otro ecosistema, el de aprendizaje tiene como base procedimientos adaptativos que “son capaces de auto modificarse a partir de diferentes relaciones o interacciones. Estas relaciones se dan en sentido simétrico entre los componentes del sistema (su contexto, sus usuarios, sus contenidos, etc.) por una relación que podemos llamar de Perturbación-Compensación.”[12]

Los ecosistemas de aprendizaje que emergieron tras el distanciamiento social impuesto por el Covid 19 ejemplifican esta relación, donde la carencia, falla o alteración del sistema, activaron mecanismos de compensación que marcaron nuevos derroteros para los aprendizajes, en los que la tecnología se incorporó como un componente casi imprescindible del entorno, o bien modificó las dinámicas dentro del mismo.

La irrupción de las TIC a los procesos formativos motiva también una inflexión en la concepción de éstas como meras herramientas educativas; su alcance global en el proceso de enseñanza y aprendizaje da lugar no solo a respuestas adaptativas, sino proactivas en los propios individuos a su aprendizaje, a través de lo que García-Peñalvo y Seoane-Pardo reconocen como “flujos de innovación y aceptación, consolidación-obsolescencia” sobre los que apuntan: “La primera consecuencia directa de esto es que la tecnología modifica los procesos, simplifica y automatiza en diferente grado los flujos de trabajo y provoca cambios en las competencias de las personas”. [13]

Un ecosistema de aprendizaje debe ser capaz entonces, tanto de incorporar alternativas emergentes para la gestión del conocimiento, como de cancelar aquellas que queden obsoletas o sean poco funcionales para los usuarios. En la reconfiguración del escenario educativo nacional y el consecuente vuelco de los procesos de enseñanza y aprendizaje a la virtualidad, gestaron diversidad de ecosistemas, en los que la adaptabilidad de los recursos y las posibilidades de los usuarios, articuladas por el docente marcaron la consecuente continuidad a las clases.

Explorar los rasgos que adoptó el proceso de enseñanza aprendizaje en el contexto universitario durante el confinamiento exigido por la pandemia de Covid 19, nos pone frente a la posibilidad de observar las desigualdades en el uso y la apropiación de las tecnologías, así como detectar su injerencia en la articulación o modificación de los componentes para dar paso a nuevos ecosistemas de aprendizaje.



### **3 Sistema Propuesto**

El acercamiento realizado estuvo orientado a documentar las alternativas que surgieron y se integraron a las condiciones emergentes del aprendizaje universitario derivadas de la pandemia por Covid19. La exploración se realizó a partir del acopio de información sobre las experiencias y la valoración de los estudiantes, como usuarios de los ecosistemas propuestos por el docente y/ o la institución. La perspectiva de la indagación se articuló en función de las cuatro funcionalidades de las aplicaciones digitales descritas por Aguado, Martínez y Cañete-Sanz: reproducción, gestión, comunicación y creación. [14]

Para estos autores, el contenido se constituye como el eje transversal, a partir del cual se modulan las acciones de las herramientas y aplicaciones tecnológicas y se determina el carácter de su relación con éste. Las posibilidades que articulan las funcionalidades con el contenido transitan, del consumo al uso, o del ver al hacer, y suponen una actividad distinta del usuario.

Refrendando esta tipología de operaciones en torno al contenido, el instrumento diseñado para el levantamiento de información explora la incorporación de tecnologías acorde con las funcionalidades de reproducción, gestión, comunicación y creación que se constituyen en las variables a explorar, sumando a éstas una variable más: las referencias académicas personales; que explora la relación del estudiante con la educación a distancia y con la tecnología.

La encuesta se aplicó la última semana del mes de julio, una vez terminado el semestre 2020-1, a una muestra no probabilística incidental y por cuotas que integró un total de 341 estudiantes con distinto avance curricular de las diversas licenciaturas que ofrece la Universidad; la participación voluntaria de los estudiantes se obtuvo a través de la invitación de alguno de sus profesores de clase. La distribución del instrumento y el levantamiento se realizó vía electrónica, con el soporte de formularios de Google.

El carácter exploratorio de la investigación soporta sus resultados en la aplicación de estadística descriptiva, misma que permite ofrecer un panorama general de la conformación de las condiciones del aprendizaje universitario.

En este documento se destacan los resultados referentes a la integración de funcionalidades en apoyo a los aprendizajes universitarios y su consecuente incorporación en ecosistemas alternativos o emergentes de aprendizaje ante la pandemia.

### **4 Funcionalidades en los ecosistemas emergentes de aprendizaje**

El estudio dirigió su exploración a la incorporación y uso de cuatro operaciones o funcionalidades para soportar los ecosistemas de aprendizaje: reproducción, gestión, comunicación y creación, mismas que describen su condición particular en párrafos siguientes.

La caracterización de uso de herramientas para el aprendizaje por los estudiantes, en estas operaciones de soporte, se constituye en la base para identificar cómo estuvieron

conformados los ecosistemas que emergieron para hacer frente a su formación ante las condiciones impuestas por la pandemia y, de manera complementaria, develar los rastros de la brecha digital entre universitarios.

#### **4.1 Reproducción**

La reproducción es caracterizada como la funcionalidad que pone a disposición o hace accesible una unidad textual, cualquiera que sea su formato y codificación, para su lectura. La distribución e intercambio de materiales y las búsquedas de información son funcionalidades centradas en la reproducción, y son operaciones asociadas al consumo de información.

En ese sentido la distribución de materiales para dar continuidad de las clases fue clave. Las tecnologías mayormente asociadas con la distribución de materiales de aprendizaje fueron las plataformas Microsoft Teams, WhatsApp y Classroom; dos de ellas plataformas cuya estructura posibilita la disposición organizada de materiales y actividades. Por su parte, el servicio de mensajería, el segundo más mencionado (69.2%), y cuya funcionalidad básica es la comunicación, se perfiló como una aplicación para distribución e intercambio de materiales por sus conocidas posibilidades para la portabilidad de contenido en diferentes formatos, la sencillez en sus procesos y la compatibilidad son otras aplicaciones; pero especialmente por la accesibilidad de la aplicación que potencia la popularidad del servicio en los dispositivos móviles.

Como resultado del levantamiento se identificó que, la búsqueda de información fue señalada como la acción más recurrente a la que convocaban las actividades propuestas por el cuerpo docente para alcanzar los aprendizajes; el 86% de los estudiantes la mencionó sobre muchas otras actividades de creación o comunicación.

La recurrencia de la búsqueda de información como parte del proceso formativo de los estudiantes, sugiere la preponderancia del modelo transmisivo de información, que señalan J. Cabero y R, Valencia, al referirse a la formación universitaria [15]. Si bien, las fuentes de transmisión se han diversificado, y no se limitan al profesor y sus criterios de selección, la actividad se centra en encontrar y reproducir información del torrente de Internet, en actividades como resúmenes (57.8%), reportes de lectura (54,8%) y cuestionarios (36.7%).

#### **4.2 Comunicación**

Una funcionalidad básica para el ecosistema digital es la comunicación, que debe distinguirse de la distribución de información (Flujo asimétrico unidireccional) implicada en la reproducción. La naturaleza de esta funcionalidad incluye servicios que posibilitan el intercambio de cadenas dialógicas que se constituyen en textos dotados de sentido propio y particular, en un contexto.

La comunicación como funcionalidad constitutiva de los ecosistemas de aprendizaje que dieron soporte a la actividad universitaria, estuvo dominada por el servicio de mensajería WhatsApp: el 94.7 % de los estudiantes que participaron en el estudio indicó

haberla usado, de manera única o en combinación con otras herramientas de comunicación.

El 82 % de los estudiantes reveló haber utilizado dos o más medios de comunicación para interactuar con profesores y compañeros. Además del WhatsApp, las videollamadas (64%) y el correo electrónico (49.9%), fueron de las herramientas más usados para mantener intercambios dialógicos; según las menciones de los estudiantes.

### 4.3 Creación

La creación es una operación requerida en el proceso de aprendizaje especialmente como medio para generar evidencias de la revisión de contenidos y logro de aprendizajes. Los productos sobre los que se realiza la evaluación comprometen un proceso de creación que demandan habilidad en el manejo de diversas herramientas o programas acorde a la encomienda de aprendizaje. Con independencia de la infinidad de contenidos abordados, el 75% las actividades de aprendizaje encomendadas implicaban la realización o creación de productos concretos, mientras que el 25% restante aludía a actividades previas al procedimiento de creación, tales como lectura y búsqueda de información.

Los estudiantes reconocieron que 75% de las actividades comprometieron la creación de productos diversos; entre los más solicitados como evidencia de aprendizaje destacan, por haber sido mencionados por al menos el 50% de los universitarios encuestados, los mapas mentales u otros organizadores gráficos, ensayos, resúmenes, reportes de lectura, presentaciones temáticas y videos.

Los universitarios necesitaron manejar en promedio de 3 a 4 herramientas o programas digitales para atender los requerimientos de creación de productos en las actividades del semestre febrero- julio 2020. Entre los más citados: programas para creación de presentaciones (80.1%), procesadores de texto (49.3%), programas para creación y edición de video (49.3), plataformas para editar y sincronizar documentos (45.5%) y apps para hacer mapas mentales (36%), entre otros.

### 4.4 Gestión

La gestión refiere a funcionalidades que permiten actividades de almacenaje, organización, agrupamiento y administración de unidades textuales de diferentes formatos, realizadas de manera personal, que facilitan el trabajo y el manejo de información con fines específicos.

Las funcionalidades y actividades de gestión suelen ser transparentes para los usuarios ya que regularmente acompañan alguna otra operación. En el estudio, el grupo encuestado refirió que los servicios de almacenamiento y organización de materiales que resultaron de utilidad fueron Drive y Dropbox (45.5%) que emplearon también para compartir y sincronizar archivos.

La operación de organización y distribución de tiempos y actividades comprendida también en la gestión, son realizadas de manera tradicional. El 59.9% dijo haber organizado sus actividades de forma analógica, a través de notas y agendas personales.

Los servicios digitales más utilizados para apoyar la organización de tiempo y actividades fueron el calendario de la plataforma Microsoft Teams y Google calendar que sumaron el 17.3% de las menciones.

La gestión, representa una funcionalidad que podría sugerir que el nivel de apropiación de las tecnologías ha permitido al usuario encontrar caminos propios de aprovechamiento de las mismas, debido a que la decisión y forma de uso responde a un estilo de trabajo y organización individual.

#### 4.5 Rasgos tecnológicos de los ecosistemas emergentes de aprendizaje

Las utilerías y aplicaciones digitales que prioritariamente fueron incorporadas a los procesos de aprendizaje de los universitarios tabasqueños durante el primer periodo de cierre escolar por la pandemia de Covid 19 (marzo-julio 2020); permite bosquejar la composición recurrente de la estructura tecnológica que soportaron los ecosistemas emergentes de aprendizaje que apoyó la continuidad de los procesos formativos en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, acorde con las cuatro funcionalidades exploradas (véase Fig.1).



**Fig. 12.** Principales utilerías integradas a las cuatro funcionalidades del ecosistema de aprendizaje universitario emergente en la UJAT durante la pandemia.

Manejar diversidad de aplicaciones herramientas y programas para dar continuidad a los aprendizajes, significó para el 75.9% de los encuestados, aprender o familiarizarse con el uso de al menos 2 herramientas tecnológicas. Así, se sumaron como nuevos aprendizajes de los universitarios, en primer lugar, el uso de la plataforma Microsoft Teams, seguido por los servicios de videoconferencias. Además de una larga lista de aplicaciones y herramientas que van desde plataformas gratuitas como Edmodo,

Classroom o Chamilo, hasta softwares específicos como Atlas.ti, Autocad, Labview y Canvas.

Mientras que 82 de los 341 encuestados (24%) dijeron no haber tenido que aprender sobre alguna funcionalidad tecnológica, 21 (6.1%) indicaron que su necesidad de aprendizaje tecnológico fue sobre el uso básico de la computadora. Estos extremos dan cuenta de las diferencias presentes en materia de habilidades tecnológicas, que persisten aun entre universitarios, sugiriendo que la brecha digital entre universitarios, es tanto de acceso (68.6% reportaron tener problemas frecuentes o muy frecuentes con internet) como de habilidades para su uso y aprovechamiento para su formación.

Los resultados del acercamiento describen de manera coincidente algunos rasgos anunciado por el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) de la UNESCO, en el informe “COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después”[16], en el que señala que, ante el cese temporal de las actividades presenciales, las IES se han presentado un fenómeno de transformación de las clases presenciales a modo virtual, pero sin cambiar el currículo y la metodología. Esta abrupta entrada a una modalidad educativa reclama una curva de aprendizaje tanto pronunciada a la que tendrán que asumir tanto, docentes como estudiantes.

Inicialmente, tal como lo han manifestado los estudiantes, los aprendizajes inmediatos son instrumentales, para familiarizarse con la herramienta; paulatinamente la apropiación posibilitará una reinterpretación de sus funcionalidades y la adaptabilidad de los recursos al ecosistema de aprendizaje.

## 5 Conclusión

Las condiciones emergentes provocadas por la pandemia por Covid 19, el distanciamiento social y la necesidad de dar continuidad a las clases, reclamaron modificaciones no planeadas a las dinámicas de aprendizaje universitario. La abrupta incorporación de tecnologías, modificó los ecosistemas de aprendizaje especialmente por la necesaria sustitución de medios para la distribución de contenidos de las asignaturas y las formas de interacción con los componentes bióticos del sistema; sin embargo, las dinámicas transmisoras de la educación presencial prevalecieron en la modalidad a distancia.

Los primeros cuatro meses de confinamiento, arrojaron experiencias cuyas acciones y ajustes eventualmente posibilitaran implementar acciones sólidas y coordinadas para encausar los aprendizajes de los universitarios en la nueva normalidad.

El inevitable uso de tecnología para mediar los procesos de aprendizaje enfrentó a los universitarios a situaciones formativas nuevas que le requirieron aprendizajes transversales para apoyar sus procesos formativos, y los empujó a vencer resistencias y miedos largamente cobijados bajo la presencialidad. La integración de diversas funcionalidades tecnológicas en los ecosistemas de aprendizaje que emergieron condicionados por la pandemia, prioriza operaciones de reproducción y comunicación. La incorporación de tecnología para realizar operaciones de gestión en los ecosistemas de aprendizaje es la más rezagada. La organización y distribución de tiempo y

actividades implicadas en el ámbito de la gestión, representan el estilo personal de trabajo. La escasa incorporación de funcionalidades tecnológicas para apoyar esta operación, sugiere que la incorporación de tecnologías a los procesos de aprendizaje responde a la indicación o requerimiento de la asignatura y/o el docente, y no necesariamente a una estrategia personal.

Pese a lo anterior y aun cuando la incorporación de tecnologías a los ecosistemas de aprendizaje atiende a soportar las formas de distribución de materiales y posibilitar el contacto entre los participantes del proceso educativo para abatir el distanciamiento social; se constituye como un primer peldaño en la escalinata de la integración tecnológica. El discreto avance logrado ha llevado a los universitarios, a reconfigurar los usos de los dispositivos tecnológicos manejados con cotidianeidad y a descubrir funcionalidades y herramientas que sirven de apoyo para el aprendizaje.

## Referencias

1. Cabero- Almenara, J. y Valencia, R.: Y el COVID-19 transformó al sistema educativo: reflexiones y experiencias por aprender. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 15, pp. 217-227 ISSN: 2386-4303 DOI <https://doi.org/10.46661/ijeri.5246>. (2020). Accedido el 30 de octubre 2020
2. Cabero-Almenara, J. y Llorente-Cejudo: C.. Covid-19: transformación radical de la digitalización en las instituciones universitarias. *Campus Virtuales*, 9(2), 25-34. Pág 27. [www.revistacampusvirtuales.es](http://www.revistacampusvirtuales.es). (2020). Accedido el 10 de Agosto 2020
3. Covi, D.: Dimensión social del acceso, uso y apropiación de las TIC. *Revista Contratexto*, 16, 65-79. [http://fresno.ulima.edu.pe/sf/sf\\_bdfde.nsf/OtrosWeb/CONT16CROVI/\\$file/04-contratexto16%20CROVI.pdf](http://fresno.ulima.edu.pe/sf/sf_bdfde.nsf/OtrosWeb/CONT16CROVI/$file/04-contratexto16%20CROVI.pdf). (2008) Accedido 24 Mayo 2020
4. Hargittai, E. : Brecha digital de segundo nivel: diferencias en las habilidades en línea de las personas. *Primer lunes*, 7 (4). doi:<http://dx.doi.org/10.5210/fm.v7i4.942>. (2002) Accedido 13 Mayo 2020
5. Alva De la Selva, A.: Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo xxi: la brecha digital. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 60 (223), 265-285. doi:10.1016/S0185-1918(15)72138-0. (2015) Accedido 03 Junio 2020
6. CEPAL: La sociedad de la información en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, *CEPAL-IDRC-Europe Aid*. (2009) Pág 11.
7. García-Holgado, A. y García-Peñalvo, F.: Definición de ecosistemas de aprendizaje independientes de plataforma: Universidad de Zaragoza (organizador). *IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad-CINAIC*. Zaragoza, España. Pág. 668. doi:10.26754/CINAIC.2017.000001\_143 (2017)
8. García-Peñalvo, F.: Ecosistemas de Aprendizaje Adaptativos. Universidad de Zaragoza (organizador). *Jornada Cómo conseguir aprendizaje personalizado en la formación presencial*. Conferencia. Jornada llevada a cabo en el ICE de la Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España. <https://www.slideshare.net/grialusal/ecosistemas-de-aprendizaje-adaptativos> (2016) Accedido en 27 de Junio2020

9. Motz, R. y Rodés, V.: Pensando los Ecosistemas de Aprendizaje desde los Entornos Virtuales de Aprendizaje. *Conferencias LACLO* 4(1).  
[www.laclo.org/papers/index.php/laclo/article/download/99/92](http://www.laclo.org/papers/index.php/laclo/article/download/99/92) (2013). Accedido el 11 Agosto 2020
10. Coll, C. (2013). La educación formal en la nueva ecología del aprendizaje: tendencias, retos y agenda de investigación. En: Rodríguez Illera, J.L. (Comp.) (2013). *Aprendizaje y educación en la sociedad digital*. Barcelona: Universidad de Barcelona. doi: 10.1344/106.000002060
11. Chang, V. y Guetl, C. : E-Learning Ecosystem. A Holistic Approach for the Development of more Effective Learning Environment for Small-to-Medium Sized Enterprises (SME). *Digital EcoSystems and Technologies Conference*.(2007)
12. Motz, R. y Rodés, V. (2013). Pensando los Ecosistemas de Aprendizaje desde los Entornos Virtuales de Aprendizaje. *Conferencias LACLO* 4(1). Pág 3.  
[www.laclo.org/papers/index.php/laclo/article/download/99/92](http://www.laclo.org/papers/index.php/laclo/article/download/99/92) (2013). Accedido 11 Agosto 2020.
13. García-Peñalvo, F. y Seoane-Pardo, A. : Una revisión actualizada del concepto de e-learning. Décimo aniversario. *Education in the Knowledge Society*, 16 (1). doi: <http://dx.doi.org/10.14201/eks2015161119144> (2015). Accedido 02 Julio 2020.
14. Aguado, J., Martínez, I. y Cañete-Sanz, L.: Tendencias evolutivas del contenido digital en aplicaciones móviles. *El profesional de la información*. 24 (6). doi: <https://doi.org/10.3145/epi.2015.nov.10> (2015)
15. Cabero- Almenara, J. y Valencia, R.: Y el COVID-19 transformó al sistema educativo: reflexiones y experiencias por aprender. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 15, pp. 217-227 (2020) ISSN: 2386-4303 DOI <https://doi.org/10.46661/ijeri.5246>. Accedido el 30 de octubre 2020
16. IESLAC: COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. UNESCO/IESLAC. <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf> (2020). Accedido 06 Octubre 2020.

## **Gamificación: Incorporando elementos del juego en la comprensión de la evolución biológica**

Hortensia Carrillo-Ruiz<sup>1</sup>, Maya Carrillo Ruiz<sup>2</sup>, Miriam Carrillo Ruiz<sup>3</sup>, Ivonne Lima Lozano<sup>4</sup>, Mijael Santiago Valerio Pacheco<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Biológicas.

<sup>2,4,5</sup> Facultad de Ciencias de la Computación.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias de la Comunicación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria. Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio, Col. Jardines de San Manuel, Puebla, México. CP 72570

<sup>1,2,3</sup>{hortensia.carrillo, maya.carrillo, miriam.carrilloruiz}@correo.buap.mx,  
<sup>4,5</sup>{loza.lim.ivonne, santiago.valpac}@gmail.com

**Resumen.** Ante los grandes desafíos educativos las y los docentes, deben apoyarse en estrategias formativas que respondan a las necesidades individuales, disciplinarias y contextuales del alumnado, siendo la gamificación, una tendencia en los ámbitos educativos, al permitir la incorporación de los elementos del juego como materiales empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El propósito de esta investigación fue la elaboración y el diseño de juegos educativos interactivos con la intención de facilitar y reforzar el aprendizaje de los conceptos básicos de la Teoría de la Evolución, en estudiantes de la Licenciatura de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la BUAP. Se construyeron y diseñaron cinco módulos incorporando siete juegos educativos, utilizando el modelo tradicional de desarrollo de videojuegos. Se observó que el estudiantado no solo mostró mayor interés por las actividades, sino que participaron de manera más activa, logrando apropiarse de los conceptos de la materia de Evolución Biológica.

**Palabras Clave:** Educación Interactiva, Evolución Biológica, Gamificación, Juego Educativo, Videojuego.

### **1 Introducción**

Los cambios acelerados en la sociedad del conocimiento y de la información, la tecnología y los nuevos perfiles a los cuales aspira nuestro estudiantado propician que cada vez más, demanden estrategias educativas innovadoras y motivadoras que les ayuden a mejorar sus aprendizajes. En este sentido, las y los docentes deben considerar apoyarse en estrategias formativas y flexibles que respondan a las múltiples



necesidades individuales, disciplinarias y contextuales del alumnado [1]. En este escenario, la gamificación de la enseñanza es una tendencia en los ámbitos educativos, la cual está cobrando importancia en la educación superior, ya que permite la incorporación de los elementos del juego como materiales empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje [2].

El juego, como estrategia formativa, resulta ser clave y eficaz para el profesorado llegando a ser de gran utilidad en todos los niveles educativos. Éste permite la mejora de habilidades por áreas del desarrollo, por ejemplo, en el área físico-biológica permite mejorar la capacidad del movimiento, la rapidez de los reflejos y la coordinación; en el área cognitiva la imaginación, la creatividad, la agilidad mental, la memoria y el pensamiento lógico; en el área socioemocional la espontaneidad, la socialización, la confianza, la autoestima, logrando experimentar placer y satisfacción [3]. Por lo tanto, el juego es una actividad que puede ser empleada en las estrategias docentes como incentivo y como elemento motivador para el desarrollo de un trabajo posterior, para afianzar conceptos, memorizar reglas o bien reforzar el proceso de aprendizaje en las y los estudiantes, ya que “jugando” lograrán la apropiación de contenidos temáticos en diversos ámbitos [3], [4]. Esto hace que los juegos sean considerados importantes dentro de los ambientes educativos, ya que al ser orientados y buscar un objetivo específico de aprendizaje, constituyen un instrumento eficaz para el aprendizaje de diversos contenidos.

### **1.1 Objetivo General**

El objetivo del presente trabajo fue la elaboración de juegos educativos interactivos para reforzar el aprendizaje de los conceptos básicos de la Teoría de la Evolución. El material fue dirigido a estudiantes de educación superior de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

## **2 Marco Contextual**

El ser humano ha empleado el juego como una forma de socialización y diversión; de ahí, que la mayoría de las personas lo consideran como una actividad poco seria o factible de ser usada en el medio educativo y con propósitos instruccionales.

De acuerdo con Castro [5], los juegos comienzan a considerarse de manera formal, a partir del planteamiento de juegos de ejercicio de guerra por el ejército Prusiano. Estos juegos son realizados a partir de instrucciones orales y escritas para desarrollarse en barcos, mapas, así como en escenarios cercanos a la realidad, es decir, en ambientes simulados y bajo instrucciones precisas. Lo anterior, por lo tanto, permite deducir que los juegos tienen una gran relevancia educativa, ya que se trata de actividades, las cuales son orientadas por un guía, llegando a constituirse en una estrategia eficaz para el aprendizaje.

La gamificación es un concepto cuyo origen podemos encontrarlo dentro del área de los negocios, entendiéndose como el proceso en donde se relaciona la teoría y la mecánica del juego para enganchar a los usuarios [6]. De igual forma, dentro del sector empresarial, el concepto gamificación está asociado a la utilización de videojuegos, actividades consideradas más bien lúdicas. Sin embargo, hace más de una década que se comprendió el potencial que tienen los videojuegos en la educación [7], un ejemplo de esto es el desarrollo de videojuegos formativos como Power Climbers [8], el cual es un simulador que ayuda al personal de limpieza de ventanales de rascacielos a prevenir riesgos laborales. En el año 2003, el concepto de gamificación tal y como actualmente se entiende, fue propuesto por Nick Pelling como un paradigma de cosas existentes, las cuales se pueden transformar en un juego para obtener objetivos concretos. Hoy día la gamificación dentro del contexto educativo se encuentra consolidada y cuenta con una rama denominada “Aprendizaje basado en juegos” dedicada al estudio del uso de los componentes del juego dentro de los procesos de aprendizaje [9]. Actualmente, la gamificación se encuentra bajo un proceso de maduración, en donde se están generando una gran cantidad de trabajos en donde existe una adaptación de los juegos educativos a los formatos móviles y tecnologías de vanguardia [10].

## **2.1 El juego en la Educación Superior**

Conforme avanza el nivel de enseñanza, el empleo de juegos educativos por parte del profesorado como estrategia de aprendizaje disminuye, quizás debido a que han sido criticados bajo el supuesto de que aprender y jugar no son términos propios de relacionarse en una educación universitaria, sin embargo, la gamificación se ha insertado con éxito a nivel universitario como un refuerzo a la educación tradicional. El aprendizaje basado en juegos resulta atractivo al estar ligado a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), siendo este un motivador para el alumnado que diariamente interactúa con ellas [9].

La gamificación en el nivel universitario crece día con día y los cuestionamientos se diluyen gracias a investigaciones que muestran resultados satisfactorios y medibles en el desempeño académico de los estudiantes, como ejemplo de estos trabajos podemos mencionar, el desarrollo del juego en línea Internal Force Master (IFM), diseñado en el área de la ingeniería civil para el aprendizaje de la teoría de las estructuras al nivel Maestría [11]. Otro ejemplo, es el desarrollo de un proceso de instrucción gamificado en un curso de tecnologías de la información y comunicación, dirigido a estudiantes de pregrado entre 18 y 24 años, en el que se diseñaron diversas actividades con la finalidad de evaluar la relación de éstas, con la motivación y el rendimiento académico en el aula [12].

## **2.2 Contexto de la enseñanza de la Biología Evolutiva**

La biología evolutiva es una disciplina que integra el conocimiento biológico actual, siendo la teoría de la evolución, el marco conceptual del trabajo que realizan día con

día los biólogos. Algunos autores, consideran que esta teoría permite comprender las causas últimas de los fenómenos biológicos; es decir, contribuye de manera fundamental a la generación de una explicación histórica acerca de los sistemas biológicos [13], [14]. Es importante mencionar, que la comprensión de la teoría evolutiva, conlleva implicaciones en el ámbito biológico y social; por lo tanto, entender el mecanismo evolutivo por parte del estudiantado en una licenciatura en Biología, es indispensable para poder desarrollar un perfil científico que en un futuro le permita generar proyectos sobre los últimos avances en el campo de la biología (alimentos transgénicos, genómica, humano, la generación de vacunas, etc.) así como sus implicaciones sociales [15,16, 17].

Desde el 2007 a la fecha, la coautora del presente trabajo Hortensia Carrillo-Ruiz imparte la materia de Evolución Biológica en el programa de la Licenciatura de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la BUAP, y pudo detectar que una de las problemáticas en la enseñanza de los conceptos teóricos de la evolución, es la impartición discursiva de los mismos, bajo un esquema tradicional de cátedra. Lo cual genera una baja comprensión del contenido teórico aunado a una baja motivación en el alumnado, lo cual se ve reflejado en un bajo rendimiento académico. Es por eso, que, a partir de la detección de estas problemáticas, se han generado diversas alternativas didácticas digitales (Google Sites, videos educativos) cuyo principal objetivo es facilitar la comprensión y motivación en el aprendizaje de estas temáticas en el ámbito de la Biología [18], [19].

### **3 El juego educativo**

Los juegos educativos suelen o no simular la realidad, pero proveen situaciones entretenidas que sirven de contexto para promover el aprendizaje. Dentro de los juegos, hay algunos centrados en la transmisión de un determinado conocimiento, mientras que otros son más procedimentales ya que se dirigen a la adquisición de una determinada habilidad [3]. Así, los juegos instruccionales son aquellos cuyos contenidos están relacionados con un objetivo instruccional, en una forma de enfrentar ciertas situaciones de forma creativa o bien para producir soluciones a problemas determinados; un juego instruccional tiene un ganador, contiene reglas y posee un fin instruccional [5]. Dentro del ámbito educativo el diseño y elaboración de un juego instruccional o educativo debe, de acuerdo con Marne, contar con ciertas características en su diseño para que sea posible cumplir con objetivos de aprendizaje, éste debe tener un objetivo pedagógico; el juego debe tener reglas establecidas para no generar situaciones confusas o interpretativas; el juego debe generar una interacción, de modo que esta lleve al aprendizaje; en el juego debe especificarse la retroalimentación que se otorga al jugador sobre su progreso; se deben elegir los objetos multimedia para captar la atención y finalmente se debe contextualizar el juego, si es virtual, asíncrono, grupal, individual, etc. [20].

## **4 Ahogado**

En este trabajo, se planificó la elaboración del juego “ahogado” como parte de un MOOC (Massive Online Open Course) conformado por cuatro módulos: a) Darwin y la definición de evolución biológica, b) Los patrones evolutivos en la naturaleza, c) Las fuentes de variación, d) Los mecanismos de la evolución y e) Las tendencias en la evolución biológica. Así que, al finalizar cada módulo, la intención fue que los estudiantes contaran con la opción de poner a prueba su comprensión de los contenidos, a partir de siete juegos de ahogado.

Para la implementación de los juegos se utilizó el modelo tradicional de desarrollo de video juegos [21] cuyas principales etapas son la preproducción y la producción. En la preproducción se realiza la planeación del juego, con su diseño conceptual, mientras que en la etapa de producción se genera los elementos tangibles.

### **4.1 Preproducción**

Durante la etapa de preproducción se buscaron y evaluaron plataformas de desarrollo de software, para determinar la óptima de acuerdo con las necesidades del proyecto, considerando que funcionara en los equipos disponibles y cuya licencia se tuviese. En la Tabla 1 se observan las plataformas evaluadas. Se decidió ocupar la herramienta de Adobe Captivate, por su interfaz intuitiva y porque permite integrar los videojuegos desarrollados en ella a otros productos, en nuestro caso al MOOC desarrollado. Adobe Captivate es una herramienta de creación de cursos de aprendizaje electrónico, diferente de un sistema de gestión de aprendizaje (LMS), tiene diferentes plantillas disponibles, animaciones adaptables, creación de juegos. Además, permite realizar evaluaciones de alta calidad, videos de capacitación y captura de pantallas para realizar simulaciones. Los cursos creados pueden publicarse en HTML5, y por lo tanto ser accedidos desde cualquier dispositivo. Una vez publicado el curso o juego, los usuarios no necesitan de ninguna licencia para accederlo.

También con el apoyo de las especialistas en Biología y Educación del equipo, se estableció el contenido textual de los juegos, las imágenes, los colores, las animaciones, la música, se realizaron bocetos para definir el aspecto gráfico y artístico de los juegos, entre otros elementos. La especialista en Biología proporcionó una lista de preguntas en formato de opción múltiple, como las que se observan en la Tabla 2. Estas preguntas se reescribieron para incorporarlas a los juegos de ahogado. Finalmente se redactó el objetivo y las reglas del juego.

**Tabla 1.** Plataformas de software evaluadas.

Plataforma	Ventajas	Desventajas
Adobe Captive	Esta plataforma tiene un enfoque de aprendizaje social (Social Learning)	Sus planes y servicios para material didáctico exclusivo requieren licencia.
GameSalad	Fácil de utilizar y con un platillas que pueden adquirirse.	Limitada si quieres crear un juego complejo.
Unity	Herramienta profesional muy completa y con muchos recursos para el aprendizaje.	Desarrollo más complejo y con limitaciones para acceder al código fuente.
GameMaker Studio	Herramienta sencilla para crear juegos en cualquier plataforma, que podrás ejecutar de forma nativa.	Es necesario entender el código fuente.
Unreal Engine	Herramienta completa y muy bien valorada a nivel gráfico/artístico	Es poco estable
Kahoot	Fácil de utilizar, no requiere de codificación	Limitada a cuatro tipos de aplicaciones. No permite desarrollos diferentes.
Genially	Plantillas configurables, múltiples efectos para animar elementos.	No devuelve datos, no indica respuestas correctas e incorrectas.

**Tabla 2.** Preguntas de opción múltiple referentes a conceptos relacionados al proceso evolutivo.

Pregunta	Opciones
Selecciona una de las condiciones que debe cumplirse dentro de las poblaciones para que la selección natural actúe.	a) Variación b) Baja fecundidad c) Baja heterocigosis
Mecanismo de evolución en el que una población experimenta una drástica disminución en el número de individuos, generando una pérdida de la variabilidad genética.	a) Selección natural b) Flujo genético c) Deriva genética
Tipo específico de representación gráfica que expresa las hipótesis de evolución, empleada actualmente por los biólogos evolutivos.	a) Fenograma b) Árbol evolutivo c) Cladograma

## 4.2 Producción

En esta etapa se definió la interfaz (GUI: Graphical User Interface) del juego, se determinó la forma en que se verían los elementos, se integraron las imágenes seleccionadas, la música y, posteriormente se crearon las animaciones definidas. Así se decidió que cada uno de los módulos desarrollados tendría una pestaña denominada “Juega y Aprende”, una vez elegida dicha pestaña se podría activar el videojuego como se muestra en la Figura 1.

Dentro del juego lo primero que se encuentra es una descripción indicando que se cuenta con seis vidas para contestar todas las preguntas. Posteriormente, aparecen las instrucciones, indicándose que para responder las preguntas del juego e ir construyendo las respuestas, deben seleccionarse las letras del panel ubicado a la derecha colocándolas en los espacios vacíos que se muestran en la parte inferior de la pantalla. Se visualiza una persona en un paracaídas y se establece que, con cada error cometido se romperá una cuerda, perdiéndose así una vida. Si esto sucede, se cuenta con un botón para continuar.

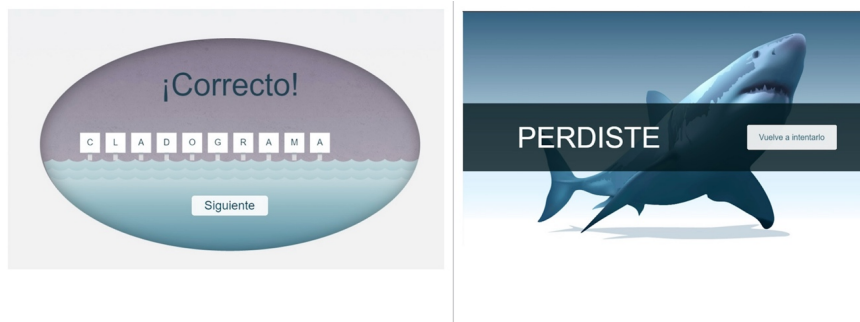
Cada pregunta se muestra en un recuadro con el número de la pregunta correspondiente, en promedio cada juego consta de diez preguntas. En la misma pantalla se verá un panel para elegir las letras, una imagen de una persona en un paracaídas, espacios en blanco para colocar las letras del panel y tiburones nadando. El paracaídas desciende cada vez que se pierde una vida y se observa cómo se rompen las cuerdas. Las letras válidas dentro del panel se tornarán verdes, mientras que las incorrectas rojas. Figura 2. El estudiante recibirá mensajes de aliento si acierta, así como un aviso de que ha perdido todas sus vidas, ejemplos de dichos mensajes pueden verse en la Figura 3.



Fig. 1. Imagen que muestra la pestaña “Juega y Aprende” que permite activar el videojuego.



**Fig. 2.** Imagen que muestra los elementos del juego: panel de letras, recuadro con la pregunta y su número, espacios en blanco para colocar las letras e imágenes empleadas.



**Fig. 3.** Imagen que muestra los mensajes de acierto como ¡Correcto! y error Perdiste.

El juego puede repetirse cuantas veces se desee, las preguntas serán presentadas de manera aleatoria. La integración de los elementos mencionados se realizó en diferentes etapas en las que, al finalizar, el equipo de programación se reunía con los especialistas del tema para mostrar los avances, de esta forma determinar si cada elemento nuevo que se añadía era el adecuado y funcionaba de manera correcta.

Finalmente se diseñaron y ejecutaron las pruebas necesarias para garantizar la funcionalidad de todos los juegos.

## 5 Conclusiones

En una sociedad del conocimiento, de la información y del desarrollo tecnológico, los juegos interactivos resultan ser una estrategia docente acorde a las necesidades de nuestro estudiantado, pues además de ser eficaz en afianzar conceptos, memorizar reglas, apropiarse de contenidos temáticos, resulta ser un proceso sumamente motivador y dinámico; desarrollando en ellos, habilidades socioemocionales tales como: la confianza, la autoestima, la socialización; entre otras.

La construcción de juegos educativos es un proceso que requiere de trabajo interdisciplinario para lograr productos de utilidad. Los jóvenes actualmente están familiarizados con este tipo de dinámicas de juego, siendo más sencillo que la técnica de la gamificación sea efectiva en el ámbito universitario. Se ha observado que el estudiantado no solo se muestra interesado por las actividades, sino que participa de manera más activa. Claramente, los juegos educativos requieren ser evaluados, por lo que este primer trabajo representa la primera fase de los objetivos planteados como grupo de investigación, tales como: la creación, diseño e implementación con pequeños grupos de estudiantes en donde se evaluó la pertinencia y de manera cualitativa, se consideró si la utilización de juegos puede llegar a ser una herramienta motivante, en el proceso de enseñanza aprendizaje. La segunda fase, abordará la implementación de estas herramientas en varios grupos que cursen la materia, marcando así, el inicio de estudios piloto para medir estadísticamente los cambios en cuanto al rendimiento académico empleando los juegos desarrollados. Se proyecta establecer las rúbricas específicas para determinar aspectos puntuales como: a) competencias: conocimientos y actitudes que alcanza individualmente cada estudiante, b) tipo de razonamiento para resolver problemas ligados a los conceptos aprendidos y reforzados con el juego, c) nivel de dificultad en el aprendizaje. Así que, este es el inicio del desarrollo y alcance de metas que nos permitan determinar si los juegos como los planteados en este trabajo, logran mejorar los procesos cognitivos y la calidad educativa que demanda nuestro estudiantado.

## Referencias

1. Higuera, R.Ma.L.: El juego como recurso didáctico en la formación inicial docente. *Universidad de Granada igibug*. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/59299> (2019). Accedido el 18 de mayo de 2021
2. Marti-Parreño, J.; Méndez-Ibañez, E.; Giménez-Fita, E.; Queiro-Ameijeiras, C.: El Uso de la Gamificación en la Educación Superior: Propuesta de una Ficha de Análisis Ludológico-Narratológico. *XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*. [https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/4315/jiiu\\_2015\\_12.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/4315/jiiu_2015_12.pdf?sequence=2&isAllowed=y) (2015). Accedido el 18 de mayo de 2021
3. Minerva, T.C.: El juego: Una estrategia importante. *Educere*, Vol. 6, No. 19, pp. 289-296. (2002)



4. Torres, C.; Torres-Perdomo, M.: El juego como estrategia de aprendizaje en el aula. *Universidad de los Andes*.  
[http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/16668/juego\\_aprendizaje.pdf;jsessionid=35CB683CF643D97EA23A7A98BFF0F3EF?sequence=1](http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/16668/juego_aprendizaje.pdf;jsessionid=35CB683CF643D97EA23A7A98BFF0F3EF?sequence=1) (2007). Accedido 3 de junio 2021
5. Castro, S.: Juegos, Simulaciones y Simulación-Juego y los entornos multimediales en educación ¿mito o potencialidad?. *Revista de Investigación*, No. 65, pp. 223-245. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140380009> (2008)
6. Gamificación: El negocio de la diversión. *BBVA*. <https://www.bbva.com/es/gamificacion-negocio-diversion/> (2019). Accedido el 3 de junio de 2021
7. Morales, A.J.J.: La gamificación en la universidad para mejorar los resultados académicos de los alumnos. Universidad Autónoma de Nuevo León, *Repositorio Académico Digital*. [http://eprints.uanl.mx/8087/1/m8\\_2.pdf](http://eprints.uanl.mx/8087/1/m8_2.pdf) (2013). Accedido el 3 de junio de 2021
8. Power Climber Sherpa RD Advance. Siemens Gamesa Renewable Energy. <https://training.siemensgamesa.com/sginternet/beschreibung1.jsp?Course=AAAAQMK> (2021). Accedido 3 de junio de 2021
9. Hernández-Horta, I.A.; Monroy-Reza, A.; Jiménez-García, M.: Aprendizaje mediante juegos basados en Principios de Gamificación en Instituciones de Educación Superior. *Formación Universitaria*, Vol. 11, No. 5, pp. 31-40. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v11n5/0718-5006-formuniv-11-05-31.pdf> (2018). Accedido 5 de junio de 2021
10. Vergara, R.D.; Gómez, V.A.I.: Origen de la gamificación educativa. *ENIAC Espacio de Pensamiento e Innovación educativa*. <http://espacioeniacyt.com/origen-de-la-gamificacion-educativa-por-diego-vergara-rodriguez-y-ana-isabel-gomez-vallecillo-universidad-catolica-de-avila/> (2021). Accedido el 3 de junio del 2021
11. Çakıroğlu, Ü.B.; Başbüyük; Güler, M.; Atabay, M.; Yılmaz, M.B.: Gamifying an ICT course: Influences on engagement and academic performance. *Computers in Human Behavior*, Vol. 69, pp. 98–107. doi: 10.1016/J.CHB.2016.12.018 (2017). Accedido el 5 de junio de 2021
12. Papastergiou, M.: Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, Vol. 52, No. 1, pp. 1–12. doi: 10.1016/j.compedu.2008.06.004 (2009). Accedido el 5 de junio de 2021
13. Mayr, E.: *Así es la Biología*. Debate (1998).
14. Cadot, A.C.: *¡Hay un dinosaurio en mi sopa!: una guía rápida sobre evolución biológica*. Fondo de Cultura Económica (2015)
15. Bravo, E.: Los cultivos transgénicos y los paradigmas científicos de los que emergen a la luz de los derechos de la naturaleza, *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, No. 16, pp. 54-75 (2014). Accedido 5 de junio de 2021
16. López, C.C.E.: Los nuevos pilares de la Teoría Evolutiva a la luz de la genómica, *Acta Biológica Colombiana*, Vol. 16, No.3, pp. 89-102. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319027888006> (2011)
17. Romero, F.R.; Fariás, J.M.: La medicina evolutiva o darwiniana. *Revista de la Facultad de Medicina*, Vol. 57, No. 2, pp. 5-14. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0026-17422014000200005&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422014000200005&lng=es) (2014). Accedido 5 de junio de 2021

18. Gutiérrez, A.V.; Carrillo-Ruiz, H.: Google sites como herramienta educativa en la construcción del conocimiento en la materia de Teoría de la Evolución, Escuela de Biología, BUAP. Archundia-Sierra, E.; León-Chávez, M.A.; Cerón, G.C. (Eds): *Redes de Colaboración Digital para la Educación Investigación en Ciencia, Tecnología y Educación*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, pp. 113-124 (2015)
19. Carrillo-Ruiz, H.; Carrillo, R.M.; Carrillo, R.M.; Valerio, P.M.S.; Lima, L. Ivonne.: Video Educativo: Un Recurso Digital Orientado a la Comprensión de la Biología Evolutiva. Archundia-Sierra, E.; León-Chávez, M.A.; Cerón, G.C. (Eds): *Redes de Aprendizaje Digital en Nodos Colaborativos*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, pp. 122-131.
20. Marne, B.; Wisdom, J.; Huynh-Kim-Bang.; Labat, J.M.: The six facets of serious game design: a methodology enhanced by our design pattern library. *European Conference on Technology Enhanced Learning*. Springer, pp. 208-221 (2012).
21. Manrubia-Pereira, A.: El proceso productivo de videojuegos: fases de producción/The production process of the game: production phases. *Historia y Comunicación Social*, Vol. 19, pp. 791-805 (2014).

## **Análisis de la mediación pedagógica en las TAC como estrategia didáctica en la comprensión lectora**

José Eduardo Miranda Reyes

Mariano Salgado S/N, Delegación Santa Cruz Atzacapotzaltongo, 50030 Toluca de Lerdo, México.

lalomirareyes26@gmail.com

**Resumen.** Un lector comprende un texto cuando encuentra significado, logra relacionarlo con lo que ya sabe y con lo que le interesa, por ende, se ha observado (SisAT) que los estudiantes presentan dificultad en la comprensión lectora; lo cual repercute en los resultados de su aprendizaje y en su rendimiento escolar en general para la adquisición y mejora de sus conocimientos. Es por ello, que es necesario incorporar las herramientas educativas que las TIC brindan como herramientas de gamificación, interactivas y audiovisuales que atraen la atención de las nuevas generaciones; mismas que las instituciones y docentes asumiendo su rol de mediador, pueden implementar como estrategias que favorezcan de manera activa y experimental la construcción de experiencias para fortalecer la comprensión de textos literarios desde un nivel literal hasta uno inferencial desde un enfoque intercultural.

**Palabras Clave:** Comprensión Lectora, Lectura, TIC, Audiocuentos, Intercultural.

### **1 Introducción**

La habilidad de comprensión, ha sido un tema de gran importancia en el ámbito educativo, principalmente por la deficiencia que tienen los estudiantes para comprender texto y problemas, dificultades al interpretar un texto, relacionada con los procesos de decodificación, así como, la capacidad relacionada con el reconocimiento de instrucciones, la organización y estructura de un texto. La comprensión es importante en la lectura, donde el lector incorpora información a sus esquemas cognitivos.

A fin de lograr una adecuada comprensión lectora para favorecer el proceso enseñanza aprendizaje, con la meta específica de encontrar, desde una perspectiva crítica, nuevas estrategias de enseñanza basadas en el mejor entendimiento de los procesos involucrados en la comprensión de la lectura para incorporarlos en la práctica docente.

El rol del profesor como mediador debe orientar a cada estudiante en su proceso de búsqueda, para que sea él quien de manera activa y experimental construya su propio conocimiento, por lo tanto, las TIC brindan al docente nuevos métodos y estrategias apropiadas para dejar a un lado o relacionar el estilo tradicional de enseñanza, facilitando el intercambio de comunicación en donde lo interactivo toma un papel importante ofreciendo nuevos recursos de gran utilidad para el diseño y desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza, específicamente para el fortalecimiento y fomento de la comprensión en educación básica.

La implementación de estrategias innovadoras, dentro de la realización de talleres de lectura, a partir de la herramienta principal tecnológica audiolibro, pretenden fortalecer la comprensión lectora en los estudiantes para el desarrollo de los tres niveles de comprensión (literal, inferencial y crítico), principalmente desde un enfoque intercultural, donde se tome en consideración el contexto, inclusión y diversidad.

## **2 Objetivos**

La presente investigación tiene como propósito analizar los efectos del uso de las TIC en la mediación pedagógica como herramienta en la comprensión lectora de textos literarios en alumnos de cuarto grado, en la escuela primaria Constitución de 1824; donde se formularon los siguientes objetivos específicos:

- Analizar el panorama sobre el uso de las TIC en la comprensión lectora (cuentos) en estudiantes de 4 grado.
- Identificar los fundamentos filosófico, teórico y conceptual de las TIC en el fortalecimiento de la comprensión lectora (cuentos).
- Mencionar los aspectos normativos dentro de los planes y programas en educación primaria en relación al fortalecimiento de la comprensión lectora y las TIC.
- Aplicar el uso de audiocuentos en el fortalecimiento de la comprensión lectora.
- Evaluar el impacto de los audiocuentos en el fortalecimiento de comprensión lectora en los estudiantes y el docente como mediador.

Así mismo, para llegar a los objetivos planteados anteriormente, se originó la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo influye la mediación mediante las TIC como herramienta en la comprensión lectora en alumnos de cuarto grado, en la escuela primaria Constitución de 1824?

## **3 Metodología**

Por otro lado, esta investigación es de carácter explicativa con enfoque intercultural, mismas que buscan dar respuesta a la interrogante y llegar al objetivo general. Toda investigación, requiere de una búsqueda, lectura, interpretación y apropiación de información relacionada con el tema objeto de estudio, por lo cual, se apoya de técnicas

para recolección de información como los son: las encuestas, observación directa, entrevistas, apoyadas de la investigación – acción.

Con este diseño, se pretende dar respuesta principalmente al objetivo planteado, a través de la implementación y aplicación de una estrategia bajo un enfoque intercultural, conocer cómo influye en los estudiantes la medicación de las TIC en el proceso de la comprensión lectora, especialmente con la implementación de los audiocuentos.

### **3.1 Participantes**

La presente tiene lugar en la escuela “Constitución de 1824”, ubicada en la comunidad indígena San Mateo Capulhuac, ubicada en el municipio de Oztolotepec, Estado de México. Donde a partir de un diagnóstico socioeducativo realizado, se considera una escuela primaria bilingüe (español-otomí) por la zona en la que se encuentra. Se compone de participantes de cuarto grado, con una matrícula de 23 estudiantes, de los cuales, 11 son niños y 12 son niñas.

## **4 Marco teórico**

### **4.1 Lectura**

Solé (1996) plantea que leer es un proceso de interacción entre el lector y el texto, proceso mediante el cual el primero intenta satisfacer los objetivos que guían su lectura, es decir, proceso mediante el cual se comprende el lenguaje escrito, en esta comprensión interviene tanto el texto, su forma y su contenido, como el lector sus expectativas y conocimientos previos.

Poder leer es comprender e interpretar textos escritos de diversos tipos con diferentes intenciones y objetivos, contribuye a la forma decisiva y autonomía. Por lo que el lector pasa a ser un sujeto activo que procesa el texto y le aporta sus conocimientos, experiencias y esquemas previos, es decir, le atribuye sentido y significado al texto.

Para leer se necesita simultáneamente manejar las habilidades de descodificación, aportar al texto el objetivo, ideas y experiencias previas; implicarse en un proceso de predicción e inferencias continua, apoyarse en la información que aporta el texto y su propio bagaje.

Por otra parte, desde el punto de vista de Freire (2006, citado en Remolina, 2013) la lectura debe ser propuesta como un acto dinámico, vivo, que permita a los estudiantes aprender la significación profunda de lo que leen. No debe convertirse en un acto de memorización y de cumplimiento de una obligación, debe ser una forma de encontrarse con otros mundos y realidades que les permita aportar a su vivencia.

Saber leer no es solo poder descodificar un conjunto de grafías y pronunciarlas de manera correcta, si no que fundamentalmente se trata de comprender aquello que se

lee, es decir, ser capaz de interpretar lo que aporta el texto y, además, de reconstruir el significado global del mismo.

## **4.2 Comprensión Lectora**

El saber leer no es solo decodificar, sino que fundamentalmente se trata de comprender aquello que se lee, es decir, ser capaz de interpretar lo que aporta el texto, además de reconstruir el significado global del mismo identificando su idea principal. La comprensión lectora, corresponde al proceso que se construye y desarrolla con aporte del texto y conocimiento del lector previamente.

De acuerdo con Díaz Barriga (2002) durante el proceso de la comprensión, el lector utiliza sus recursos cognitivos requeridos, habilidades psicolingüísticas, esquemas, habilidades y estrategias para reconstruir una representación que corresponda a los significados expuestos por el autor del texto. A partir de la información que expone el texto, el lector debe ampliarla con sus propias interpretaciones, inferencias e integraciones para lograr profundizar en lo que el autor quiso comunicar.

De este modo el lector puede ir más allá de lo comunicado en el texto y realmente ha elaborado la construcción que tendrá un estilo propio, es decir un cierto matiz especial de la persona. De tal manera que cada construcción se distinga de otras.

Mendoza (2003) postula fases para desarrollar la comprensión lectora, éstas son: antes, durante y después de la lectura. “Antes de la lectura, se produce la activación de los conocimientos previos, así como la rememoración de vivencias y experiencias con relación al texto que desempeñarán un papel importante en la comprensión, y durante la lectura, el alumnado participa activamente en la construcción del texto, verificando si se cumplen las previsiones realizadas por él”. Por ende, la comprensión de textos se entiende como una actividad constructiva y compleja de carácter estratégico que implica características de la interacción entre el lector y el texto, dentro de un contexto determinado.

La comprensión lectora implica una serie de acciones; atender y entender el texto, identificar y relacionar los conceptos claves, organizar la información relevante para dar lugar a que las ideas se conviertan en nuevos conocimientos. Para lograr este fin se deben de alcanzar los diferentes niveles de comprensión lectora, mismos se van adquiriendo a medida que se adquiere el hábito de la lectura, estos niveles son: Nivel Literal o Comprensivo, Nivel de Comprensión Inferencial y nivel de Comprensión crítica.

### **4.2.1 Niveles de comprensión**

La taxonomía de Barret se sustenta en una doble dimensión: cognoscitiva y afectiva, que permiten un desarrollo del pensamiento crítico y creativo. Las cuales se dinamizan a través de tres categorías: la comprensión literal, la reorganización y la lectura crítica y estas a su vez subdivididas para finalizar con la apreciación.

La dimensión cognoscitiva apunta a procesos de carácter lógico-conceptual, es decir la comprensión literal y la reorganización, en ambas se debe tener dominio de ciertas

destrezas de comprensión: bosquejo, síntesis o resumen, por ejemplo, las cuales se consideran como demandas evaluativas de alto nivel. (Alliende y Condemarín, 1986).

Por ejemplo, un estudiante de Educación Básica es motivado desde los primeros grados a una lectura crítica, la cual mediante comprobaciones escritas u orales puede el docente ir haciendo los ajustes necesarios o impulsarlo a la fase siguiente, con el propósito de que él establezca una conexión entre sus conocimientos previos y el texto, por lo tanto, esta debe ser significativa y adaptada a sus intereses y necesidades.

1. Nivel literal. Su propósito está en la recuperación de la información directamente planteada en el texto, implica el reconocimiento y recuerdo. Exige identificar y comprender la información explícita: conocer el significado de las palabras y su sentido en cada oración. Tratar de descubrir qué dice el texto, es decir, el lector reconoce los detalles y las ideas que aparecen en el texto.
2. Nivel inferencial. Se refiere a obtener información que no aparece explícitamente, es decir, el lector deduce la información del texto a partir de la experiencia e intuición. Leer entre líneas permite que el lector establezca relaciones en lo que lee e identificar el punto de vista del autor, además es capaz de agregar elementos que no están presentes en el texto. Involucra una comprensión más profunda, donde se interpreta lo que el autor quiere decir, aunque de forma implícita.
3. Nivel crítico. El lector hace juicios de valor, con el propósito de contrastar los diferentes puntos de vista, al igual que en la lectura crítica, la comprensión va seguida de una evaluación del contenido. Permite asumir una posición frente a lo leído, aprueba o rechaza las propuestas de acuerdo a su propio pensar. El lector necesita establecer una relación entre la información propia del texto, conocimientos previos y evaluar las afirmaciones del texto constatóndolo con su propio conocimiento del mundo.

Estos tres niveles de comprensión lectora considerados al momento de evaluar el desarrollo de la lectura y lo que puede lograr el estudiante, son importantes dentro de la educación básica, por tanto, la comprensión literal se refiere a entender lo que el texto dice de manera explícita; la inferencial en comprender a partir de indicios que proporciona el texto, mientras que la crítica se refiere a evaluar el texto a partir de los elementos que proporciona.

Por consiguiente, para desarrollar estos niveles de comprensión, es necesario que el docente proporcione estrategias que permitan al lector avanzar en el texto, aquellas que puedan poner en juego las habilidades cognitivas y afectivas, en beneficio de los estudiantes.

#### **4.2.2 Estrategias de Comprensión Lectora**

Una estrategia es un conjunto de acciones planificadas que ayudan a tomar decisiones y conseguir resultados, está orientada a alcanzar un objetivo. Tobón (2013) menciona algunos puntos donde se emplean estrategias desde el enfoque de las competencias, como por ejemplo el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, capacitación de los estudiantes para buscar, organizar, crear y aplicar información, autorreflexión sobre el

aprendizaje en torno al que, por qué, cómo, dónde, cuándo, con qué y comprensión de la realidad personal, social y ambiental, de sus problemas y soluciones.

Para una buena comprensión depende de las estrategias utilizadas por el lector, que tiene con finalidad intensificar el recuerdo de lo que se lee, para detectar posibles errores en el proceso. Estas estrategias son responsables de que pueda construirse una interpretación para el texto o que el lector sea consciente de lo que entiende o no

Solé (1996) considera las estrategias de comprensión lectora como un procedimiento de carácter elevado que implica la presencia de objetivos que cumplir, la planificación de las acciones que se desencadenan para lograrlos, así como su evaluación y posible cambio (p. 59).

Así mismo, este autor propone estrategias de comprensión antes, durante y después de la lectura, mismas que si se planifican de acuerdo a las necesidades del lector, se desarrolle y fortalezca esta habilidad.

- Antes de la lectura: Conlleva al docente tener en claro la importancia de leer, motivar al estudiante, activar conocimientos previos, generar anticipaciones y expectativas del texto. Por lo que, el profesor debe pensar en la complejidad de las estrategias para que los estudiantes se enfrenten al texto; el docente mediará mediante la observación y apoyar a superar los retos que se tienen al leer y comprender.
- Durante la lectura: Interviene el monitoreo del proceso lector, identificar palabras que necesiten ser aclaradas, volver a leer, relacionar oraciones entre sí, hacer inferencias, estas estrategias son fundamentales para tener una buena comprensión, que permite desarrollarla durante el proceso, así mismo, es necesario identificar obstáculos para tomar decisiones.
- Después de la lectura: Implica la construcción global del texto y tener una postura frente al texto, el lector comprende conceptos y la manera en cómo se relacionan, por lo que se requiere que discriminen ideas principales o secundarias del texto.

Es importante recalcar que para que exista una buena comprensión lectora al final del proceso, se debe aplicar y monitorear cada una de las estrategias empleadas, verificar que sean realmente útiles para el lector, así como, el ambiente de aprendizaje o recursos utilizado durante el proceso.

#### **4.3 Tecnologías de la información y la educación (TIC) en la comprensión lectora**

Las TIC presentan un papel importante en nuestra sociedad actual, que van desde el ámbito social hasta el ámbito educativo, principalmente dentro del educativo, ofrecen la oportunidad de fomentar la lectura a los estudiantes, donde el docente se transforma y se convierte en un mediador entre los contenidos y los aprendizajes.

Desde una perspectiva mediadora en conjunto con docentes y estudiantes, Las TIC ofrecen un abanico inmerso de posibilidades y recursos tanto para mejorar las prácticas educativas existentes como para diseñar otras nuevas (Coll, 2009).

Por lo tanto, permiten introducir nuevas formas de mediación entre los estudiantes y contenidos de aprendizaje (materiales multimedia e hipermedia, recursos educativos



abiertos, etc.); entre docentes y contenidos (base de datos, prácticas educativas y recursos) y entre los estudiantes y docentes (comunicación sincrónica y asincrónica a distancia, enseñanza aprendizaje en línea, etc.) (Coll, 2009).

Para desarrollar aprendizajes significativos en el aula, a partir del uso de las TIC, el docente se debe apropiarse de didácticas, con la finalidad de brindar al educando una serie de posibilidades que le permitan acceder al conocimiento, especialmente si se habla de procesos de comprensión lectora.

Por lo tanto, resulta importante, la participación del docente como mediador para la implementación de las TIC como estrategia para el desarrollo de la comprensión y así evitar que se convierta en agente distractor u obstáculo. En la medida que los estudiantes manejen las competencias tecnológicas el docente debe estar preparado para llevarles los procesos de orientación del conocimiento en la misma forma en la que el concibe su entorno.

En consecuencia, resulta fácil cambiar el modo de aprendizaje de la lectura y comprensión, ya que existen una gran variedad de herramientas, que posibilitan las lecturas on-line a través de blogs, periódicos digitales, video-cuentos, audiolibros, etc. Por tanto, el discente adquiere nuevos hábitos en el proceso lector y se enriquece de la gran variedad existente.

En palabras de Martínez (2011) explica que se puede contribuir al desarrollo de la autonomía de los estudiantes para apropiarse de los métodos y medios que les permita desarrollar su comprensión lectora, procesar información en cualquier soporte, atribuirle significado, construir textos y comunicar resultados. En esta dirección, a partir de la lectura a través de las TIC, es posible incrementar e incentivar la autonomía de los estudiantes en el proceso de aprender a aprender.

#### **4.3.1 Audio Libro**

El audiolibro, es un formato utilizado ante una situación donde no se puede leer directamente de una hoja de papel, o de un tablero. El audiolibro, consta de una grabación audio en casetes, CD, CD-MP3, incluso es descargable por Internet, e incluye la versión integral o reducida en voz alta de libros leídos por narradores profesionales, actores, escritores y poetas, a veces acompañados de música u otros efectos sonoros (Vallonari, 2011).

La importancia de implementar audiolibros es realizar un cambio a la práctica docente, principalmente para la comprensión lectora, tiene el objetivo de complementar la experiencia literaria a través de la audición. En palabras de Vallonari (2011) quien escucha un audiolibro es estimulado a investigar sus contenidos. Y así funcionar como un estimulante y motivante para leer.

El uso de audiolibros ha sido cada vez más frecuente, por su fácil utilidad, poco recurso y accesibilidad, además de poner en juego todas las habilidades lectoras y de comprensión. Además de estar dirigida a diversas audiencias, como por ejemplo a personas con limitaciones físicas, toma en cuenta la inclusión.

#### **4.4 Interculturalidad**

La interculturalidad es un concepto que hoy en día ha retomado gran relevancia, la interculturalidad analizada desde la filosofía de Raúl Fonet Betancourt se vuelve imprescindible, pues el reconocimiento de los otros es necesario para que estos sujetos y comunidades puedan escribirse con otros. Sin embargo, ante un mundo globalizado el concepto de interculturalidad implica un encuentro y mezcla de culturas, así como un confrontamiento y negación de las mismas.

Así mismo, una pedagogía de la interculturalidad implica una construcción de sensibilidades y conocimientos que ayuden a trascender lo propio y saborear lo diferente, reconocer lo propio en lo ajeno, apreciar y respetar la felicidad de otros. Es decir, una interculturalidad como construcción de puentes y acercamiento entre las culturas, lo que conlleva al desarrollo de las competencias interculturales para la práctica cotidiana y demanda la superación de los modos de saber y saber hacer.

En el diálogo intercultural sobre la posibilidad y límites de la comunicación entre distintas formas de filosofía en las diferentes culturas no se puede partir de una definición normativa, es decir, tomar como supuesto que existe tal definición. La filosofía es una forma de saber dada dentro de una determinada constelación del saber.

Según Fonet-Betancourt (citado en Gutiérrez y Álvaro, 2004), la filosofía intercultural intentará cambiar la conflictividad actual del mundo globalizado, brindándole mayor capacidad discursiva a las culturas para integrarse en una diversidad, por ende, enfatiza un diálogo intercultural, pero en el sentido de las vivencias de los pensamientos y los saberes que en cada cultura se originan y desarrollan. Los contenidos del diálogo intercultural se desarrollan principalmente más por el eje de la convivencia de las culturas, que por los procesos cognoscitivos que tiene cada cultura para organizar racionalmente el mundo y su entorno.

##### **4.4.1 La diversidad cultural como punto de partida en los contextos educativos**

La inclusión en la educación es un tema que ha ido tomando gran relevancia, se han generado reformas y experiencias a favor de la integración de personas en situaciones de capacidades diferentes, indígenas, afrodescendientes, entre otros grupos sociales. Se han tenido grandes retos y desafíos para reflexionar sobre los procesos de inclusión a una educación justa y equitativa.

El término interculturalidad se ha introducido como una vía para conseguir la inclusión educativa, el cual articula la diversidad no solo cultural, étnica y lingüística, sino busca la inclusión para todos. La diversidad aparece a partir del reconocimiento de los procesos de desigualdad social y segmentación cultural.

Sin embargo, el término interculturalidad se aplica a la presencia de grupos culturales y étnicamente diferentes, asociados a contextos marginales, de acuerdo con Basalú (2002, citado en Vergara y Ríos, 2010) una educación intercultural implica establecer puentes entre personas y grupos que se consideran diferentes, no solo en grupo originarios sino para todos los habitantes.

#### **4.4.2 Una pedagogía para la nueva Interculturalidad**

El término de interculturalidad, hoy en día se ha puesto en énfasis, más que un término que busca la valoración e inclusión de grupos originarios y afrodescendientes, se trata de un enfoque que pretende aprender a pensar con la información y los conocimientos existentes, aprender a pensar sobre las cosas, personas, situaciones, naturaleza, etc. Con el fin de producir nueva información.

El desarrollo de la competencia intercultural implica un cambio desde un enfoque basado en la información a un enfoque basado en el dominio del análisis cultural y de la comunicación cultural, que permita a los estudiantes interactuar con éxito con personas de otras culturas e identidades.

En este sentido, estudiantes y profesores pueden potenciar en la medida en que desarrollan una nueva cultura de la educación sobre la base de la competencia intercultural, el pensamiento crítico, conciencia y prácticas de autorregulación. Dentro de los desafíos pedagógicos de la nueva interculturalidad, la competencia intercultural tiene que ver con la capacidad de entender más de lo que registran las palabras en el lenguaje hablado o escrito.

Donde la competencia intercultural puede ser entendida como aquella capacidad para asegurar una comprensión compartida por personas de diferentes identidades sociales y su capacidad de interactuar con las personas como seres complejos con múltiples identidades y su propia individualidad.

## **5 Estrategia**

Una estrategia pedagógica es el conjunto de acciones que todo docente planifica para llevar a cabo una buena intervención y facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, en palabras de Bravo (2008, citado en Gamboa, García, y Beltrán, 2013) las estrategias componen los escenarios curriculares de organización de las actividades formativas y de la interacción del proceso enseñanza y aprendizaje donde se logran conocimientos, valores, prácticas, procedimientos y problemas propios del campo de formación (p.52).

Para dar solución a la problemática planteada con relación a la comprensión lectora en los estudiantes de cuarto grado de la escuela primaria Constitución de 1824, se propone como estrategia el uso de audiocuentos abordados a partir de un enfoque intercultural, mismas que benefician a fortalecer la comprensión literal, inferencial y crítica.

La importancia de implementar audiolibros es realizar un cambio a la práctica docente, principalmente para la comprensión lectora, tiene el objetivo de complementar la experiencia literaria a través de la audición. En palabras de Vallonari (2011) quien escucha un audiolibro es estimulado a investigar sus contenidos. Y así funcionar como un estimulante y motivante para leer.

El uso de audiolibros ha sido cada vez más frecuente, por su fácil utilidad, poco recurso y accesibilidad, además de poner en juego todas las habilidades lectoras y de

comprensión. Además de estar dirigida a diversas audiencias, como por ejemplo a personas con limitaciones físicas, toma en cuenta la inclusión.

Es por ello que la investigación busca una participación anticipada del orden y de seguimiento al realizar el trabajo educativo, a través de estrategias planificadas; Gómez (2012) menciona que la planificación es un proceso que abarca conceptos didácticos, metodológicos, conjunto de acciones y decisiones presentes en el contexto escolar, es continua y secuencial, la cual permite realizar una reflexión previa sobre los factores que pueden influir en las acciones educativas.

Por ende, para su estructuración se contemplan aspectos que involucren el contexto, conocimientos previos y locales; desde un enfoque intercultural. En palabras de Díaz (2018) este enfoque se propone intervenir para generar estos encuentros de culturas diferentes, y hacerse cargo de las jerarquías que se han construido socialmente entre ellas; es decir, propiciar la convergencia, establecer vínculos y buscar puntos en común; por lo que necesita del aprendizaje mutuo, la cooperación y el intercambio.

Por consiguiente, la estrategia se diseña bajo un enfoque intercultural, donde las acciones propuestas tienen el propósito de no solo desarrollar la comprensión lectora, sino de describir y reflexionar sobre la importancia de aspectos y aprendizajes interculturales a través del intercambio e inclusión de saberes, historias e identidades culturales y contextuales presentes en los estudiantes.

Como menciona Díaz (2018) para llevar a cabo una buena práctica pedagógica intercultural es necesario tomar en cuenta:

- Conocer y considerar intereses e identidades de los estudiantes, sus familias y contextos sociales, territoriales, culturales y lingüísticos.
- Reflexión docente y clima escolar en contextos de diversidad propiciando ambientes favorables que incidan en la identidad de los estudiantes.
- Incorporación de diversas cosmovisiones, saberes, procesos históricos, sociopolíticos, manifestaciones culturales y espirituales.
- Autorreflexión y la mejora de las prácticas a través del análisis y ejercicio de la disciplina pedagógica.

Por consiguiente, se busca que los participantes reconozcan sus habilidades de comprensión lectora a partir de su propio contexto, cosmovisiones y saberes propios de su entorno y así adquieran competencias interculturales, a través de las actividades que propicien ambientes de trabajos colaborativos, se fomente la interacción entre docente – discente y se promueva la valoración y reconocimiento de la diversidad y la inclusión entre la comunidad.

En relación a la idea anterior, la interculturalidad “favorece la creación de nuevas formas de convivencia ciudadana entre todas y todos, sin distinción de nacionalidad u origen” (Díaz, 2018:114), por tal motivo, se toman en cuenta todos estos elementos mencionados.

Desde esta perspectiva, se es consiente que dentro de las aulas se visualiza un grupo heterogéneo, capaz de compartir y enriquecer el conocimiento de los demás, donde el docente tenga la oportunidad de generar situaciones creativas para compartir valores, historias y experiencias de vida entre sus estudiantes, mismas que fortalecerán participación y pensamiento creativo de los mismos que demanda una práctica pedagógica intercultural.

De igual manera, en palabras de Díaz, (2018) favorecer en los estudiantes la autonomía, un rol activo, colaborativo y con equidad de género, que les permite formular preguntas de alto nivel, tomar decisiones en y sobre las actividades que realizarán, además de auto y co-evaluar sus desempeños.

Es por eso, que esta estrategia se plantea desde una planificación intercultural donde se tome al participante como eje primordial para su elaboración, partiendo de sus conocimientos previos y contexto cultural y social para implementar estrategias que fortalezcan la comprensión de cuentos a partir de las TIC, fomentando en ellos competencias interculturales que esta sociedad globalizada demanda, asegurando el desarrollo integral y oportunidades de aprendizaje a través del intercambio y dialogo de saberes, cosmovisiones que se observan en la sociedad.

## **6 Conclusiones**

Estos resultados fueron favorables con la mayoría de los estudiantes, debido a que era algo innovador, interesante, atractivo, y, por ende, el trabajar con las TIC; algo poco común en el ámbito escolar; principalmente con el uso de herramientas para fortalecer la comprensión lectora. Por otro lado, existen estudiantes que tienen poca interacción, en primer lugar, con la lectura y, en segundo lugar, llegar a comprender lo que leen, en este caso lo que escuchaban, sin mencionar que el tiempo que estuvieron en grados anteriores, fue en el tiempo que se desató el CoVid-19 en el mundo.

Por lo cual es importante que el docente incluya las herramientas TIC durante el proceso de comprensión en cuentos con la implementación de audiocuentos con enfoque intercultural, donde se promueva y fomente una comprensión literal e inferencial de manera significativa, partiendo desde el contexto de los estudiantes y llevándolos hacia la apreciación, dialogo y fortalecimiento de la comprensión lectora, ya sea desde un texto escrito hasta algo oral.

Es importante ver y recalcar que se abre una oportunidad para el estudio, la investigación de aquellos estudiantes de cualquier índole, grado y nivel, del cómo se mantuvieron al alcance de los estudios, del aprendizaje en esta pandemia mundial; incluyendo del cómo sobrevivieron o no, académicamente dentro de su ámbito familiar.

Por ello, es preciso continuar profundizando sobre esta investigación en relación a los efectos que tienen las TIC en la mediación pedagógica para favorecer y fortalecer la comprensión lectora a través de diferentes contextos y diversidad con la que se tiene y se ve involucrado, fomentando un pensamiento crítico, autónomo, de respeto e inclusión.

## **Referencias**

1. Alliende, F.; y Condemarín, M.: *La Lectura: Teoría, evaluación y desarrollo*. Andrés Bello (1986).

2. Coll, C.: Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. Carneiro, R.; Toscano J. C.; Díaz T. (Coord.): Los desafíos de las TIC para el cambio educativo Madrid: OEI/Fundación Santillana, pp. 113-126 (2009).
3. Días, B. F.; Hernández, R. A. G.: Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo, Una Interpretación Constructivista. Mc GRAW-HILL Interamericana Editores (2002).
4. Diaz, F.: Prácticas pedagógicas interculturales: Reflexiones, experiencias y posibilidades desde el aula. Ministerio de Educación (2018).
5. Gamboa, M. C.; García, Y.; Beltrán, M: Estrategias pedagógicas y didácticas para el desarrollo de las inteligencias múltiples y el aprendizaje autónomo. Revista De Investigaciones. <https://doi.org/10.22490/25391887.1162> (2013). Accedido el 10 de julio de 2021.
6. Gómez, F.: Apropiación del Curriculum con enfoque de competencias laborales en la EMTP. Ministerio de Educación (2012).
7. Gutiérrez, D.; Márquez, A. B.: Raúl Fonet-Betancourt: diálogo y filosofía intercultural. Frónesis. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-62682004000300002&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-62682004000300002&lng=es&tlng=es). (2004). Accedido el 04 de agosto de 2021.
8. Martínez, R.; Rodríguez, B.: Estrategias de comprensión lectora mediadas por tic. Una alternativa para mejorar las capacidades lectoras en secundaria. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4495466.pdf>. (2011). 20 de julio 2021.
9. Mendoza, A.; Briz, E.: "Didáctica de la Lengua y la Literatura". Prentice Hall (2003).
10. Remolina, J. F.: La lectura en Paulo Freire y la competencia lectora de PISA. Educacao. Vol. 2, No. 36, 223-231. (2013).
11. Solé, I.: Estrategias de lectura. Graó (1996).
12. Tobón, S.: Formación integral y competencias. Eco Ediciones (2013).
13. Vallonari C.: La oralidad tecnológica-digital. Estudio pragmático comunicativo sobre la oralidad en el audiolibro (2011).
14. Vergara, M.; Ríos, J. A.: Diversidad cultural: un reto para las instituciones educativas México. (2010).

## Física y matemáticas en el aula virtual

Mónica Teresa Guzmán Fernández<sup>1</sup>, Gerardo Nicanor Ramírez Pérez<sup>1</sup>, José Carlos Marín Águila<sup>1</sup>, José Luis Alcántara Flores<sup>2</sup>, Adolfo E. Buendía<sup>3</sup>, Jorge Alejandro Fernández Pérez<sup>4</sup>, Marco A. Mora-Ramírez<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Artes Plásticas y Audiovisuales, BUAP, Vía Atlixcáyotl, 2499, Complejo Cultural Universitario, C.P. 72810, Puebla, México.

<sup>2</sup> Centro de Química, Instituto de Ciencias, BUAP, Av. 14 Sur Col. Jardines de San Manuel, Ciudad Universitaria, Puebla, C.P. 72001, Puebla, México.

<sup>3</sup> Academia de Informática, UACM, Prolongación San Isidro No. 151, Col. San Lorenzo Tezonco, Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09790, CDMX, México.

<sup>4</sup> Instituto de Ciencias, BUAP, Av. 14 Sur Col. Jardines de San Manuel, Ciudad Universitaria, Puebla, C.P. 72001, Puebla, México.

<sup>5</sup> Facultad de Ciencias Químicas, BUAP, Av. 14 Sur Col. Jardines de San Manuel, Ciudad Universitaria, Puebla, C.P. 72001, Puebla, México.

<sup>1</sup>{monica.guzman, gerardo.ramirezp, jose.marina}@alumno.buap.mx,

<sup>2,4</sup>{jose.alcantara, jorge.fernandezperez}@viep.com.mx, <sup>3</sup>adolfo.escalona@uacm.edu.mx,

<sup>5</sup>marco.x.mora@gmail.com

**Resumen.** La física y las matemáticas han sido reconocidas como asignaturas clave para garantizar el éxito de los estudiantes de licenciatura de ciencias básicas y naturales. En este trabajo se muestran avances en el desarrollo de contenidos educativos digitales vinculados a cursos de matemáticas y física para alumnos del primer año de la licenciatura. En particular sobre el proceso de (i) creación de un avatar digital 3D que responde a los movimientos del usuario a través de la cámara web y (ii) el desarrollo de la primera etapa de un video juego narrativo-educativo. Esto con la finalidad de fomentar el desarrollo de contenidos educativos, generar materiales audiovisuales útiles para la docencia y la consulta de los alumnos, y crear materiales digitales de contenidos accesibles electrónicamente.

**Palabras Clave:** Física, Avatar Digital, Modelo 3D, Captura de movimiento, Software Lúdico.

### 1 Introducción

Las asignaturas relacionadas con ciencias básicas, en específico sobre matemáticas y física, representan uno de los primeros retos a los que se enfrentan los estudiantes de nivel licenciatura. Así mismo, estas materias han demostrado ser fundamentales para

asegurar el éxito académico de los estudiantes durante su estancia en la universidad y forman parte importante de las bases en su vida profesional [1,2]. Desafortunadamente la deserción en el primer año constituye un problema en las universidades públicas y privadas en todo el mundo. En Latinoamérica un porcentaje elevado de estudiantes no puede completar sus estudios de licenciatura [3,4]. Diversos estudios señalan la importancia de las matemáticas y la física como factores de la deserción, siendo esta última un fenómeno complejo, con múltiples impactos negativos sobre los individuos y la sociedad [5, 6]. Es importante resaltar que la educación constituye uno de los valores más preciados y fundamentales sobre los que se construye la vida social, y a través de ella se desarrolla nuestro potencial como individuos y miembros de una determinada comunidad. En este contexto, ¿es posible mediante el uso de las tecnologías emergentes en la educación contribuir al mejoramiento del aprendizaje?

El objetivo de este proyecto se centra en crear contenidos digitales para activar el aprendizaje y con ello coadyuvar a mejorar las posibilidades de éxito de los estudiantes en el primer año de licenciatura. En particular, este trabajo presenta la metodología para (i) la creación de un avatar digital 3D que responde a los movimientos de un usuario a través de la webcam y (ii) el desarrollo de la primera etapa de un video juego narrativo-educativo.

## **2 Creación de contenidos digitales**

Este proceso incluye la creación del avatar digital 3D para su potencial uso como herramienta didáctica y por otra parte la descripción de los primeros esfuerzos en el desarrollo de un video juego narrativo-educativo de problemas de física.

### **2.1 El avatar digital**

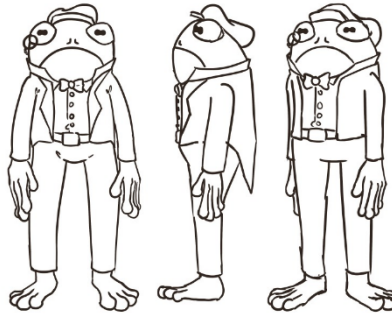
La creación del avatar digital 3D “Raúl” está basada en la creciente tendencia de Japón, conocida como Vtubers, donde se utilizan personajes animados que se logran mediante la captura del movimiento de narradores que transmiten contenidos [7]. Nuestro personaje Raúl es un modelo digital generado con distintos paquetes computacionales de tecnología 3D [8] y tiene la capacidad de ser responsivo ante un usuario con una webcam o un Kinect. Esto brinda la oportunidad al usuario de producir videos en tiempo real para diversos objetivos educativos [9].

#### **2.1.1 Arte conceptual**

En la primera etapa se generaron distintas propuestas de personajes para constituir un profesor virtual. Las propuestas fueron creadas pensando en que un avatar amistoso y atractivo genera más interés en el espectador [10,11]. Un personaje antropomórfico, con movimientos naturales y realistas puede ayudar a aumentar la credibilidad en los



usuarios [12]. La Fig. 1 muestra una hoja de giro del personaje seleccionado para tener una representación visual de todos los ángulos que tendría el modelo 3D.



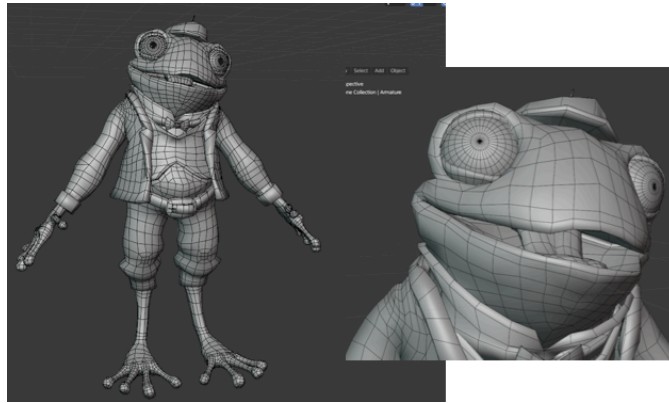
**Fig. 13.** Hoja de giro del personaje “Raúl” para lograr concebir una mejor aproximación a la representación visual de los ángulos del modelo 3D.

### 2.1.2 Escultura base

Se realizó una escultura digital de la anatomía del personaje empleando software libre Blender v2.93 [8]. Inicialmente se esculpieron todos los rasgos morfológicos del personaje, los cuales se realizaron con base a referencias anatómicas de ranas y del cuerpo humano. Se buscó que el personaje fuera funcional, estilizado y estéticamente atractivo. Con el fin de conformar la escultura y evitar deformaciones, se empleó un alto poligonaje mediante la herramienta de Voxel Remesh. Posteriormente se optimizó la malla para poder utilizarla en las siguientes fases: *texturizado*, *rigging* y *animación* del personaje.

### 2.1.3 Retopología

La retopología es un proceso digital esencial dentro de la creación de recursos 3D para su utilización en videojuegos o animación. Esta parte del proceso consistió en construir una malla de polígonos simplificada de una previa escultura con alto poligonaje [12]. Para poder realizar la retopología correcta de nuestro personaje fue necesario tener presentes las consideraciones anatómicas de un cuerpo humano, así como un rostro de rana. Lo anterior se debe a que la distribución de bucles o *loops* de polígonos que tiene el personaje debe tener un comportamiento funcional al momento de animar expresiones faciales y corporales, de no hacerse correctamente la malla se plegará sobre sí misma creando imperfecciones. Así mismo, en esta fase se creó la vestimenta del personaje y se eliminó la geometría interna para evitar interferencias de pliegues al momento de animar. La Fig. 2 muestra la malla de polígonos después del proceso de retopología. Sin embargo, la retopología es un proceso iterativo que debe adaptarse aún en fases posteriores como el *rigging*, ya que la deformación de la malla está condicionada a los movimientos que el personaje pueda realizar.



**Fig. 2.** Construcción de la malla de polígonos -simplificada- incluyendo características humanas y de la rana.

#### 2.1.4 Texturizado

Se empleó el estilo *hand paint* que implica que no se utilizarían mapas adicionales (metalidad, aspereza, altura, entre otros) [12]. Por lo tanto, solo existe un único mapa de color que simula todos los mapas antes mencionados, se dice que es pintado a mano ya que se pinta como si fuera una obra tradicional, las luces son pintadas en lugar de simuladas, así como los relieves que normalmente simularía un *normal-map*. A pesar de que esta técnica resulta ser más laboriosa que un texturizado normal, se emplea el *hand paint* para crear una estética única de fantasía al personaje [12]. Esto permite hacer el modelo más adaptable y portable para su uso en distintos paquetes computacionales de captura de movimiento. La Fig. 3 muestra el resultado del modelo sin iluminación externa, es decir, los colores y sombras no están simulados por el software, sino, pintados individualmente. Adicionalmente, se pintaron ojos con un fuerte brillo y pupilas grandes, ya que esto hace que los avatares se muestren más sociales y atractivos [13].



**Fig. 3.** Representación de la malla texturizada sin simulación de iluminación.

### 2.1.5 Rigging

Esta etapa consiste en generar un sistema de controles digitales y agregarlos a un modelo 3D para que pueda ser animado fácil y eficientemente. Este proceso se compone de varias etapas: (1) la creación de huesos, (2) el *skinning* o pintar los pesos de los huesos, (3) la creación de controles para animadores, (4) la implementación de *Forward Kinematics* e *Inverse Kinematics* y (5) simulación de músculos y huesos para cabello [14]. Debido a que el personaje no será animado manualmente, sino, mediante la captura del movimiento, no se realizaron todas las etapas. La Fig. 4 muestra el sistema de huesos y su influencia en la malla. En la creación del esqueleto, se considera que cada elemento del personaje que se desee mover debe tener un hueso, incluso los accesorios como los son: el sombrero, la lengua larga y las solapas del saco, esto para después poder agregarles física y movimiento. El proceso de “pesaje” de los huesos, es decir, determinar la influencia que tendría un hueso ante un grupo de vértices, es una de las etapas más demandantes de la creación del avatar 3D, ya que una mala ejecución genera movimientos y deformaciones erróneas.



Fig. 4. Representación del sistema de huesos.

### 2.1.6 Shapekeys

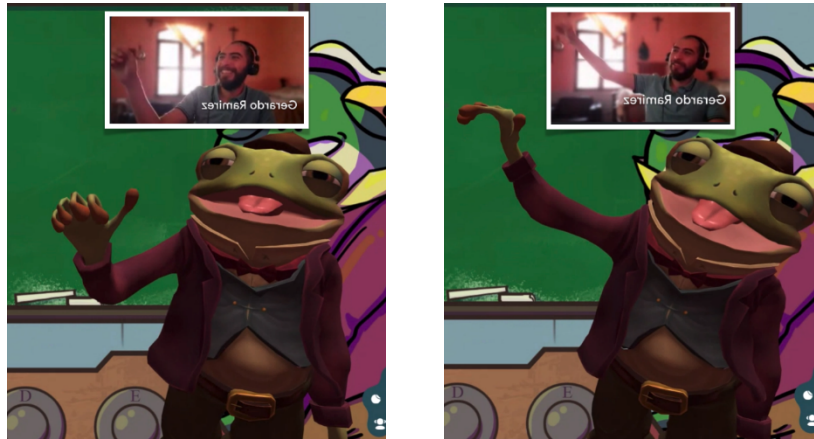
Se realizaron modificaciones de la malla original, y se crearon distintos shapekeys o *blendshapes* para poder dar la ilusión del personaje teniendo emociones o gesticulando distintos fonemas. La Fig. 5 muestra ejemplos de las deformaciones de la malla para controlar emociones. El objetivo principal de esta etapa consistió en crear expresiones faciales. Mediante el esculpido del personaje se crearon: expresiones de felicidad, tristeza, sorpresa, ambos guiños de los ojos, así como la pronunciación de las vocales y consonantes más destacadas.



**Fig. 5.** Deformaciones de la malla utilizados para controlar las expresiones.

### 2.1.7 Implementación del personaje

Animar un avatar expresivo es desafiante debido a las limitaciones presupuestarias y de usabilidad de las soluciones actuales, como lo es la captura de movimiento, que además de costosa, es incómoda y requiere un gran espacio físico. Como una alternativa más asequible se pueden emplear auriculares de realidad virtual (VR) y rastreadores adicionales para el seguimiento corporal. Sin embargo, son menos precisos y a menudo limitan las acciones del usuario [15]. Sin embargo, sigue siendo una alternativa costosa para el público en general y requiere de un conocimiento profundo en el tema. Por otra parte, existe software que contiene animaciones prefabricadas que pueden asistir al usuario que quiera utilizar un avatar, pero el recordar activarlas puede entorpecer una grabación [15]. Debido a lo anterior, se concluye que lo más conveniente es capturar movimiento en tiempo real, de manera automática, a bajo costo y de fácil uso para un docente o alumno. Se realizaron pruebas en algunas plataformas y diferentes paquetes de software libre: VUP [16], MMD [17] y Animaze [18]. Finalmente se eligió utilizar VSeeFace [19] porque permite una captura facial precisa y cuenta con opciones de calibración y personalización. Además, se implementó la captura de movimiento corporal utilizando un Kinect 360 y el software de KinectGum. Pensando, en las dificultades de contar con los elementos tecnológicos señalados en el punto anterior, se tiene la posibilidad de utilizar Kalidoface que permite hacer captura facial, de cuerpo y manos [20]. Entre sus ventajas se encuentra que es un programa online, por lo que cualquier persona puede tener acceso fácil a él. Sin embargo, entre sus desventajas se encuentra que el movimiento no es tan controlado y puede tener fallas al captar las expresiones faciales. La Fig. 6 muestra la implementación del personaje vía webcam.



**Fig. 6.** Implementación del personaje controlado por un usuario vía webcam.

## 2.2 El videojuego educativo-narrativo

Se han desarrollado videojuegos enfocados en una experiencia narrativa y la resolución de preguntas [21], juegos de trivia enfocados en reforzar el conocimiento de temas específicos pero que no incluyen una experiencia narrativa [22, 23]. Nuestro videojuego busca brindar una herramienta para el refuerzo del conocimiento de los estudiantes [24, 25] presentándoles una narrativa entretenida. La historia de Raúl, que ha logrado crear una máquina del tiempo y su pasión por la ciencia lo han llevado a perderse en una época extraña y desconocida “steampunk” [26]. En el primer capítulo se encontrará con Gustavo, un búho que tiene diversos retos en su tienda de abarrotes. Raúl con su máquina y gusto por la ciencia le puede ayudar a cambio de que Gustavo lo ayude en la resolución de algunos problemas de física.

### 2.2.1 Descripción del juego

El videojuego se desarrolla dentro de un entorno 2D [27] donde se presentarán fragmentos de texto narrativo acompañado de animaciones [28, 29]. Toda vez que la situación fue narrada, se le presentaran al usuario los problemas que tendrá que resolver. Mas específicamente hay varias historias donde Raúl plantea problemas de física que aparecen en la pantalla y el usuario tendrá que seleccionar la respuesta correcta. En cada historia, el usuario tendrá que responder a un mínimo de ocho problemas. Después de seleccionar las respuestas de cada uno de los problemas, se gira una ruleta que de manera aleatoria se detiene en alguna de las respuestas. Si la respuesta es correcta el usuario termina y pasa a la siguiente historia. Entonces a mayor número de respuestas correctas, mayor la probabilidad de terminar esa historia y pasar a la siguiente. Con la selección adecuada de las respuestas a cada problema el usuario

aumenta su posibilidad de lograr terminar la etapa de la historia. Este mecanismo se utiliza para darle un valor a cada uno de los problemas y que el usuario se esfuerce en responder correctamente cada uno de ellos. El usuario experimentará distintas emociones dependiendo de la historia que se le presente. Así mismo, tiene en su poder el destino de los personajes por lo que se espera que el usuario experimente una sensación de responsabilidad.

### 2.2.2 Procesos artísticos

Para el proceso de elaboración de bocetos se tuvo la idea de tres animales antropomorfos, una rana (Raúl), un cacomixtle y un búho. La Fig. 7 muestra bocetos de estos personajes.



Fig. 7. Bocetos de personajes del videojuego.

Se escogió a la rana para ser el personaje principal y los demás personajes serán utilizados como personajes secundarios. Para la paleta de color se usaron colores que se adaptaran a la estética steampunk, pero que mantenga unos colores atractivos y vivos.

### 2.2.3 Desarrollo técnico

Se implementaron códigos que funcionan como controladores dependiendo del evento que se esté realizando en el juego. La parte narrativa donde se presentan los fragmentos de texto, las imágenes y animaciones son desplegadas automáticamente por estos controladores que tienen como acciones: leer un archivo de texto, interpretar y realizar las diferentes acciones de acuerdo a los indicadores de la Tabla 1.

**Tabla 3.** Indicadores para diferentes acciones del juego.

Indicador	Utilización
[img]	para cargar una serie de imágenes con su respectiva animación
[texto]	Mostrar texto
[quiz]	Ejecutar y mostrar problemas de física
[2]	Indicar que se trata de narrativa alterna
[fin]	Índica cuando termina la historia

Así mismo se muestran algunos de los algoritmos que se emplean en diversas etapas del juego.

**Algoritmo 1.** Código que interpreta el archivo de texto, utiliza una cola donde se almacena previamente las líneas del archivo de texto, se saca un elemento y se busca entre sus caracteres si contiene alguna de las indicaciones que explicamos previamente para ejecutar la acción correspondiente.

```
public void LeerArchivoTexto()
{
    string elementoActual = textoLista.Peek();

    if (!string.IsNullOrEmpty(elementoActual)
    {
        if (elementoActual.StartsWith("[img]"))
        {
            string indicacion =
            elementoActual.Substring(elementoActual.IndexOf(']') + 1);
            MostrarImagen(indicacion);
            textoLista.Dequeue();
            return;
        }
        else if (elementoActual.StartsWith("[texto]"))
        {
            string textoDialogo =
            elementoActual.Substring(elementoActual.IndexOf(']') + 1);
            MostrarDialogo(textoDialogo);
            textoLista.Dequeue();
            return;
        }
    }
}
```

```
else if (elementoActual.StartsWith("[quiz]"))
{
    botonSiguiente.enabled = false;
    textoLista.Dequeue();
    GameManager.GetInstance().IniciarQuiz();
    return;
}
else if (elementoActual.StartsWith("[fin]"))
{
    Debug.Log("HistoriaTerminada");
    GameManager.GetInstance().RegresarAlMenu();
    return;
}
else
{
    LeerArchivoTexto();
    return;
}
}
else
{
    textoLista.Dequeue();
    LeerArchivoTexto();
    return;
}
}
```

Otro de los controladores está diseñado para localizar las preguntas que tengamos en una carpeta llamada “Resources/Preguntas”, utilizando clases de tipo *Serializable*, podemos acceder y crearlas fácilmente desde el entorno de desarrollo, permitiendo que sean de fácil crear, editar y que sea automática su integración durante la ejecución del juego.



**Algoritmo 2.** Código que muestra como es la clase de las preguntas y los atributos que contiene.

```
[CreateAssetMenu(fileName = "NuevoProblema", menuName =
"Problema")]
[System.Serializable]
public class Problema : ScriptableObject
{
public string problema;
public Respuestas[] respuestas;
public bool tieneImagen;
    public Sprite Imagen;
}
}
```

El juego es administrado por un script llamado *GameManager*, esta clase funciona como un *singleton* que se asegura de que cada uno de los controladores ejecuten sus funciones correspondientes.

**Algoritmo 3.** Código que muestra cómo es que la clase *GameManager* se declara como singleton y obtiene todas las preguntas de una carpeta del motor.

```
public class GameManager : MonoBehaviour
{

//Funciones para un singleton
private static GameManager instancia;

//Referencia para acceder desde otras clases
public static GameManager GetInstancia()
{
    return instancia;
}

private void Awake()
{
    if (instancia == null)
    {
        instancia = this;
    }
}
```

```

if (instancia != this)
{
    Destroy(gameObject);
}

//Obtenemos todas los problemas
problemas = Resources.LoadAll<Problema>("Problema");
}
}

```

El último controlador, ejecuta un proceso donde se muestra la ruleta que funciona con probabilidad, guarda las respuestas de los problemas en un arreglo de tipo booleano, si la respuesta es correcta se guarda un *“true”*, si la respuesta es incorrecta se guarda un *“false”*. Este arreglo es utilizado para mostrar en pantalla la ruleta llena con las respuestas correspondientes y posteriormente empieza a girar para mostrar el resultado. Dependiendo del resultado, el *GameManager* se encarga de dar la indicación a los otros controladores de leer nuevamente el archivo de texto y ejecutar la historia con el resultado correcto o incorrecto.

**Algoritmo 4.** Código que muestra el funcionamiento de la ruleta con probabilidad, utilizando una sub rutina, girando la imagen de la ruleta y mostrando el resultado obtenido con un *switch*.

```

private IEnumerator Spin()
{
    coroutineAllowed = false;
    randomValue = Random.Range(20, 30);
    timeInterval = 0.1f;

    for(int i = 0; i < randomValue; i++)
    {
        imagenRuleta.transform.Rotate(0, 0, 22.5f);

        if(i > Mathf.RoundToInt(randomValue * 0.5f))
        {
            timeInterval = 0.2f;
        }
    }
}

```

```
        if(i > Mathf.RoundToInt(randomValue * 0.85f))
        {
            timeInterval = 0.4f;
        }

        yield return new WaitForSeconds(timeInterval);
    }

    if(Mathf.RoundToInt(imagenRuleta.transform.eulerAngles.z) %
    45 != 0)
    {
        imagenRuleta.transform.Rotate(0, 0, 22.5f);
    }

    finalAngle =
    Mathf.RoundToInt(imagenRuleta.transform.eulerAngles.z);

    switch (finalAngle)
    {
        case 0:
            Debug.Log("1");
            Resultado(0);
            break;
        case 45:
            Debug.Log("2");
            Resultado(1);
            break;
        case 90:
            Debug.Log("3");
            Resultado(2);
            break;
        case 135:
            Debug.Log("4");
            Resultado(3);
```

```
        break;
    case 180:
        Debug.Log("5");
        Resultado(4);
        break;
    case 225:
        Debug.Log("6");
        Resultado(5);
        break;
    case 270:
        Debug.Log("7");
        Resultado(6);
        break;
    case 315:
        Debug.Log("8");
        Resultado(7);
        break;
}
}
```

#### 2.2.4 Animaciones

Para el desarrollo de las animaciones se emplea la herramienta de Unity conocida como *Animator Controller* y la línea de tiempo de Animación. Para ello, se empleó un objeto con una imagen de fondo e imágenes de los personajes y objetos que aparecerán en la escena durante ese momento. Ese objeto se convertirá en un “*Prefab*” que son objetos que están almacenados en los recursos del proyecto de Unity, de esta manera pueden ser editados fácilmente e instanciados las veces que se quiera, utilizando el indicador [img]. En las animaciones, se utilizan movimientos simples y suavizados para que las imágenes entren en la escena de una manera dinámica y no estática. Con los cuadros de texto es similar, solo que ahora se implementan más estados en el *Animator Controller*, debido a que el cuadro necesita entrar, salir y mantenerse en la escena durante las muestras de texto, es por eso que se añadieron parámetros para indicar la acción que el cuadro va a realizar. Las animaciones utilizan solamente transformaciones de movimiento de posición en los ejes X y Y dentro del entorno de la escena de Unity.

### 2.2.5 Despliegue del juego

El jugador interactúa con las cosas utilizando solamente el ratón, puede ir avanzando en la historia, pasando los textos y las animaciones. En el momento del *quiz* se le presentará al jugador el pizarrón con el problema y las indicaciones. El jugador elegirá presionando el botón con la respuesta que piense que es correcta. La Fig. 8 ilustra un problema planteado al jugador.

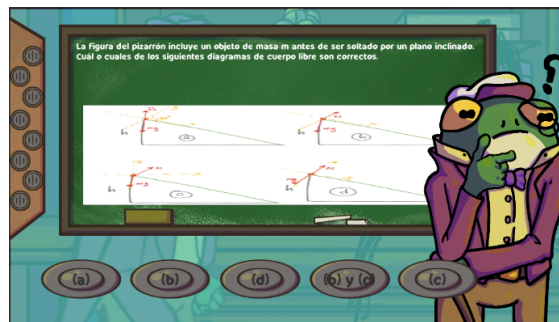


Fig. 8. Problema de opción múltiple.

Según el resultado, la rana reaccionará diferente y se mostrará al usuario un cuadro de texto en el centro de la pantalla con una breve explicación del problema y sobre la respuesta. Una vez que se respondan todos los problemas, el usuario girará una ruleta. Entre más problemas se respondan correctamente, hay más probabilidad de que el usuario tenga un resultado positivo en la ruleta. Esto significa avanzar a la siguiente historia del personaje. Es posible que al personaje le vaya bien si el usuario obtuvo el resultado correcto o que se arruine algo de la vida del personaje si se obtienen resultados negativos en la ruleta.



Fig. 9. Ejemplo de usuario girando la ruleta, con una expresión de resultado negativo.

### 3 Conclusiones y trabajos futuros

Estos resultados fueron favorables con la mayoría de los estudiantes, debido a que era Los materiales didácticos que se presentan fomentan el aprendizaje activo. Se emplearán estos nuevos recursos digitales para presentar la solución de problemas de física, así como la explicación de elementos teóricos. El proceso anteriormente descrito es iterativo y perfectible, sin embargo, actualmente se encuentra en una etapa en la cual puede ser utilizado en diversas áreas y niveles de educación, incluyendo el nivel profesional.

**Agradecimientos.** Se agradece el apoyo del programa Haciendo Ciencia en la BUAP-2021 de la VIEP.

### Referencias

1. Conn, K. M.; Birnie, C.; McCaffrey, D.; Brown, J.: The relationship between prior experiences in mathematics and pharmacy school success. *American Journal of Pharmaceutical Education*, Vol. 82, No. 4, pp. 321–326. (2018). <https://doi.org/10.5688/ajpe6257>
2. Batchelor, H.: The importance of a mathematics diagnostic test for incoming pharmacy undergraduates. *Pharmacy Education*, Vol. 4, No. 2, pp 69–74.(2004). <https://doi.org/10.1080/15602210410001715626>
3. Nervi, C.; Rodríguez, J.; Osada, J.: Deserción universitaria durante el primer año de estudios. *FEM: Revista de La Fundación Educación Médica*, Vol. 18, No. 2, pp 93–93. (2015). <https://doi.org/10.4321/s2014-98322015000200003>
4. Bartolomé, M.; Borrell, N.; Buendía, L.; Dendaluce, I.; Cajide, J.; García, N.; Donoso, T.: ¿Desertores o decepcionados?. Distintas causas para abandonar los estudios Universitarios. *Revista de Educación Superior*, Vol. 40, No. 160, pp 29 - 49. (2011).
5. Castaño, E.; Gallón, S.; Gómez, K.; Vásquez, J.: Deserción estudiantil universitaria una aplicación de modelos de duración. *Lecturas de Economía*. Vol. 60. (2004)
6. Vela Valdés, J.: De otras publicaciones. Educación Superior: Inversión para el futuro. *Rev Cubana Educ Med Super*, Vol. 14, No. 2, pp.171–183. (2000)
7. Hsieh, R.; Yamamura, K.; Cho, S.; Sato, H.: Assessment of Academic Performance in Free to Select Anime Avatar Educational Video for Ray Tracing Programming Class. *Proceedings of The World Conference on Research in Teaching and Education*. Vol. 1, pp. 46-59. (2019). <https://www.doi.org/10.33422/worldte.2019.12.921>
8. Blender, v2.93, <https://www.blender.org/download/releases/2-93/>. Accedido el 14 de agosto de 2021.
9. Basma, A.; El Bolock, A.; Mostafa, A.; Herbert, C.; Abdennadher, S.: Vracter: Investigating character-based avatar preference in education. *Highlights in Practical Applications of Agents, Multi-Agent Systems, and Trust-worthiness*. The PAAMS Collection, pp. 71–82. (2020). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-51999-5\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-51999-5_6)
10. Heidicker, P.; Langbehn, E.; Steinicke, F.: Influence of Avatar Appearance on Presence in Social VR. *EEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI)*, pp. 233-234. (2017). <https://doi.org/10.1109/3DUI.2017.7893357>

11. Mathis, F.; Vaniea, K.; Khamis, M.: Observing Virtual Avatars: The Impact of Avatars' Fidelity on Identifying Interactions. *Academic Mindtrek*. (2021). <https://doi.org/10.1145/3464327.3464329>
12. Bubenová, Z.: Bachelor Thesis: Texturing a 3D Character in Hand-painted Style. *Metropolia University of Applied Sciences*. (2016).
13. Diego-Mas, JA.; Alcaide Marzal, J.: A computer based system to design expressive avatars. *Computers in Human Behavior*, Vol. 44, pp. 1-11. (2015). <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.027>
14. Mullen, T.: Blender Basics: Interface and objects. *Introducing Character Animation With Blender*. Sybex Inc, pp. 139-141. (2007).
15. To Tang, M.; Long Zhu V.; Popescu, V.: AlterEcho: Loose Avatar-Streamer Coupling for Expressive VTubing. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality, ISMAR*, pp. 1-9. (2021).
16. VUP. [https://store.steampowered.com/app/1207050/VUP\\_VTuber\\_Animation\\_motion\\_capture\\_3D\\_Live2D/](https://store.steampowered.com/app/1207050/VUP_VTuber_Animation_motion_capture_3D_Live2D/) Accedido el 14 de agosto de 2021.
17. MMD. <https://learnmmd.com/downloads/>. Accedido el 13 de septiembre de 2021.
18. Animaze. [https://store.steampowered.com/app/1364390/Animaze\\_by\\_FaceRig/](https://store.steampowered.com/app/1364390/Animaze_by_FaceRig/). Accedido el 13 de septiembre de 2021.
19. VSeeFace. [https://store.steampowered.com/app/1207050/VUP\\_VTuber\\_Animation\\_motion\\_capture\\_3D\\_Live2D/](https://store.steampowered.com/app/1207050/VUP_VTuber_Animation_motion_capture_3D_Live2D/). Accedido el 13 de septiembre de 2021.
20. Kalidoface. <https://3d.kalidoface.com/>. Accedido el 14 de agosto de 2021.
21. Majorariato, Majotori, <https://www.majorariato.com/es/majotori>. Accedido el 14 de septiembre de 2021.
22. Etermax, Preguntados <https://www.preguntados.com> Accedido el 14 de septiembre de 2021.
23. Kahoot! <https://kahoot.com> Accedido el 14 de septiembre de 2021
24. Vlachopoulos, D. ; Makri, A. : The effect of games and simulations on higher education: a systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, Vol.14, No. 1, pp 1-33.(2017)
25. Du Plessis, I. : The effectiveness of gamification as an e-learning strategy. *International Journal of Management and Applied Science* , Vol. 3. , pp 24-26. (2017)
26. Steampunk, <https://es.wikipedia.org/wiki/Steampunk>
27. Unity 2020.2.5f1 <https://unity.com/es> , Accedido el 14 de septiembre de 2021
28. Garcia Garcia, F. : Videojuegos y virtualidad narrativa. *ICONO 14*, No.8, 1-24pp. (2006)
29. Bateman, C. : *Game Writing: Narrative Skills for Videogames* , Bloomsbury Academic (2021)

## **Análisis del impacto de las TIC en la Educación Virtual ante la pandemia por COVID-19**

Alma Delia Otero Escobar

Lomas del Estadios S/N, Lomas del Estadio, CP 91000, Xalapa, Veracruz, México.

aoteroe@gmail.com

**Resumen.** A raíz de la pandemia por coronavirus COVID 19 las Tecnologías de Información y Comunicación se convirtieron en una herramienta indispensable para continuar con la vida académica de estudiantes de todos los niveles educativos, las clases pasaron de ser presenciales a virtuales en su totalidad detonando problemáticas en diversos ámbitos. Esta investigación tuvo por objetivo analizar el impacto de las Tecnologías de Información y Comunicación en el sector educativo en México durante el confinamiento, para enumerar características y destacar proveedores eficientes para su aplicación en la educación virtual, verificando si el ser gratuitos influye en su demanda de uso. Fueron comparados los servicios de Tecnologías de Información y Comunicación que se aplican a través de Internet. Esta investigación fue mixta, de acuerdo con los resultados, los servicios gratuitos fueron los más demandados, sin embargo, su elección y eficacia depende del criterio del usuario y de los requerimientos que éste tenga.

**Palabras Clave:** Servicios, Tecnologías de Información y Comunicación, Educación, Análisis, COVID-19.

### **1 Introducción**

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) son las herramientas y recursos utilizados para el proceso, administración, distribución y almacenamiento digitalizado de información a través de varios canales, medios y dispositivos de transmisión que existen. Su importancia radica en que han permitido que la comunicación se hiciera global, facilitando la interconexión entre las personas e instituciones quitando barreras territoriales y temporales (Universidad Latina de Costa Rica, 2019).

Los individuos y las organizaciones han modificado su manera de relacionarse y de interactuar en sociedad gracias a la tecnología. Las TIC logran combinar las tecnologías de la comunicación (TC) y las tecnologías de la información (TI), las primeras están compuestas por la radio, la telefonía y la televisión, mientras que las segundas se



centran en la digitalización de las tecnologías de registro de contenidos. Ambas más el desarrollo de redes, hacen posible un mayor acceso a la información, logrando que las personas puedan comunicarse sin importar la distancia o el lugar (Claro, 2019).

Es por eso que las TIC son herramientas innovadoras para cualquier actividad y sector en el que se implementen, están en evolución todo el tiempo, permiten hacer con facilidad cualquier tarea diaria y son tan fundamentales que proveen un desarrollo más productivo en cualquier entorno.

Las TIC tienen como característica principal que la información puede ser transmitida en distintos formatos, es decir, de manera textual, en imagen, en sonido, entre otros. También, es posible que el usuario satisfaga sus necesidades de información, pues a través de las TIC se puede llegar a todos los recursos que tiene *Internet*, ampliando el conocimiento de la persona y modificando por completo el mecanismo que el usuario tiene de obtener aprendizaje.

Además se caracterizan por ser creativas e innovadoras, pues dan acceso a nuevas formas de comunicación y transmisión de información, de igual forma digitalizan la información volviéndola inmaterial para poder ser llevada o estar al alcance de cualquier persona instantáneamente a diferentes y lejanos lugares del mundo.

Este estudio analiza los servicios de las TIC más utilizados en México durante el confinamiento a lo largo del año 2020, se identificaron las características que poseen sus proveedores con el fin de enumerarlas, compararlas, saber si eran eficientes y si el ser gratuitas influía en su elección para llevar a cabo las actividades de la educación virtual.

Las TIC educativas más utilizadas para la educación virtual en México fueron las redes sociales, las aplicaciones de videoconferencia y las plataformas educativas, se realizó el análisis y comparación de los proveedores de estos servicios que fueron más demandados en México.

## 2 Revisión de la Literatura

Las TIC se definen como el conjunto de herramientas, soportes y canales desarrollados y sustentados por las tecnologías (telecomunicaciones, informática, programas, computadores e Internet) que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos, contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética a fin de mejorar la calidad de vida de las personas, Ávila (2013).

El impacto que han tenido las TIC en la sociedad actual es evidente, sobre todo en el sector educativo donde su incorporación ha sido fundamental para generar conocimiento. Para los docentes ha implicado la oportunidad de crear sus propias estrategias de aprendizaje, organizar los contenidos y material didáctico de tal forma que se establezca un aprendizaje significativo en sus estudiantes, los cuales pueden contar con recursos ilimitados e información en todo momento para utilizarla según sus necesidades.

### **3 Problema de investigación**

El uso de las TIC hoy en día se ha vuelto una necesidad, a raíz del confinamiento a causa de la propagación del coronavirus COVID 19, se ha convertido en un único medio para transmitir la educación a estudiantes de todos los niveles educativos en México, para resguardar la salud de los estudiantes y evitar la pérdida del ciclo escolar a causa del COVID 19; se han expuesto algunos servicios de las TIC que han sido aplicados en los últimos meses para lograr mantener la comunicación en los diversos sectores, sin embargo, no hay una descripción clara, comparación funcional y selección argumentada de lo que ofrecen las TIC para aprovecharlas de manera que cada uno de los usuarios identifique las características y otras particularidades de las mismas y se deje de guiar por la popularidad, en cambio, visualice objetivamente que recursos de las TIC puede utilizar para mejorar la situación que requiere.

Es así como se parte de la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto del uso y aplicación de las TIC en el sector educativo ante el COVID-19?

Por tanto el objetivo general fue analizar el impacto del uso y aplicación de las TIC en el sector educativo ante el COVID 19.

Para dar cumplimiento al objetivo general se presenta la descripción de los servicios de las TIC más utilizados para la educación virtual y se enumeran las características de los proveedores de servicios más utilizados, más eficientes y más accesibles durante la educación virtual en México en el año 2020.

El supuesto preliminar del que parte esta investigación es: El uso y aplicación de las TIC en el sector educativo ante el COVID 19 ha tenido un crecimiento en los servicios de acceso gratuito.

### **4 Marco teórico**

#### **4.1 COVID-19**

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) y (Gobierno de México, 2020) los coronavirus son una familia extensa de virus llamados así por su forma, ya que tienen una especie de corona (como la de un reloj) alrededor del virión, del núcleo del virus; que causan enfermedades tanto en animales como en humanos, en éstos últimos, se sabe que causan infecciones respiratorias que pueden ir desde un simple resfriado hasta enfermedades respiratorias más graves como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) y el síndrome respiratorio agudo severo (SRAS). El coronavirus descubierto en China en diciembre de 2019 origino la declaración de una pandemia mundial por parte de la Organización Mundial de la Salud y fue denominado como COVID-19.

En México se dio a conocer la presencia del COVID-19 en enero de 2020 y en marzo del mismo año se suspendieron de manera oficial las clases presenciales y se inicio con un aprendizaje remoto de emergencia incrementando de manera notable el

uso de todos los servicios que ofrecen las TIC para evitar los contactos físicos y así preservar la salud de los estudiantes de todos los niveles educativos.

#### 4.2 Tecnologías de Información y Comunicación

Las TIC son un conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y establecer comunicación más eficiente de un lugar a otro, las cuales han modificado la forma en que llevamos las relaciones humanas y el acceso al conocimiento.

Los Servicios que ofrecen las TIC incluyen diferentes actividades que como usuarios podemos realizar mediante varios canales de comunicación e información, sin embargo, para esta investigación dentro del sector educativo se consideraron aquellos servicios que hacen uso del *Internet* para su uso como redes sociales, plataformas educativas y de videoconferencia y mensajería.

#### 4.3 Sector Educativo

De acuerdo con la (Secretaría de Educación Pública, 2020), sector educativo se define como el conjunto organizado de áreas administrativas, dependencias y organismos descentralizados y(o) desconcentrados que producen bienes y servicios educativos.

En el Sector Educativo se han suscitado diversos cambios estructurales para la impartición de educación por la llegada del COVID 19 a México, en todos ellos se buscó la manera de que se respetara la sana distancia, es por lo que las TIC han jugado el protagonismo aumentando su uso considerablemente.

La estrategia que se implementó para continuar con el ciclo escolar 2019-2020, fue la educación a distancia, desarrollando nuevas formas de trabajo que los docentes del país a través del uso de las TIC han adoptado, algunos con éxito, otros con dificultad, pero cumpliendo con los aprendizajes esenciales para alcanzar los objetivos académicos (Miranda, 2020).

#### 4.4 TIC educativos

Entre las TIC que se han aplicado al sector educativo se destaca el *internet*, la *Word Wide Web*, el correo electrónico, los buscadores especializados como el *google* académico, *SciELO*, *Redalyc*, *Dialnet*, *YouTube* EDU y las plataformas educativas como *Google Classroom*, *Blackboard LMS*, *Edmodo*, *Eminus*, *Moodle*, entre otras, de igual modo las redes sociales como *Facebook*, *Instagram*, *Tik Tok* y por último las aplicaciones de videoconferencia como *Zoom*, *Meet*, *Teams* y *Skype*.

En la Tabla 1 se presenta una descripción de las TIC educativas que permitirá al usuario la identificación de las características y particularidades para la elección del recurso educativo de acuerdo con sus necesidades.

**Tabla 1.** TIC educativas: Características, funcionalidades y ámbito de aplicación.

TIC	Descripción	Funcionalidad	Ámbito de aplicación
Redes sociales			
Facebook	Herramienta social para conectar personas, descubrir y crear nuevas amistades, subir fotos y compartir vínculos se paginas externas y videos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compartición de contenidos digitales: <i>links</i>, fotos o videos</li> <li>2. Interface sencilla para cualquier usuario</li> <li>3. Facilidad de convertirse en miembro</li> <li>4. Interacción en tiempo real a través del chat</li> <li>5. Red social gratuita</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distribución de recursos educativos</li> <li>2. Integración de mensajes y correo electrónico</li> <li>3. Posibilidad de crear grupos privados de acuerdo con la asignatura</li> </ol>
YouTube	Red social para la compartición de videos, permite la navegación a través de temáticas (música, entretenimiento, belleza y moda, ciencia y educación, etc.)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posibilida de contar con un canal propio para cada asignatura</li> <li>2. Red social gratuita</li> <li>3. Los usuarios pueden interactuar, pueden hacer votos de “me gusta” o “no me gusta”, pueden compartir los videos, comentarlos y pueden suscribirse a un canal de otro usuario</li> <li>4. Se pueden subir videos en cualquier formato</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interactuar con los estudiantes</li> <li>2. Oportunidad de que aquellos estudiantes que no puedan asistir a la sesión sincrona la vean posteriormente</li> <li>3. Los videos pueden ser públicos o privados dirigidos sólo a la clase</li> </ol>
Aplicaciones de videoconferencia			
Zoom	Aplicación de videoconferencias y reuniones virtuales, disponible en computadoras de escritorio, portátiles, teléfonos inteligentes y tabletas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Registro gratuito</li> <li>Facil de usar</li> <li>3. Sincroniza el calendario con la agenda en los dispositivos móviles o bien desde Outlook, Gmail o iCal</li> <li>4. Video y audio en HD en las reuniones con soporte para hasta 1000 participantes en el video y 49 videos en la pantalla</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Permite grabar las clases de manera local o en la nube para visualizarse posteriormente.</li> <li>2. Compartir pantallas por múltiples asistentes de modo simultáneo y realizar anotaciones colaborativas para lograr una clase más interactiva</li> <li>3. Chats grupales, historial consultable, intercambio de archivos integrado y</li> </ol>

			almacenamiento por 10 años. 4. Se puede compartir archivos y buscar contenido
Google meet	Es un servicio de reuniones por videoconferencia seguro.	1. Es gratuito 2. Permite hasta 250 participantes internos o externos a una reunión 3. Se adapta a la velocidad de la red, lo que garantiza videollamadas de alta calidad.	1. Compartir la pantalla completa o solo una ventana para presentar documento, diapositivas y hojas de cálculo durante la clase.
Plataformas educativas			
Microsoft Teams	Plataforma unificada de comunicación y colaboración que combina chat persistente en el lugar de trabajo, reuniones de video, almacenamiento de archivos e integración de aplicaciones	1. Inicio y recibo de llamadas con grupos internos y externos utilizando Microsoft Teams Calling, Phone System, Calling Plan o Direct Routing 2. Almacenamiento, acceso, compartición y colaboración de archivos de forma segura desde cualquier lugar 3. Conexión a través de Windows, Mac, iOS y Android 4. En plan gratuito las reuniones son de 300 participantes máximo y con duración de 60 minutos	1. Permite compartir y editar archivos fácilmente en tiempo real con aplicaciones conocidas como Word, PowerPoint y Excel
Google Classroom	Es un aula virtual más red social que permite alojar y compartir contenido, asignar tareas, evaluarlas o comunicarse con los alumnos	1. Permite alojar todo tipo de información documental y multimedia para seguir la asignatura 2. Permite crear redes de profesorado que facilitan el seguimiento de las clases, compartir materiales y establecer convocatorias.	1. El profesor/a crea una clase y añade a sus alumnos directamente o bien les proporciona un código para que se apunten ellos mismos. 2. La interfaz de navegación es muy fácil de usar lo que contribuye a un rápido aprendizaje por parte de

			<p>profesorado y alumnado.</p> <p>3. El profesor/a puede crear, asignar, revisar y poner nota a las tareas de forma ágil y desde una misma página sin necesidad de documentos en papel.</p> <p>4. El alumnado puede interactuar con el profesorado y resto de compañeros/as en un entorno de red social seguro y controlado.</p>
Eminus	<p>Plataforma de uso exclusivo de la Universidad Veracruzana, es una herramienta que facilita las labores académicas de estudiantes y docentes al ser espacio virtual que agrupa recursos tecnológicos para el aprendizaje a distancia.</p>	<p>1. Permite la comunicación en forma sincrónica y asincrónica.</p> <p>2. Utiliza las TIC para aprovechar la facilidad de distribución de materiales formativos y herramientas de comunicación.</p> <p>3. Dispone de diversos medios de comunicación como correo electrónico, chat con audio y video, mensajes de texto, foros, sala virtual de asesorías y aula a distancia.</p>	<p>1. Permite crear un entorno completo para el aprendizaje sin límites de tiempo y distancia.</p> <p>2. Promueve que cada estudiante tome control de su propio aprendizaje y formación de una forma colaborativa.</p>

Fuente: Elaboración propia.

## 5 Diseño metodológico

Se trata de una investigación de tipo documental, longitudinal y descriptiva con un enfoque mixto (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010), toda vez que el análisis se basa en información documental que fue analizada para poder presentar resultados descriptivos; posteriormente se seleccionó la unidad de análisis, dado el interés del estudio, se procedió a seleccionar las entidades representativas para el análisis de datos, las cuales fueron los servicios TIC que utilizan en el sector educativo; posteriormente

se procedió a recoger y registrar información que consistió en compilar las publicaciones oficiales respecto al tema de estudio en el período de 2019 al 2020; posteriormente se analizó e interpretaron los datos a través de gráficas descriptivas que ayuden a visualizar el objeto de estudio, finalmente, se elaboraron las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio realizado.

### 5.1 Escenario y población de estudio

Para fines de esta investigación se determina como universo el sector educativo de México; población el sector educativo usuarios de TIC y como muestra el sector educativo usuarios de redes sociales, Aplicaciones de videoconferencia y Plataformas educativas.

Así los sujetos participantes de la investigación son una muestra no probabilística con características específicas como: número de usuarios digitales, ingreso económico y acceso diario.

La muestra elegida es homogénea y posee el mismo perfil o características, o bien comparten rasgos similares. Su propósito es centrarse en el tema de investigación o resaltar situaciones, procesos o episodios” Hernández et al. (2010).

El período analizado va del año 2019 al 2020. Se investigaron solo los proveedores de servicios de TIC que ofrecen herramientas únicas como medio de comunicación y para realizar las actividades mediante *internet* en el nivel de educación superior en México.

La selección de las instituciones que se analizaron en esta investigación se hizo en forma intencional, para ello se eligieron 11 empresas de servicios de TIC educativas, ubicados en México, cuya condición estuviera según la estratificación de empresas proveedoras de servicio de TIC. Y estas fueron: *Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn, YouTube, Zoom, Google Meet, Microsoft Teams, Google Classroom, Eminus* y *Moodle* como empresas proveedoras de TIC educativas.

A continuación, la figura 1 presenta un resumen del diseño de investigación:

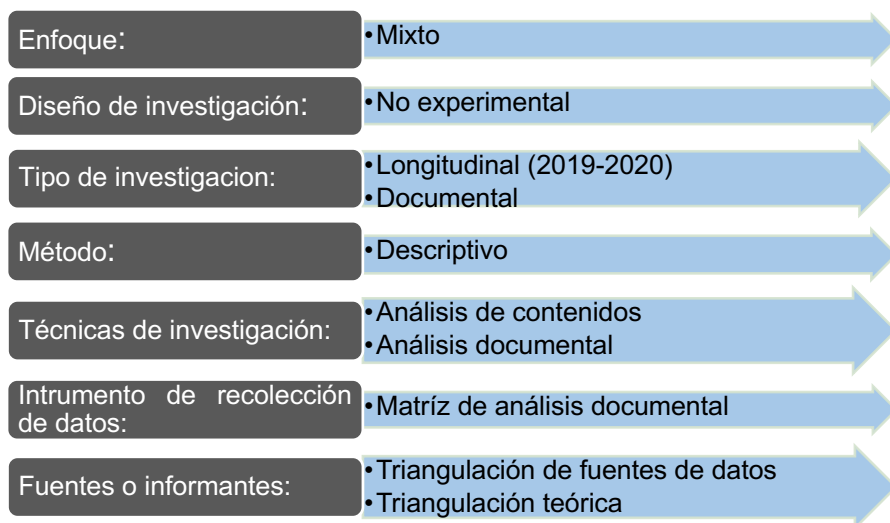


Fig. 3. Diseño de la investigación. (Elaboración propia).

## 5.2 Instrumento de recogida de datos

La técnica empleada fue la técnica de la observación documental o guías de observación documental que previamente fueron validadas a través del juicio de expertos. La documentación fundamental de este trabajo se obtuvo de diferentes publicaciones del sector educativo a nivel nacional. Específicamente conformaron fuentes e instrumentos de recolección de información los siguientes: Infobae, La Jornada, Milenio, El Economista, Sin Embargo, Expansión, CNET en Español, Cocktail, Soluciones web Mty, Folou, Microsoft, Formato sie7e, Moodle, VISO Comunicación y Mercadotecnia, ciudadano 2.0 y los sitios propios de las empresas de TIC que fueron indagadas.

## 6 Resultados

La utilidad antes y durante la pandemia COVID-19 de los servicios TIC en el sector educativo a través de internet en México se presenta a continuación:

Facebook: Tuvo un crecimiento de usuarios durante los primeros meses de 2020, con un total de 2,600 millones de usuarios mensuales, lo que representa un incremento del 10% respecto al año anterior, (Ramos, 2020).

Instagram: México es el país con más usuarios registrados de la región: 16 millones. 15 millones de empresas latinoamericanas tienen un perfil en Instagram. 80% de



usuarios de Instagram siguen, por lo menos, a una empresa. El 32% de los usuarios de Instagram tienen estudios universitarios (o están en la universidad) (Cocktail, 2020).

Twitter: Obtuvo un 18% de incremento, pasando de una base de usuarios mexicanos de 34% a 41%.

LinkedIn: 645 millones de usuarios en el mundo de los cuales 13 millones de usuarios tiene en México. Tuvo un incremento de 8% en su base de usuarios. (Estrello, 2020).

YouTube: En 2020, hubo un aumento del 130% en las horas de contenido subido a la plataforma y el número de canales con más de 1 millón de suscriptores en México llegó a 630. Hasta agosto de 2020 YouTube alcanzó a más de 55 millones de usuarios mexicanos mayores de 18 años. El 45% de los usuarios mexicanos usa más la plataforma desde el principio de la pandemia. (Cruz, 2020).

Respecto a las aplicaciones de videoconferencia:

Zoom: El número de participantes diarios en la plataforma aumentaron de 10 millones en diciembre de 2019 a 200 millones en marzo, y a 300 millones en abril de 2020. (Ramos, 2020).

Google meet: Los usuarios ya suman más de 2,000 millones de minutos en la herramienta por día y su crecimiento diario ya superó el 60%. Durante la segunda semana de abril se superaron los 2 millones de nuevos usuarios conectados en Google Meet diariamente y a principios del 2020 ya contaba con 6 millones de empresas y organizaciones que pagaban por utilizar sus funciones más avanzadas. (Valle, 2020).

Respecto de las plataformas educativas:

Microsoft Teams: Aumentó el 41% en el uso de la cámara en las llamadas vía Microsoft Teams. Tras el inicio de la contingencia, la plataforma sumó 12 millones de nuevos usuarios y tiene alrededor de 44 millones de personas conectadas diariamente. (News Center Microsoft Latinoamerica, 2020).

Google Classroom: Ha duplicado los usuarios diarios a 100 millones desde principios de marzo. (Valle, 2020).

Eminus: En 2020 se registraron más de 25 mil accesos de estudiantes al día en la plataforma. Más de 1600 accesos académicos y un total de 6500 usuarios tomando clases asíncronas en dicho sistema. Además, se han generado más de 2900 eventos de videoconferencia. (Sandoval, 2020).

Moodle: El número de usuarios de Moodle a nivel mundial superó los 200 millones de usuarios en 2020, entre usuarios académicos y empresariales, lo convierten en la

plataforma de aprendizaje más ampliamente utilizada del mundo y de México, en el que fueron más del 70% de las instituciones de educación superior. (Moodle, 2020).

## 7 Conclusiones y trabajos futuros

El uso de las Tecnologías de información y comunicación hoy en día se han vuelto indispensables.

Una de las principales dificultades para enfrentar el aprendizaje remoto de emergencia ha sido la falta de dispositivos móviles y de comunicación, de conectividad a *Internet* y de la infraestructura de telecomunicaciones en zonas rurales.

Es claro que los medios de comunicación fueron explotados y dieron espacio en su programación habitual para que se diera sin complicaciones la impartición de las clases para todos los niveles educativos, pero esto no era suficiente, siendo *Internet* la TIC más solicitada como medio único o complementario de comunicación y transferencia de información. *Internet* ofreció una inmensa posibilidad a todos de continuar con las actividades educativas cotidianas.

Las TIC educativas más utilizadas para la educación virtual fueron las redes sociales, las aplicaciones de videoconferencia y las plataformas educativas. Los proveedores más utilizados y que registraron un aumento significativo en México son *Facebook* y *YouTube*, en cuanto a redes sociales.

Por otra parte, las aplicaciones de videoconferencia que obtuvieron un aumento en su utilidad en el año 2020 en México fueron *Zoom* y *Google Meet*.

Por lo que concierne a las plataformas educativas más utilizadas en México y que se destacaron por tener incremento en su uso durante el confinamiento son *Google Classroom*, *Microsoft Teams* y *Moodle*.

La información aportada para este estudio señala que a consecuencia de la pandemia por coronavirus COVID 19 en México, han habido muchos servicios TIC aplicados que cuentan con características particulares, y a la vez satisfacen necesidades comunes de los usuarios digitales que las utilizan, por lo que la elección de estas herramientas para llevar a cabo las actividades propias de la educación virtual no es fácil, si se busca perfección o eficiencia de acuerdo a que así las destaquen en algún sitio, estudio u opinión de terceros. Depende de la percepción de cada usuario de estas TIC, de lo que requiere personalmente para el sector en el que se desenvuelve.

Con respecto a las redes sociales también son gratuitas y en algunas de éstas si es necesaria una suscripción para hacer más completa y agradable la experiencia en éstas, otorgan más servicios o por más duración si se contrata un plan o suscripción de pago mensual o anual, pero siguen satisfaciendo las necesidades básicas, ofrecen comunicación con otras personas a través de contenido, mensajería, llamadas, archivos compartidos, entre otros; de una forma segura, rápida, confiable e instantánea creando relaciones y manteniéndolas estando en diferentes lugares y desde diferentes dispositivos.

Las aplicaciones de videoconferencia también son gratuitas, su acceso es fácil y contienen herramientas que permiten la comunicación deseada en tiempo real desde cualquier lugar y en cualquier horario, sin embargo, a cambio de un pago mensual o

anual dan la posibilidad de ampliar los recursos que ofrecen y con esto mejorar la experiencia de uso y la calidad de las videoconferencias, generando un ambiente seguro y amigable para el usuario.

De igual manera, las plataformas educativas mencionadas en este estudio son de acceso gratuito, cumplen con requisitos un tanto comunes como son establecer comunicación entre los integrantes de la clase de manera instantánea a través de comentarios, mensajería, videollamadas, entre otros; así como compartir archivos en diferentes formatos, gestionar y llevar a cabo actividades, tareas y más cosas de una manera segura, interactiva y agradable. Sin embargo, como antes ya se ha mencionado existen unas de ellas que ofrecen planes por alguna cantidad mensual o anual para tener una mejor experiencia y usar más servicios ilimitadamente.

Finalmente, se confirma el supuesto preliminar descrito en esta investigación: el uso y aplicación de las TIC en el sector educativo ante el COVID 19 ha tenido un crecimiento exponencial sobre todo en los servicios de acceso gratuito, se reconocen como una fortaleza para salir avantes ante la crisis de salud en México”.

## Referencias

1. Ávila, W. D. Hacia una reflexión histórica de las TIC. *Hallazgos*, 10(19), 213-233. (2013)
2. Ciudadano 2.0. Qué es YouTube, cómo funciona y qué te puede aportar. (2021). [https://www.ciudadano2cero.com/youtube-que-es-como-funciona/#Algunas\\_estadisticas\\_claves\\_de\\_YouTube](https://www.ciudadano2cero.com/youtube-que-es-como-funciona/#Algunas_estadisticas_claves_de_YouTube). Accedido el 9 de junio de 2021.
3. Claro. ¿Qué son las TIC? Y ¿Por qué son tan importantes? (2019). <https://www.claro.com.co/institucional/que-son-las-tic/>. Accedido el mayo de 2020
4. cocktail. Estadísticas de Redes Sociales. (2020). <https://cocktailmarketing.com.mx/estadisticas-de-redes-sociales/>. Accedido en Junio de 2020
5. Cruz, J. Así creció YouTube en Latinoamérica en 2020. (2020). <https://folou.co/internet/youtube-audiencias-latinoamerica/>. Accedido en Diciembre de 2020.
6. Estrello, L. Estadísticas de Redes Sociales a mitad de año 2020. (2020). <https://swebmty.com/blog/estadisticas-de-redes-sociales-a-mitad-de-ano-2020/>. Accedido en Abril de 2021.
7. Gobierno de México. COVID-19. (2020). <https://coronavirus.gob.mx/covid-19/>. Accedido en Junio de 2021
8. Google. Google Meet. (2020). <https://meet.google.com/>. Accedido en Julio de 2020.
9. Google Classroom.. Acerca de Classroom. (2020). <https://support.google.com/edu/classroom/answer/6020279?hl=es>. Accedido en Julio de 2021
10. Hernández , R., Fernández, C., & Baptista, M. Metodología de la investigación (2010). (Quinta ed.). México: McGraw Hill.
11. Miranda, P. Sector educativo será el último en incorporarse a la Nueva Normalidad: SEP. *El Universal*. (2020).
12. Microsoft. Microsoft Teams. (2020). <https://www.microsoft.com/en/microsoft-teams/group-chat-software>. Accedido en Enero de 2021.

13. Moodle. Acerca de Moodle. (2020). [https://docs.moodle.org/all/es/Acerca\\_de\\_Moodle](https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle). Accedido en Enero de 2021.
14. Moodle. Acerca de Moodle. (2020). [https://docs.moodle.org/all/es/Acerca\\_de\\_Moodle#:~:text=El%20n%C3%BAmero%20de%20usuarios%20de,educaci%C3%B3n%20superior%20seg%C3%BAn%20este%20estudio%20\)](https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle#:~:text=El%20n%C3%BAmero%20de%20usuarios%20de,educaci%C3%B3n%20superior%20seg%C3%BAn%20este%20estudio%20).). Accedido en Enero de 2021.
15. News Center Microsoft Latinoamérica. México aumentó 41% el uso de video en conferencias en Microsoft Teams. (2020). [https://news.microsoft.com/es-xl/mexico-aumento-41-el-uso-de-video-en-conferencias-en-microsoft-teams/#\\_ftn](https://news.microsoft.com/es-xl/mexico-aumento-41-el-uso-de-video-en-conferencias-en-microsoft-teams/#_ftn). Accedido en Enero de 2021.
16. Organización Mundial de la Salud. Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19). (2020). <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>. Accedido en Enero de 2021.
17. Ramos, A. Facebook crece en usuarios en medio de la pandemia por covid 19. (2020). <https://www.cnet.com/es/noticias/facebook-ganancias-usuarios-covid-19-reporte-financiero/>. Accedido en Enero de 2021.
18. Ramos, A. Zoom reporta un número de usuarios sin precedente durante la pandemia. (2020). <https://www.cnet.com/es/noticias/zoom-reporte-financiero-usuarios-coronavirus/>. Accedido en Junio de 2021.
19. Sandoval, D. Más de 25 mil alumnos de la UV ingresan diariamente a la plataforma Eminus. (2020). <https://formato7.com/2020/04/22/mas-de-25-mil-alumnos-de-la-uv-ingresan-diariamente-a-la-plataforma-eminus/>. Accedido en Enero de 2021.
20. Secretaría de Educación Pública. Glosario Educación Superior. [http://dsia.uv.mx/cuestionario911/material\\_apoyo/glosario%20911.pdf](http://dsia.uv.mx/cuestionario911/material_apoyo/glosario%20911.pdf). Accedido en Julio de 2021.
21. Universidad Latina de Costa Rica. (2019). Qué Son Las TIC Y Para Qué Sirven. (2019). <https://i.ulatina.ac.cr/blog/qu3-son-las-tic-y-para-que-sirven>. Accedido en Julio de 2021.
22. Valle, M. Microsoft Teams y Google Meet suman millones de usuarios gracias al coronavirus. (2020). <https://expansion.mx/tecnologia/2020/04/15/microsoft-teams-y-google-meet-suman-millones-de-usuarios-gracias-al-coronavirus>. Accedido en Julio de 2021.

## Conocimiento y aplicación del Smartphone en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Alejandra Margarita Boix Cruz<sup>1</sup>, Pascual Bringas Marrero<sup>1</sup>, Virginia del Carmen Freyre Pulido<sup>1</sup>, Diana Leticia Campos Daniel<sup>1</sup>, Jafet Esteban Gutiérrez Santiago<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Complejo Regional Sur, Carretera Libramiento Tecnológico-San Marcos Necoxtla, Km 7.5, Col. Lázaro Cárdenas Sur, C.P. 75859 Tehuacán, México.

<sup>1</sup>{alejandra.boix, pascual.bringas, virginia.freyre, diana.camposda}@correo.buap.mx,  
<sup>2</sup>jafet.gutierrez@alumno.buap.mx

**Resumen.** Se presenta la visión sobre el conocimiento y aplicación del Smartphone en el proceso de enseñanza aprendizaje, obtenida mediante la aplicación del cuestionario Smartphone y universidad. Visión del profesorado a docentes del Complejo Regional Sur de la BUAP, con el empleo del el software de administración de encuestas Google Forms. Se realizó análisis descriptivo y análisis descriptivo bivariado y se obtuvo como resultado que el uso de las aplicaciones por los docentes con sus estudiantes y en su propia formación está en estrecha relación con el conocimiento que tienen de ellas, no obstante que en muchos aspectos este conocimiento es poco o nulo. Existe un manifiesto interés por el aprendizaje a través de cursos y capacitaciones sobre aplicaciones para su práctica docente lo que constituye un área de oportunidad.

**Palabras Clave:** Smartphone, Teléfono Inteligente, Aprendizaje Móvil, Formación Docente.

### 1 Introducción

El empleo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se ha convertido en algo común en todos los niveles de enseñanza, su incorporación puede derivar en experiencias transformadoras de la práctica educativa [1], además de poseer un elevado potencial para la promoción de un aprendizaje de calidad y efectivo acorde al Objetivo de Desarrollo Sostenible [2] y con fuertes posibilidades para el aprendizaje constructivista, situado, inductivo y basado en juegos [3]. Las mejoras en la funcionalidad y en el desarrollo de nuevas aplicaciones de las TIC, surgen en el día a día en respuesta a las necesidades de los usuarios, es el caso de las tecnologías móviles: digitales, portátiles, con acceso a internet, capacidad multimedia y controladas por su propietario, como teléfonos móviles, tabletas, reproductores de sonido portátiles y

consolas de juego manuales, su uso ha dado lugar al aprendizaje móvil realizado en cualquier momento y lugar, a través del acceso a recursos pedagógicos o a su creación, dentro o fuera del aula [3]. El Smartphone o teléfono inteligente fue en 2019 el principal medio empleado por los usuarios de Internet [4], estudiantes y docentes universitarios en su mayoría poseen uno, si su empleo se realiza con fines educativos se pueden generar nuevos ambientes de aprendizaje.

A pesar de ello se han observado pocos esfuerzos para su incorporación en el aula [6], aun con fines didácticos algunos docentes presentan ciertas reservas por la distracción que puede generar entre los estudiantes, por lo que el uso educativo del Smartphone es más frecuente fuera del recinto universitario [7]. Sin embargo, el arribo a México del virus SARS-CoV-2 causante de la enfermedad conocida como COVID-19, modificó sustancialmente la forma en que la actividad áulica se había desarrollado. En la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), se presentó el ambiente propicio para inducir al docente a usar las TIC y generalizar el empleo de plataformas de comunicación y colaboración que había sido sugerido al estudiar las prácticas académicas de sus profesores [8].

También fue una coyuntura para que los docentes exploraran alternativas útiles diferentes a las que habían manejado en su actividad, en su propia formación, en la comunicación con sus pares y en la gestión y organización de sus diversas actividades.

## **2 Objetivo**

Diagnosticar el conocimiento, la importancia, uso, beneficios y dificultades que representa el uso del Smartphone para los docentes del Complejo Regional Sur de la BUAP y si su actitud hacia su uso puede considerarse idónea para su implementación en el contexto de la epidemia.

## **3 Metodología**

Se realizó un estudio descriptivo exploratorio de tipo multidimensional de corte transversal, con el empleo de una adaptación del instrumento de evaluación diagnóstica “Smartphone y Universidad. Visión del profesorado” de las Dras. Irina Salcines Talledo y Natalia González Fernández de la Universidad de Cantabria [9], este cuestionario fue sometido por sus autoras a varios tipos de análisis para su validación [10]:

- Un análisis descriptivo de los ítems que lo conforman.
- El análisis de validez de contenido se realizó mediante la técnica Delphi que contó con la participación de 13 jueces expertos de una plantilla de valoración.
- Análisis factoriales confirmatorios de primer y segundo orden para comprobar su validez de constructo.
- Un análisis de consistencia interna para el estudio de fiabilidad, este último arrojó un valor de Alfa de Cronbach de 0.972.

Después de su adaptación al contexto mexicano, se utilizó el software de administración de encuestas Google Forms para su captura y proceder así a su distribución, se observaron en todo momento los lineamientos que debido a la contingencia sanitaria recomendó la Comisión Institucional para el Seguimiento y Evaluación para la Pandemia por el SARS CoV-2 que fue integrada en la BUAP, por consiguiente la invitación a los docentes de las 10 Licenciaturas del Complejo Regional Sur de la BUAP para participar en la investigación se realizó a través de correo electrónico institucional. Una vez que se cerró el cuestionario y no se admitieron más respuestas se efectuó el análisis de la información a través de las técnicas:

- Análisis estadístico descriptivo para observar la relación entre los datos apoyado en la elaboración de gráficos.
- Análisis bivariado descriptivo con tablas de contingencia o tablas bidimensionales.

En la Tabla 1 se presenta la estructura del cuestionario aplicado con sus bloques y dimensiones en cada una de ellas.

**Tabla 4.** Estructura del cuestionario “Smartphone y Universidad. Visión del profesorado”.

Bloques	Dimensiones
1. Datos generales	A. Conocimiento B. Uso
2. Preguntas generales sobre Smartphone en relación con docencia e investigación	C. Importancia D. Beneficios y dificultades de la introducción del Smartphone en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación E. Formación
3. Preguntas específicas sobre aplicaciones para Smartphone en relación con docencia e investigación	A. Comunicación B. Gestión y organización C. Enseñanza-Aprendizaje-Evaluación

#### 4 Resultados y discusión

Se contó con la participación de 70 docentes el 60% de ellos mujeres y el 40% hombres; la edad predominante entre los docentes que participaron fue de entre 35 y 50 años con el 54.3%, seguidos por el 27.1% de docentes mayores de 50 años y 18.6% de docentes menores de 35 años. La experiencia en docencia de los participantes fluctuó entre 0 y

40 años, con un predominio de aquellos con entre 11 y 20 años de experiencia del 45.7%. Se contó con la representación de las nueve licenciaturas que se ofertan en el Complejo Regional Sur de la BUAP: Administración de Empresas, Arquitectura, Ciencias Políticas, Comunicación, Diseño Gráfico, Derecho, Estomatología, Medicina y Nutrición Clínica.

Únicamente dos docentes realizaron estancias en el extranjero, la estancia en una Universidad Latinoamericana por parte de un docente y la estancia en una Universidad Europea de una docente, ambos de diferentes programas, grupos de edad, experiencia y categoría contractual, lo que deja entrever que no existe una tendencia y que las estancias son accesibles a los que deseen participar. El 10% de los docentes no poseían un Smartphone, 5 mujeres y dos hombres, del 90% restante el 79.4% lo usa alrededor de 2 horas diarias o más con fines profesionales, indistintamente del sexo al que pertenecen, la Tabla 2 muestra un resumen de los datos generales de los docentes que participaron en la investigación.

**Tabla 2.** Datos generales de los docentes que participaron en la investigación.

Características	Porcentaje
Sexo	
Hombre	40
Mujer	60
Edad	
Menos de 35 años	19
De 35 a 50 años	54
Más de 50 años	27
Años de experiencia docente	
De 0 a 10 años	33
De 11 a 20 años	46
De 21 a 30 años	15
De 31 a 40 años	6
Licenciatura de adscripción	
Administración de empresas	13
Arquitectura	9
Ciencias Políticas	1
Comunicación	6
Diseño Gráfico	17
Derecho	14
Estomatología	20
Medicina	16
Nutrición Clínica	4
Categoría docente actual	
TA Asociado A MT	3
TA Asociado B MT	1
PR Asignatura HC	40
PI Asociado A MT	5
PI Asociado B MT	2
PI Asociado C MT	2
PI Asociado A TC	2
PI Asociado B TC	3



PI Asociado C TC	11
Titular A TC	4
Profesor Cátedra	27
Posesión de un Smartphone	
Sí	90
No	10
Tiempo diario aproximado de uso del Smartphone con fines profesionales	
Menos de 1 hora diaria	3
Alrededor de 1 hora diaria	17
Alrededor de 2 horas diarias	40
Alrededor de 3 horas diarias o más	40

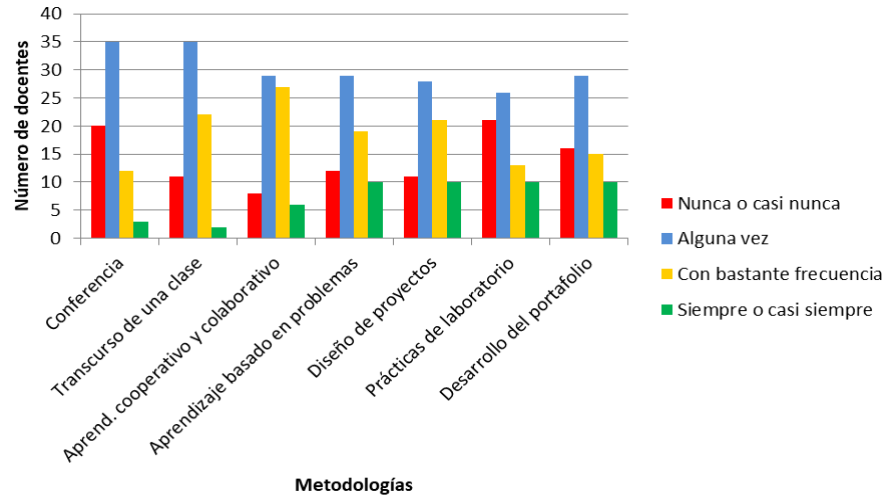
---

#### 4.1 Smartphone en relación con la docencia e investigación

La posesión de un Smartphone no asegura que su propietario esté de acuerdo en saber qué es, ni qué son las aplicaciones para Smartphone, cómo descargarlas, más aún desconocen aplicaciones útiles para su tarea docente o que pueden apoyarles en la investigación. En general, es mayor el porcentaje de mujeres que desconoce el uso del Smartphone, aquellos docentes con menos experiencia presentan menor conocimiento de aplicaciones útiles para las tareas docente e investigadora.

Existe un 20% de desacuerdo para el uso del Smartphone en la oficina y un 27% para su uso en seminarios y juntas académicas, el porcentaje de incrementa hasta un 47% para su uso en el aula en el desarrollo de las clases, y es mayor por parte de las mujeres. A menor experiencia en docencia mayor desacuerdo en su empleo para el desarrollo de las clases, independientemente del sexo. Docentes de las licenciaturas en Nutrición Clínica, Derecho, Estomatología y Diseño gráfico presentan desacuerdo igual o mayor al 50% en emplear el Smartphone para el desarrollo de sus clases. Sin embargo, el 87% de los docentes están de acuerdo en su uso para la comunicación con compañeros de profesión y el 83% en su empleo como herramienta de gestión y organización profesional. El 42% de los docentes están en desacuerdo de su uso para el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación y para tareas de investigación, se observa relación entre docentes que desconocen las aplicaciones para la investigación y los que están en desacuerdo de su uso para realizar tareas relacionadas con ella.

La frecuencia con la que propone a los estudiantes realizar actividades con el Smartphone en el desarrollo de diversas metodologías, es elevada para el aprendizaje cooperativo y colaborativo, mientras que más del 50% de los docentes solo lo ha utilizado alguna vez en una conferencia o en el transcurso de una clase, en general su uso es casi nulo para el aprendizaje basado en problemas, para el diseño de proyectos, en el desarrollo de portafolios y durante las prácticas de laboratorio [Fig. 1].



**Fig. 14.** Frecuencia con la que propone al alumnado la realización de actividades con el Smartphone en el desarrollo de diversas metodologías docentes.

El 83% y 76% de los docentes están de acuerdo en la importancia del uso del Smartphone para la docencia y la investigación respectivamente, en tanto el 86% está de acuerdo en su importancia para la gestión y organización. Los docentes están en un 87% de acuerdo en emplearlo para la comunicación con los compañeros de trabajo y en un 83% está de acuerdo en la importancia de que la universidad dote de medios y recursos para el uso del Smartphone en las aulas universitarias.

#### 4.2 Beneficios y dificultades de la introducción del Smartphone en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación

Los docentes que han realizado por lo menos una experiencia formativa con el alumnado en la que ha requerido el uso del Smartphone en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación constituyen el 63% y corresponden a aquellos que imparten 3 o más materias, se encuentran en todos los rangos de edad y distribuidos de manera similar entre los que tienen diferentes años de experiencia docente.

Más del 70% está de acuerdo en que al introducirlo en el proceso se aumenta tanto la motivación, el rendimiento académico de los estudiantes, la creatividad y promueve el análisis crítico, mientras que el 84% coincide en acordar que facilita la formación continua y promueve el desarrollo del tratamiento de la información y la competencia digital. Por consiguiente, quienes han tenido la oportunidad de emplearlo para fines académicos tienen una visión positiva de sus resultados en la formación de los estudiantes.

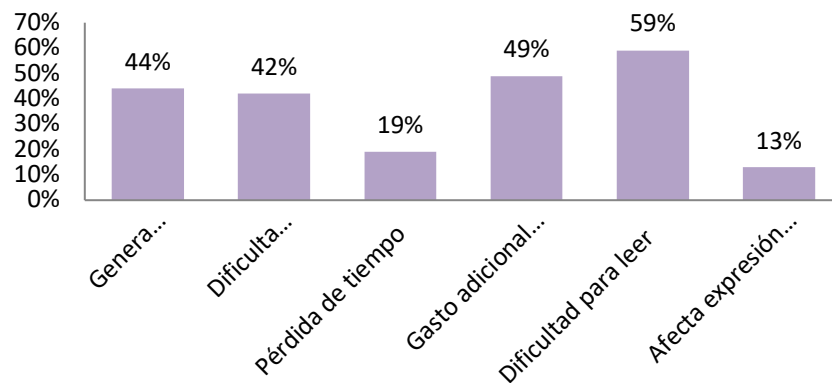
Por otra parte, el 55% considera que supone un gran costo económico para la comunidad estudiantil y el 61% está de acuerdo en que pueden generarse desigualdades

ya que no todos los alumnos poseen un Smartphone, no obstante el 60% considera que su empleo no disminuye la atención del alumnado y que no interrumpe el desarrollo normal de las sesiones mientras el 77% está de acuerdo en que no genera en el docente una sensación de pérdida de control.

Cabe destacar que poseer una experiencia en su introducción en el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación favorece una respuesta positiva a su implementación en el desarrollo de las clases.

En lo que concierne al empleo del Smartphone para formación propia, se registró que entre un 83% y un 91% perciben beneficios. El 83% correspondió a la mejora en el acceso a documentos para su lectura que estos dispositivos proveen, porcentajes superiores se refieren a la relación con contenidos en otros idiomas y al apoyo que les brindan los traductores, así como a la seguridad al realizar los trabajos con colegas en cualquier momento, la comodidad para transportarlo y emplearlo en cualquier lugar. Sin embargo, solo el 74% lo ha empleado para aprender mediante mecánicas y técnicas de juegos educativos.

Al cuestionarle sobre las dificultades que enfrenta al emplearlo como herramienta para su propia formación, el 49% señaló que le genera un gasto adicional y el 59% que se le dificulta la lectura de contenidos debido a lo reducido de la pantalla, no obstante entre un 56% y un 87% no considera que les genere dependencia, el exceso de información no les dificulta su selección, ni considera que su uso sea una pérdida de tiempo; el porcentaje más alto 87%, corresponde a quienes no les representa una influencia negativa en su expresión escrita [Fig. 2].



**Fig. 2.** Acuerdo en porcentaje del uso del Smartphone como herramienta para la propia formación de los docentes por iniciativa personal.

Aprender a utilizar el Smartphone de manera formal a través de cursos solo ocurrió en el 26% de los casos, la mayoría refiere haber aprendido a utilizarlo mediante autoaprendizaje, leyendo manuales, viendo tutoriales y con ayuda de otros usuarios. Lo

amigable de la interfaz puede haber contribuido a la facilidad que para su manejo se ha generado en los docentes [Fig. 3].

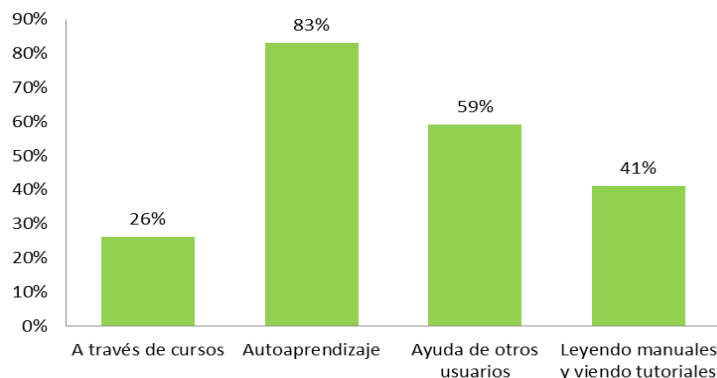


Fig. 3. Forma de aprendizaje del manejo del Smartphone.

Existe una actitud positiva hacia la formación con fines didácticos, más del 80% de los docentes expresan que les gustaría recibir una formación específica sobre cómo sacar provecho al Smartphone en la docencia y en las tareas de investigación, además de que en caso de que se ofrecieran cursos de formación para conocer las posibilidades que ofrece el Smartphone en el proceso de enseñanza-aprendizaje estarían dispuestos a acudir [Fig. 4].

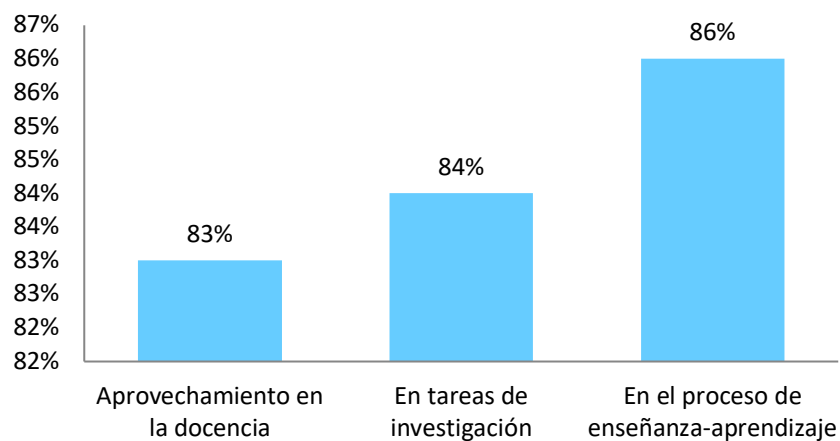
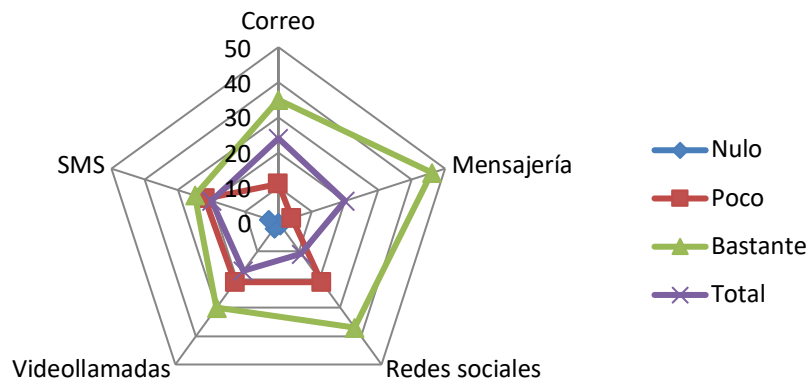


Fig. 4. Temas de interés de los docentes en la formación específica del uso del Smartphone.

### 4.3 Aplicaciones para Smartphone en relación con la docencia e investigación: comunicación

Las aplicaciones de comunicación para Smartphone relacionadas con la docencia e investigación que se abordaron fueron el correo electrónico, la mensajería instantánea, redes sociales, videollamadas y SMS. Los docentes eligieron con mayor frecuencia la opción bastante para responder las preguntas sobre conocimiento, uso e importancia de las aplicaciones de Gmail, Hotmail, Outlook, Yahoo. Además, se encuentran también muy familiarizados con aplicaciones de mensajería instantánea como WhatsApp, Messenger, iMessage, hacen uso de ellas y también les representa gran importancia.

Alrededor del 32% de los docentes manifestaron poco conocimiento, uso e importancia por Facebook, Twitter, LinkedIn y otras redes sociales. A pesar de que el 76% considera que las videollamadas son de bastante y total importancia, el 34% tiene poco o nulo conocimiento de videollamadas por Skype, Hangouts, FaceTime, WhatsApp y por consiguiente hace poco o nulo uso de ellas. Los que menos importancia tienen para los docentes son los SMS, por consiguiente, les dan poco uso. El conocimiento de las aplicaciones de comunicación es mayor para algunas como el correo electrónico y la mensajería instantánea, no obstante, en ese momento el manejo de herramientas como las videollamadas a través de Smartphone no era tan elevado [Fig. 5].



**Fig. 5.** Conocimiento de diferentes aplicaciones de comunicación para Smartphone relacionadas con docencia e investigación.

#### **4.4 Aplicaciones para Smartphone en relación con la docencia e investigación: gestión y organización**

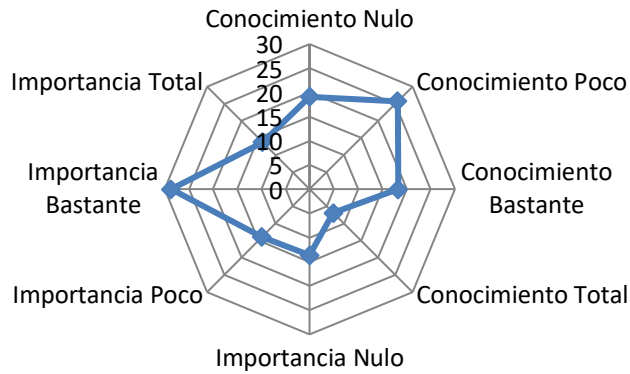
Existe en el 43% de los docentes poco o nulo conocimiento y por ende uso de aplicaciones para el alojamiento de archivos en la nube como Dropbox, Google Drive, OneDrive, iCloud, YouTube u otras, sin embargo, el 83% considera que esas aplicaciones tienen bastante y total importancia para la gestión y organización de su información. En lo que se refiere a la administración de archivos, los docentes consideran que son aplicaciones con poca importancia, el 77% no las usa y el 74% tiene poco o nulo conocimiento de ellas, es probable que sea esto último lo que impida una valoración apropiada de su importancia.

Aplicaciones como aCalendar, Google Calendar, Touch Calendar, CalenGoo, EasyCalendar u otras que le auxilian en la gestión y administración del tiempo son desconocidas por el 67% de los docentes, el 69% les da un uso poco o nulo, pero el 53% las considera importantes. Las bondades de estas herramientas se desconocen e impiden su aprovechamiento.

Las agendas y diarios como Total agenda, Agenda personal única, To-do list & Calendar-Any, Todoist u otras son desconocidas y no utilizadas por el 86% de los docentes, a pesar de ello el 18% de quienes las desconocen las consideran importantes. Asimismo, las aplicaciones para lista de tareas como Trello, Do it, Do it tomorrow, Planner, Some to Do y otras, son desconocidas y no empleadas por el 91% de los docentes, no obstante, el 24 % de quienes las desconocen las consideran importantes.

Aplicaciones para la gestión del aula como Edmodo y las plataformas educativas son consideradas por el 74% de los docentes como bastante importantes, no obstante, el 51% tiene poco o nulo conocimiento de ellas y el 47% les da poco uso. Aplicaciones como Tus gastos, Google Pay, PayPal, Mint, Daily fiance, Bancos y otras que se emplean para gestión económica como el acceso a cuentas corrientes y para la gestión contable, son desconocidas y poco usadas por el 71% de los docentes y son bastante importantes para el 50% del total.

Existe en general desconocimiento y en consecuencia poco uso de las aplicaciones para la gestión y organización de la actividad docente y de investigación, ello no es obstáculo para que los docentes reconozcan la importancia de muchas de ellas [Fig. 6].



**Fig. 6.** Conocimiento e importancia atribuida por los docentes a aplicaciones para Smartphone para la gestión y organización.

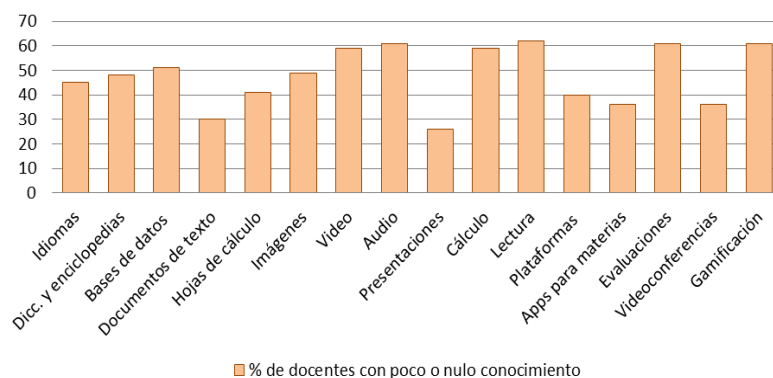
#### 4.5 Aplicaciones para Smartphone en relación con la docencia e investigación: enseñanza – aprendizaje – evaluación

En este apartado se abordaron aplicaciones para vocabulario, gramática, conversación y traductores de idiomas, diccionarios y enciclopedias, bases de datos bibliográficas, documento de texto, hojas de cálculo, herramientas de imagen, video y audio, herramientas para presentaciones, herramientas para cálculo, para lectura, entre otras.

Los docentes presentan poco conocimiento y uso de las aplicaciones para idiomas, la importancia que les atribuyen es del 44%, en cuanto a los diccionarios y enciclopedias como DRAE, WordReference, Enciclopedia y otras, el 60% las consideran importantes, pero tienen poco o nulo conocimiento y hacen poco o nulo uso de las mismas.

Aplicaciones como Socrative y Kahoot! para gamificación, Flashcards y Quizizz en evaluación, Kindle y Aldiko entre las de lectura, Podcast y Recorder entre las de audio tienen poco o nulo conocimiento entre los docentes. Un poco menos elevado es el número de docentes que conocen poco o nada las aplicaciones para video, cálculo, diccionarios y enciclopedias, imágenes e idiomas [Fig. 7].

La mayor importancia para los docentes reside en aplicaciones para impartir la materia, videoconferencias, presentaciones, documentos de texto, plataformas de tele formación, a pesar de que en algunas de ellas su desconocimiento es elevado.



**Fig. 7.** Áreas de oportunidad en el conocimiento de aplicaciones de Smartphone para la enseñanza-aprendizaje-evaluación.

El conocimiento se encuentra íntimamente relacionado con el uso de las aplicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación, tanto aquellos que lo poseen como quienes lo requieren, consideran que son importantes para dicho proceso.

## 5 Conclusiones

La formación docente en el manejo de las TIC ha sido constante, no obstante, dentro de ella el manejo de dispositivos móviles aún representa un área de oportunidad, sobre todo del Smartphone o teléfono inteligente que tiene un elevado uso por los estudiantes y que se ha acrecentado durante la pandemia privilegiado por su característica de facilidad para su transporte. El analfabetismo funcional requiere ser atendido para evitar la brecha digital entre docentes y estudiantes universitarios, puesto que las aplicaciones permiten un ambiente propicio para atender diferentes estilos de aprendizaje y su uso limitado no permite abordar los contenidos de la manera más apropiada.

Los docentes expresan su deseo de mejorar su formación a través de cursos, y señalan que el aprendizaje colaborativo con sus pares ha acompañado hasta el momento su autoaprendizaje. Son asiduos también a tutoriales y nuevos ambientes de aprendizaje, por lo que ello aunado a su entusiasmo por su formación continua, puede potenciar el uso del Smartphone para los estudiantes quienes no presentan aún problemas para la lectura y revisión de documentos en los dispositivos de tamaño pequeño.

Algunas herramientas para la gestión y organización simplificarán y apoyarán bastante el trabajo docente en la medida en que se incorpore su uso, que en la actualidad no se efectúa por el desconocimiento incluso de su existencia.



Es importante retomar esta investigación ahora que se ha prolongado la educación a distancia y que la visión inicial de las aplicaciones en el Smartphone pudo haberse modificado. Es conveniente que diversas instancias universitarias provean a los docentes del conocimiento de nuevas aplicaciones relacionadas con el Smartphone en particular y con el aprendizaje móvil en general.

**Agradecimientos.** A las Dras. Irina Salcines Talledo y Natalia González Fernández de la Universidad de Cantabria por permitirnos el empleo del Cuestionario, a la Dra. Mariana Vaquero Martínez, Directora del Complejo Regional Sur por las facilidades para esta investigación y a los compañeros docentes que amablemente colaboraron con sus respuestas.

## Referencias

1. Coll, C.; Mauri, T.; Onrubia, J.: Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/177/307> (2008). Accedido el 18 de septiembre de 2020.
2. UNESCO: Mejores prácticas del aprendizaje móvil. *Las TIC en la educación*. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/aprendizaje-movil/fazheng> (2021). Accedido el 3 de febrero de 2021.
3. Cabero, J.; Barroso, J.; Llorente, C.: La realidad aumentada en la enseñanza universitaria. *Revista de docencia universitaria*. Vol. 17, No. 1, pp. 105-118 (2019)
4. UNESCO: *Directrices para las políticas de aprendizaje móvil*. UNESCO (2013)
5. INEGI; IFT: En México hay 80.6 millones de usuarios de teléfonos celulares: ENDUTIH 2019. *Página principal de comunicación y medios*. <http://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/es/en-mexico-hay-806-millones-de-usuarios-de-internet-y-865-millones-de-usuarios-de-telefonos-celulares> (2020). Accedido el 9 de marzo de 2020.
6. Henríquez, P.; Organista, J.; Lavigne, G.: Nuevos procesos de interactividad e interacción social: uso de smartphones por estudiantes y docentes universitarios. *Actualidades investigativas en educación*. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v13n3/a12v13n3.pdf> (2013). Accedido el 13 de mayo de 2020.
7. Vázquez-Cano, E.; Sevillano, M.L.: El Smartphone en la educación superior. Un estudio comparativo del uso educativo, social y ubicuo en universidades españolas e hispanoamericanas. *Signo y pensamiento*, Vol. 34, No. 67, pp. 130-147 (2015)
8. Tapia, C.; Navarro, Y.; de la Serna, A.: El uso de las TIC en las prácticas académicas de los profesores de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.1270> (2017). Accedido el 27 de junio de 2020.
9. Salcines, I.: La competencia mediática en el modelo de educación superior del siglo XXI. Diagnóstico sobre la implementación pedagógica de los Smartphones en la Universidad de Cantabria. *UCrea Repositorio abierto de la Universidad de Cantabria*. <http://hdl.handle.net/10902/6815> (2015). Accedido el 10 de julio de 2020.
10. Salcines, I.; González, N.: Diseño y validación del cuestionario Smartphone y universidad. Visión del profesorado (SUOL). *Revista Complutense de Educación*. Vol. 27, No. 2, pp. 603-632 (2016)

## **Investigación de la Tecnología Educativa**

---

## La Flexibilidad en el Acceso a Plataforma, Contenidos y Recursos de Asignaturas en Línea

Maritza del Carmen Rosas Álvarez<sup>1</sup>, Araceli Tecuatl Cuautle<sup>1</sup>, Concepción Gutiérrez Aguilar<sup>1</sup>, Virginia Gutiérrez Aguilar<sup>2</sup>, María José Martínez Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Lenguas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 124 norte 2003, Col. Humboldt. Puebla, Puebla, México.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP, Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio, Edificio 112-A, Ciudad Universitaria, Col. Jardines de San Manuel.

{<sup>1</sup>aryros, <sup>1</sup>aratecu@}gmail.com, <sup>1</sup>guti\_aguilar@yahoo.com,  
<sup>2</sup>virginia.gutierrez@correo.buap.mx, <sup>1</sup>mariajose.martinezrodrig@alumno.buap.mx

**Resumen.** El presente trabajo describe una experiencia académica acerca de la evaluación de la flexibilidad digital en once asignaturas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; lo anterior a partir de la concepción de la enseñanza-aprendizaje flexible en la singularidad de que para impartir clases en línea en el periodo de pandemia los maestros debieron adecuar su metodología de enseñanza y material decidiendo qué, cómo, cuándo y dónde aprender. En esta investigación, se detalla la evaluación final por parte de 82 estudiantes sobre su opinión de alguna de sus asignaturas en línea durante el periodo primavera 2021. El levantamiento de la información se hizo con base en un instrumento conformado por 37 items basados en la herramienta de Collis y Van der Wende [1]. Teniendo como resultados que estas asignaturas brindaron a sus estudiantes el elemento de la variable flexibilidad al brindarles opciones y control de oportunidades durante los cursos para un mejor aprendizaje.

**Palabras Clave:** Flexibilidad, Enseñanza-Aprendizaje, Evaluación, Asignaturas.

### 1 Introducción

La transformación de los modelos de educación superior ante el periodo de contingencia hizo de una modalidad presencial una tendencia mundial con respecto a la modalidad en línea. Los profesores y alumnos se vieron inmersos en un cambio radical al que no estaban acostumbrados.

El caso de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) no fue la excepción. Las materias curriculares en su mayoría con una única modalidad presencial debieron migrar al formato de modalidad en línea. Si bien es cierto que la universidad

dentro de su nuevo modelo curricular contempla el uso de las tecnologías como parte de sus ejes transversales [2], no era de ninguna forma una obligación tener una materia presencial en un 100% digitalizada para su impartición.

No obstante, para facilitar la adaptación a las plataformas, la forma de impartición de la clase y la realización de evidencias de aprendizaje, entre otras, se debía acompañar al alumno de forma gradual siendo flexible y exacto en lo que se quería lograr en cuanto al objetivo de aprendizaje; al ser una dinámica diferente más allá de la asignatura presencial.

El objetivo del trabajo fue diagnosticar la variable flexibilidad de las asignaturas en línea dentro de los cursos de la universidad. Los 82 alumnos participantes de diversos cursos evaluaron la transformación digitalizada de una materia compartiendo opiniones sobre los cambios en los roles de los actores implicados: profesor y alumnos, donde el alumno debió adoptar una actitud activa siendo un camino a la autonomía y al aprendizaje invisible [3].

### **1.1 Importancia de la propuesta**

El desarrollo de este trabajo busca identificar las opiniones de los alumnos para identificar la variable flexibilidad. Durante el periodo de contingencia, los profesores de modalidad presencial fueron expuestos a improvisar diseños instruccionales teniendo las dudas de cómo se lleva a cabo el proceso en modalidades a distancia. Saber que es necesario ser flexibles para no perder a los alumnos es una de las concepciones que puede ayudar a los lectores de esta investigación a entender los elementos de trabajo que de forma inmediata desconoce un profesor que se vuelve facilitador del conocimiento.

Por otro lado, entender los indicadores de la variable flexibilidad permite no solo a los docentes interesados en el área sino de cualquier otra formación una guía; ya que si se desconocen los procesos que se deben tener en cuenta a la hora de digitalizar contenido, este trabajo da pauta a ejemplificaciones que se pueden seguir y que han sido valoradas por el estudiante como usuario de la transformación digital.

Finalmente, los resultados obtenidos a través de la adaptación del instrumento de Collis y Van der Wende [1] es un aporte metodológico que se puede seguir utilizando para validar el proceso de transformación de otras asignaturas desde la perspectiva de buscar qué tan flexible es el diseño de la materia que se trabaja.

## **2 Revisión de la literatura**

### **2.1 Aprendizaje y enseñanza flexible**

El definir el concepto flexible desde una perspectiva básica de acuerdo con la Real Academia Española (RAE) se encuentra en primer lugar lo referente a un adjetivo que tiene disposición para doblarse fácilmente siendo algo físico que para el presente

trabajo no representa lo que se quiere entender por el término. Sin embargo, la RAE hace referencia también a que ser flexible significa que se adapta con facilidad a la opinión, a la voluntad o a la actitud de otro u otros; así como ser capaz de cambios o variaciones según las circunstancias o necesidades [4].

Se entiende entonces que el aprendizaje flexible, es una representación más de individualizar el aprendizaje, por lo que se vuelve parte del aprendizaje personalizado [5] sin embargo esto no significa que el alumno esté preparado, sino que como parte del andamiaje el docente provee la variedad de herramientas para ayudarlo a ser autónomo [6]. Es un continuo de enfoques en términos de tiempo, lugar, ritmo, contenido y modo de aprendizaje aplicados en diversos grados. Su propósito general es aumentar las oportunidades y opciones disponibles para los alumnos y brindarles mayor control sobre su aprendizaje a través de una variedad de modos e interacciones de aprendizaje [7]. Por su parte, Collis y Moonen [8] mencionan que el aprendizaje flexible es un alejamiento de una situación en la que las decisiones clave sobre el aprendizaje son hechas con anticipación por el instructor o la institución, hacia una situación donde el alumno tiene una variedad de opciones entre las que elegir con respecto a estas claves dimensiones. Además de que la flexibilidad va más allá de la educación a distancia en donde el estudiante tendrá un rango de opciones de las cuales elegir con respecto al tiempo, el contenido, los requerimientos, el diseño instruccional, los recursos, la forma de entrega y la logística [8].

Y es a partir de esta concepción que se buscó entender la flexibilidad del aprendizaje De Aguinaga, González y Barragán [9] hacen énfasis en que se hace de los ambientes de aprendizaje flexibles una relación con la incorporación de las tecnologías a la educación, en donde algunos de los atributos de los medios tecnológicos se fusionan con la metodología pedagógica. Sin embargo, crear un ambiente flexible requiere que el estudiante ejercite control de diferentes tipos de actividades y aprenda a manejar el tiempo de estudio [10] así como reconocer el tipo de media que utilice, y profundizar en ella para que pueda regularse y evaluarse [11].

Luego entonces, el docente se vuelve diseñador de ambientes de aprendizaje y guía en la enseñanza flexible debido a que diversifica el proceso para conseguir el interés de formarse por parte de los alumnos. Salinas [12] indica que el profesor cambia de la transferencia del conocimiento a los alumnos, a ser mediador en la construcción del propio conocimiento por parte de estos. El profesor promueve en el estudiante el desarrollo personal y resalta la facilitación del aprendizaje antes que la transferencia de información, y considera, al menos, la apertura de dos diversos frentes de cambio:

1. Cambio en las concepciones (cómo funciona en el aula y cómo funcionará en la virtualidad, debe definir los procesos didácticos, identidad del docente, etc.).
2. Cambios en los recursos básicos: contenidos (materiales, etc.), infraestructuras (acceso a Internet, etc.) Utilización de recursos (manipulables por el docente y el alumno). Cambios en las prácticas de los profesores y alumnos.

Por otro lado, Collis y Moonen [8] hablan de distintos tipos de flexibilidad al ser adaptados a la tecnología:

1. Referente al tiempo: lapso de comienzo y finalización del curso, tiempo para los momentos de estudio del curso, tiempo/ritmo de estudio, momentos de evaluación.

2. Concerniente al contenido: temas del curso, secuencias didácticas de diferentes partes del curso, tamaño del curso.
3. Concerniente a los requerimientos: condiciones para la participación.
4. Referente al enfoque instruccional y a los recursos: organización social del aprendizaje (considerando gran grupo, medio grupo, pequeño grupo, aprendizaje individual).
5. Referente a la distribución y a la logística: tiempo y lugar donde el apoyo está disponible, lugar para estudiar, canales de distribución.

Luego entonces, la flexibilidad didáctica en un ambiente virtual de aprendizaje está direccionada a la capacidad de diversificar las actividades, las estrategias, los métodos, la evaluación y las herramientas que se utilizan en el entorno virtual; el profesor debe realizar la planificación y estructuración de los contenidos con base en los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes [13].

## 2.2 Aprendizaje y enseñanza flexible

Al otorgar mayor control al alumno en el proceso de aprendizaje, el maestro se convierte en el gerente y facilitador de esos procesos mediante la construcción de recursos adecuados o facilitando el acceso a ellos. De acuerdo con la Deakin University [7] la tecnología juega un papel central en este proceso. Por lo tanto, el aprendizaje flexible no es un modo educativo, pero abarca, amplía y combina una serie de elementos familiares, existentes y en evolución, enfoques de aprendizaje y enseñanza. La flexibilidad se puede encontrar en:

- Aprendizaje en el aula en el campus
- Educación a distancia
- Aprendizaje abierto
- Aprendizaje independiente
- Aprendizaje basado en recursos
- Tele enseñanza
- Aprendizaje administrado por computadora
- Aprendizaje asistido por computadora
- Aprendizaje en línea
- Aprendizaje móvil
- Aprendizaje multimedia
- Aprendizaje mixto
- Aprendizaje virtual

Observándose que el alumno tiene acceso a la flexibilidad desde un salón de clase hasta hacer uso de las aplicaciones móviles en diversas formas de aprendizaje, presencial, semipresencial y en línea. Todos los anteriores posibilitan la flexibilidad en dos momentos: logísticos y pedagógicos. Logísticos en cuanto a la posibilidad de organizar ejes, calendarizar actividades, ofrecer acceso a las actividades, calificaciones, devoluciones, proveer a los docentes de herramientas para el seguimiento del alumno, etc. Y pedagógicos; a través de los recursos y actividades que el docente proponga en estos entornos, dinamizando el espacio para que los alumnos estén activos en él, haciéndose preguntas, opinando, intercambiando, produciendo, etc. [14].

### **2.3 Elementos bases del aprendizaje flexible**

Teniendo en cuenta la propuesta de De la Garza [5], en el momento de adoptar una concepción flexible es necesario tener en cuenta el qué, cómo, cuándo y dónde aprender como elementos base del Aprendizaje Flexible. Entendiendo el qué al definir las competencias a ganar por el alumno, o los objetivos de educación que el estudiante debe ganar a través de un mecanismo educativo, con un temario definido para poder establecer los contenidos y que el alumno deba de aprender para poder plasmarlo en una actividad o evidencia.

Por su parte el *cómo* hace referencia a las múltiples opciones para encontrar temas en diferentes formatos, para que se pueda cumplir con el estilo de aprendizaje y las preferencias de aprendizaje de los estudiantes. Dependiendo de los estudiantes, estos pueden aprender con video, audio o lectura.

En cuanto al *cuándo*, el profesor definirá las formas de contactar a los alumnos en tiempo real (sincrónico) o diferido (asincrónico). Las TIC también ayudan a responder de manera flexible a los mensajes (no necesariamente en tiempo real), participar en foros colaborativos y preparar documentos de equipo. Aquí es donde el trabajo y el aprendizaje de los estudiantes se vuelve flexible y personalizado.

Para llegar al *dónde*, esto se refiere al lugar de estudio, puede ser en el aula, oficina, hogar, exterior, otra ciudad, etc. La flexibilidad de los lugares de aprendizaje brinda apoyo a las personas que no pueden moverse incluso si viven en la misma ciudad, y también apoya el contacto con maestros, alumnos y expertos, porque están en otro país o región, y que los estudiantes no pueden contactar en función de su conocimiento y experiencia.

Por su parte, Boer y Collis [15] coinciden en proponer que la flexibilidad para el aprendizaje incluye (a) un cuando comenzar y terminar un curso, (b) tiempos para interactuar dentro del curso (c) frecuencia y paso de aprendizaje, (d) duración del aprendizaje así como (e) momentos de evaluación.

Finalmente, Glance, Forsey, y Riley [16] mencionan que un curso en línea debe ser flexible desde el momento en que se crea al permitir el acceso al material desde cualquier parte.

## **3 Metodología**

La metodología utilizada pertenece a una modalidad cuantitativa no experimental denominada en su conjunto como investigación descriptiva. Según ponen de manifiesto Hernández et al. [17] “lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para después analizarlos” Dentro de esta metodología se opta por la modalidad llamada investigación por encuesta (survey study).

Además, que el presente trabajo muestra un diseño descriptivo transaccional, ya que se busca especificar las características de la flexibilidad pretendiendo recoger información de manera independiente en una sola aplicación del instrumento [18].

### **3.1 Instrumento**

Para la colección de datos se realizó un instrumento conformado por 37 items, de los cuales 35 son de escala Likert, 1 de respuesta abierta y 1 de escala de probabilidad de recomendación.

El instrumento para diagnosticar la flexibilidad del aprendizaje para las asignaturas digitales se basó en primer lugar en un diagnóstico general de las plataformas utilizadas.

La segunda sección se basó en la batería de la herramienta de Collis y Van der Wende [1] donde se identificaron las dimensiones de flexibilidad enumeradas en cinco categorías clave de la siguiente manera: Flexibilidad relacionada con el tiempo (cuándo), Flexibilidad relacionada con el contenido (qué), Flexibilidad relacionada con los requisitos de entrada (dónde), Flexibilidad relacionada con el enfoque y los recursos educativos (cómo) y Flexibilidad relacionada con la entrega y la logística (cuándo).

Por otra parte, para complementar el instrumento, se integraron opciones sobre metodología de la enseñanza para identificar si el alumno tuvo oportunidad de interactuar, colaborar, evaluar o autoevaluar; una sección más con dos preguntas una abierta sobre su opinión de los recursos y una escala del 1 al 10 para saber si recomendarían el curso en su versión digital a algún compañero (Ver apéndice) y, de esta forma, identificar si el cómo se presentó el contenido permitía la flexibilidad del curso.

### **3.2 Participantes**

El universo de sujetos participantes para la evaluación, estuvo conformado de 11 diferentes asignaturas dentro de la universidad, con la participación de 82 estudiantes de la BUAP, todos ellos colaboradores voluntarios [17] pues se solicitaba al azar dicha participación sin ejercer ningún tipo de presión y tratando de que lo más importante fuera su objetividad para las respuestas. Finalmente, el universo de participación quedó conformado por 27 hombres, 52 mujeres y 3 otros. La participación generacional estudiantil quedó de la siguiente manera:



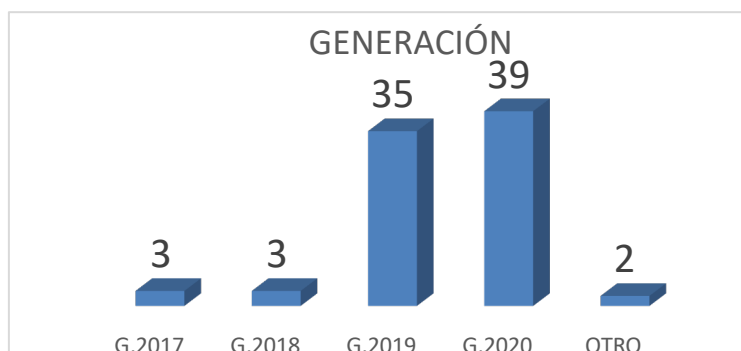


Fig. 1. Generación de estudiantes en la BUAP.

#### 4 Resultados

En esta sección se presentarán los resultados sobre la percepción de flexibilidad del curso en línea que el alumno identificó. Se describen a través de gráficas los resultados obtenidos y se agregan los comentarios personales para algunas variables con el fin de reforzar la interpretación de los mismos.

En primer lugar, se preguntó al alumno sobre las plataformas utilizadas durante su curso. Como se observa en la figura 2, la selección de más de 82 respuestas indica que el profesor utilizó más de una plataforma para la impartición de su curso (Fig. 2).

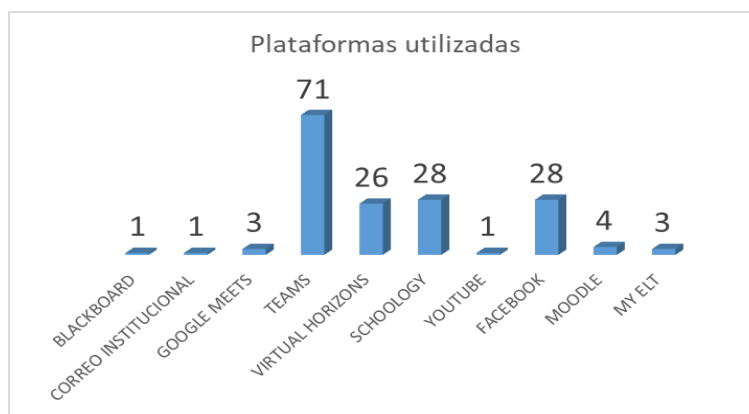


Fig. 2. Plataforma para impartir cursos en línea.

Como se ve en la imagen la plataforma mayormente utilizada es Teams, en el entendido que como parte de las solicitudes desde la Vicerrectoría de Docencia de la universidad los profesores deberían utilizar básicamente esta plataforma para impartir los cursos. Si se atendía a esta recomendación, se puede decir que once profesores no la utilizaron al no alcanzar el total de las selecciones.

También se observa que los profesores de la universidad utilizaron en segundo término Virtual Horizon, otra de las plataformas recomendadas por la universidad, así mismo se observa que Schoology y Facebook fueron empleadas por elección del maestro.

Con lo anterior, se puede decir que, al decidir el dónde, los profesores de estas once asignaturas proveyeron con varias opciones al alumno. Entre las opiniones favorables expresadas en palabras de los participantes, se mencionó lo siguiente:

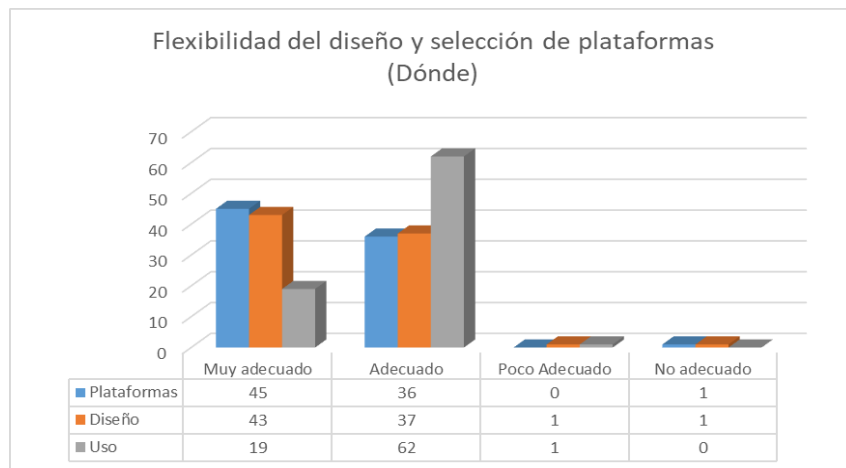
- *Fueron plataformas interesantes y adecuadas al desarrollo del curso* (participante 18).

- *Las plataformas utilizadas en el curso me parecieron accesibles, no tuve problemas para trabajar y me agradó* (participante 28).

- *El uso de teams fue bueno, ya que no requiere costo y tener correo buap me facilitó acceder a la plataforma* (participante 75).

No se obtuvieron comentarios negativos hacia la variedad de plataformas.

Continuando con el *dónde* en la siguiente figura (3) desde la perspectiva del alumno, el curso impartido en línea cubre de forma adecuada el uso de las plataformas y el diseño de ésta. Los alumnos mencionan que utilizar estas plataformas fue fácil donde 62 sujetos encuestados eligieron esta opción, mientras que 19 participantes indicaron que fue muy adecuado utilizarlas.

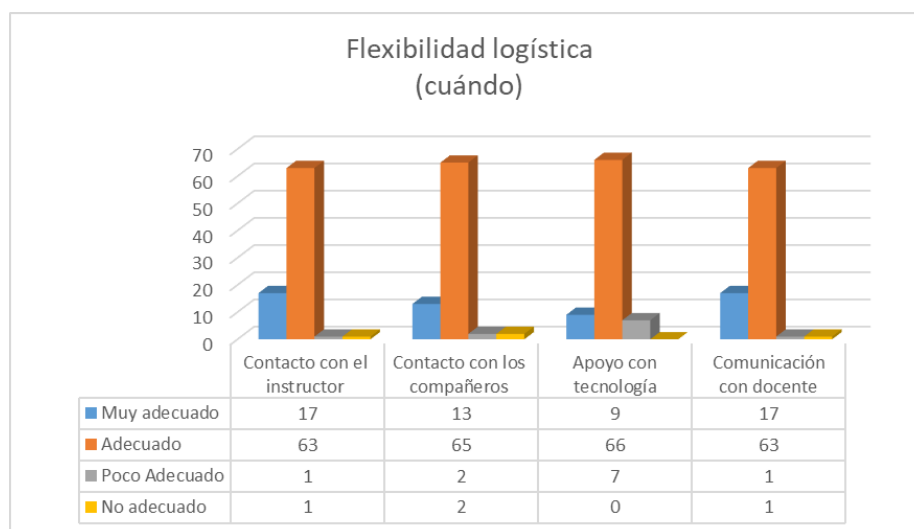


**Fig. 3.** Flexibilidad en el diseño y selección de las plataformas.

Por otro lado, en la imagen también se observa que de los 82 participantes 1 estudiante indicó que no le gustaba las plataformas elegidas, enfatizando el diseño de la misma. Y otro estudiante menciona que la plataforma y el diseño era poco adecuado, todo lo anterior dependiendo de la asignatura evaluada.

Una vez establecido en dónde se presenta el cuándo, dividiendo este tiempo en primer lugar en la parte logística del curso y en segundo lugar en la flexibilidad para los tiempos de la clase.

En cuanto a la parte de la logística se le preguntó al alumno sobre el contacto con su maestro, sus compañeros, el apoyo recibido para hacer uso de la tecnología y la comunicación con el docente. En la figura 4 se observa que de estos cuatro elementos los alumnos indican que fue adecuado el acercamiento con el docente y los compañeros, así mismo se daba la comunicación con el maestro y el apoyo de éste para hacer uso de la tecnología. Sin embargo, 7 alumnos indicaron que no fue adecuado el apoyo tecnológico y otros que no existía comunicación con el docente o con los compañeros de clase.

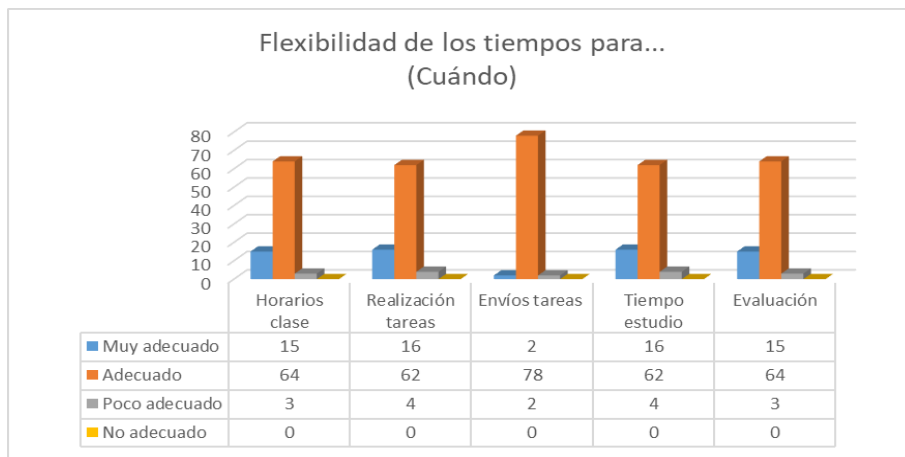


**Fig. 4.** Flexibilidad logística.

Siguiendo con los tiempos, se preguntó sobre los horarios de clase, en donde la mayoría manifestó estar satisfecha del conocimiento que el mismo alumno elige el horario de clase. Además, se indagó sobre la realización y entrega de tareas, sobre los tiempos de realización solo cuatro alumnos indicaron no era adecuado y sobre el envío de tareas dos participantes no estuvieron de acuerdo. En los tiempos de estudio y la evaluación realizada, los alumnos estuvieron en su mayoría satisfechos y solo cuatro de ellos no consideraban adecuados los tiempos de estudio relacionándose a que son los mismos que indicaron que su horario no era el adecuado.

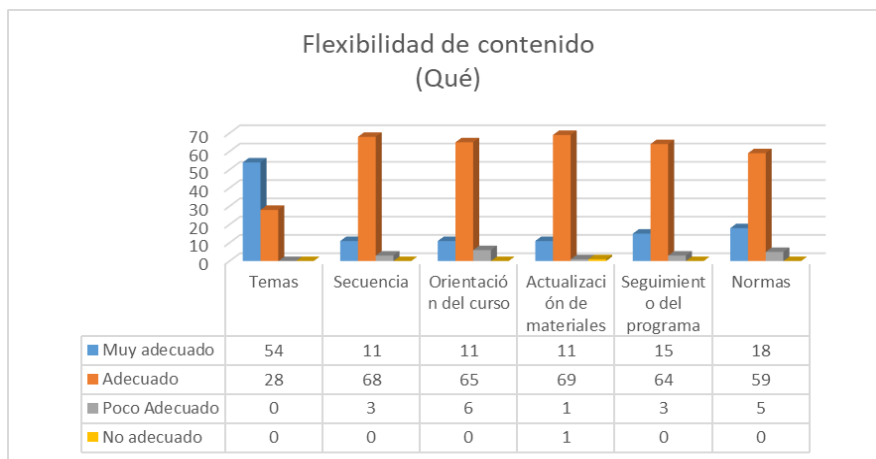
Uno de los comentarios acerca del apoyo tecnológico que versaba sobre su apoyo docente indicó que no fue el ideal debido al tono de voz. En sus propias palabras dijo [...] *el segundo son los docentes de apoyo, en el caso de esta materia aún cuando la docente de apoyo sonaba muy inteligente su clase cuando ella hablaba o presentaba se tornaba sumamente aburrido, hablaba muy bajo y a veces no se lograba comprender del todo bien, sin embargo, proponía actividades interesantes y que llegaron a ser muy útiles* (participante 64). Con lo que se acentúa que un problema de voz también impacta en una modalidad en línea.

Sobre la figura 5 la flexibilidad en cuanto a los tiempos, los alumnos estuvieron de acuerdo con los envíos de las tareas, la realización de las mismas y la evaluación de acuerdo con cada profesor. Dos participantes indicaron que no fue adecuado el tiempo dado para el envío de las tareas, cuatro alumnos opinaron que la realización de tareas y el tiempo de estudio no era el óptimo, y tres alumnos objetaron sobre el tiempo de evaluación y los horarios de clase.



**Fig. 5.** Flexibilidad de los tiempos para la clase.

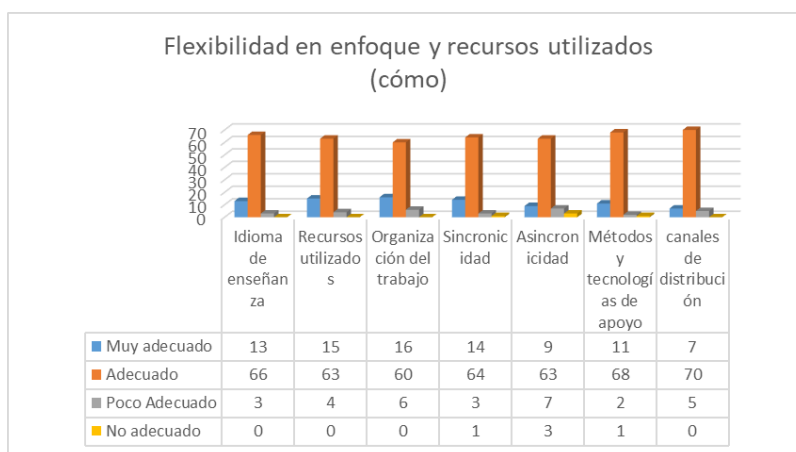
En la siguiente figura (6) se comenta sobre la flexibilidad en cuanto al contenido, lo que se estudió dentro los cursos. Al observar la gráfica se observa que el diseño del curso en línea cumplía en su mayoría con lo propuesto en su programa de estudio.



**Fig. 6.** Flexibilidad de contenido.

Los profesores de estas asignaturas supieron replicar ese contenido a la modalidad en línea. Los temas, las secuencias, seguimiento del programa y hasta las orientaciones y normas de una clase presencial fueron replicados en esta modalidad virtual. Sobre las normas, solo cinco alumnos indicaron no estar de acuerdo con ellas, tres indicaron que no fue del todo seguido el programa en línea y seis que fue poco adecuada la orientación que se le dio al curso. Pero a pesar de esos estudiantes, la mayoría indica que los cursos evaluados en este trabajo sí cumplían con esa flexibilidad que debe tener un curso en línea al proveer esa variedad de contenido.

En la figura 7 se observa la variedad de recursos que el maestro presentó dentro de su curso, identificando como importante los recursos utilizados se observa en su mayoría que fueron adecuados o muy adecuados para la clase. Así mismo, las tecnologías de apoyo fueron adecuadas, los alumnos que mencionaron que los indicadores de este nivel son poco adecuados o no adecuados son mínimos comparados con el resto de sus compañeros.



**Fig. 7.** Flexibilidad en enfoque y recursos utilizados.

A propósito de este elemento, se les solicitó en la pregunta abierta una opinión y ahí se encontraron afirmaciones positivas sobre los recursos como las siguientes:

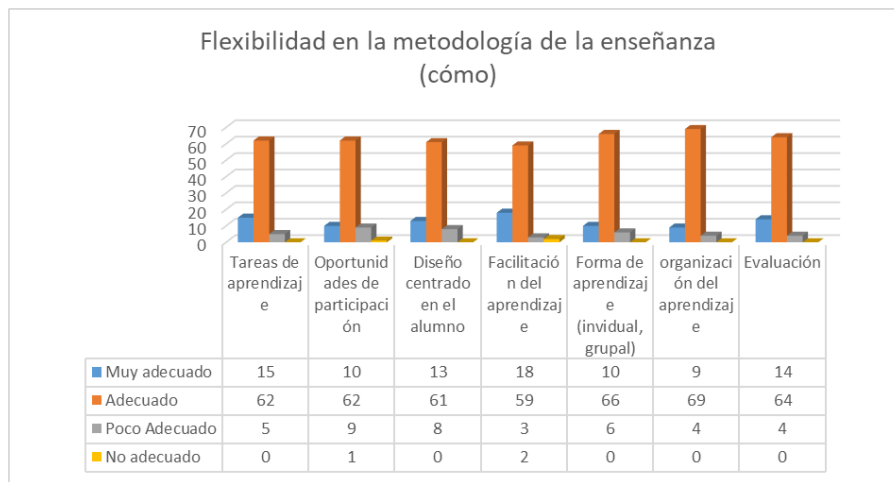
- *La materia implica la utilización imprescindible de las tecnologías lo cual complica a quienes no tienen las mismas oportunidades* (participante 16).
- *Fueron muy buenas las herramientas que se ofrecieron durante el curso* (participante 49).

Sobre lo negativo de la plataforma, recursos utilizada y apoyo tecnológico fueron los siguientes:

- *Todo me pareció interesante, hay dos aspectos que de manera personal rescató como negativos, el primero es la plataforma de Moodle, es muy incómodo trabajar en ella además que casi nunca se puede saber si aparecerá o no la actividad [...]*  (participante 64).

- *Existe mucho material para trabajar en las diferentes plataformas que se puede aprovechar de manera autodidáctica es un poco confuso la forma en que están organizadas y el semestre fue de poco tiempo para hacer todo completo* (participante 53).

Finalmente, sobre el último indicador de la flexibilidad se preguntó sobre el cómo se impartió el curso para identificar la variedad de estrategias o dinámicas que se daban al interior de la clase.



**Fig. 8.** Flexibilidad en la metodología de la enseñanza.

Como se observa en la figura 8 los alumnos también indicaron que hay una adecuada variedad de tareas de aprendizaje, organización del aprendizaje, facilitación de este y que el diseño está centrado en el trabajo que debe realizar el alumno. Los alumnos que indican que no era adecuado o poco adecuado vuelven a ser los mínimos, y en la sección de oportunidades de participación se manifiestan nueve con poco adecuado.

Sobre las opiniones personales de los participantes acerca de la didáctica del profesor se diría que:

- *El material didáctico y las tareas hechas por la docente fueron muy claras y entendibles* (participante 79).
- *Este curso me pareció muy práctico y dinámico. La docente fue inclusiva en todo momento y era demasiado accesible* (participante 82).

La última parte del instrumento (ver fig. 9) indica sobre la recomendación de este curso en modalidad en línea, si bien es cierto que los alumnos en la mayoría de los indicadores muestran que el curso es muy adecuado y adecuado. Al manifestar la calificación del mismo se observa que seis participantes no lo recomendarían al manifestar calificaciones de 4 y 5. A partir de ahí con una calificación regular otros cinco participantes lo recomendarían, pero al observar la puntuación no sería del todo favorable.

Finalmente, 71 alumnos calificaron los cursos con una calificación de ocho, nueve o diez, recomendando el curso en línea.

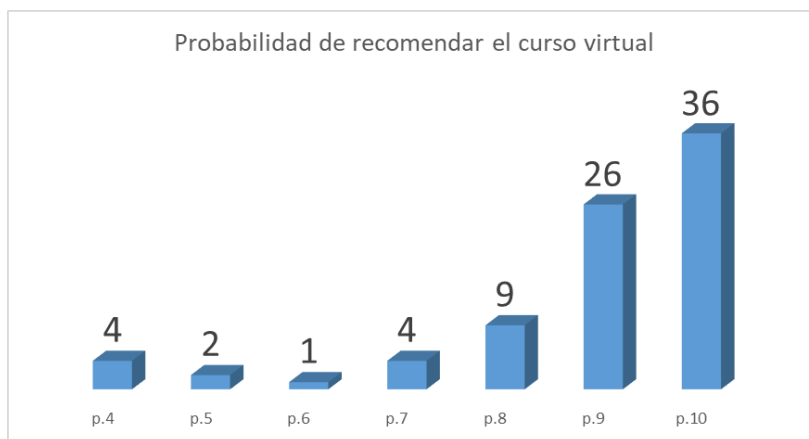


Fig. 9. Recomendación del curso virtual.

## 5 Conclusiones y trabajos futuros

Dentro de este proceso de evaluación de la flexibilidad de los cursos en su modalidad virtual se encontró que los docentes encargados de su impartición utilizaron una variedad de elementos que les permitía lograr parte de lo que la misma variable indica.

Identificar el dónde, cuándo, cómo, qué, era fácilmente adaptado en los procesos de transformación de sus cursos en modalidad virtual. Lo que indica que se lograba salir de una monotonía durante el curso.

Se puede observar también que el docente se encargaba de esa variedad para la impartición de su clase, pero el mismo alumno es el que decidía qué utilizar para poder evaluar a la clase como favorable para su aprendizaje.

La evaluación permitió identificar de cierta forma cómo funcionó el aula virtual en la concepción de que los docentes fueron puestos ante una situación de emergencia y que no todos están interesados en las clases a distancia o han tenido alguna experiencia en la impartición de este tipo de clases.

Los docentes y sus asignaturas cumplieron con la capacidad de diversificar las actividades, las estrategias, los métodos, la evaluación y las herramientas de aprendizaje [13] Si bien esto solo es la percepción del alumno, en un segundo momento sería interesante contactar a los docentes para permitir el análisis de sus diseños instruccionales para identificar esa variedad que indican los alumnos existió en sus cursos virtuales. Los materiales didácticos en esas asignaturas tendrían que ser integrados por audio, vídeo, diapositivas, textos, software, etc. que a detalle no fue estudiado dentro de esta investigación.

## Referencias

1. Collis, B.; Van der Wende, M.: Models of technology and change in higher education: An international comparative survey on the current and future use of ICT in higher education Netherlands: *Centre for Higher Education Policy Studies, Universiteit Twente* <http://doc.utwente.nl/44770/1/Collis02models.pdf> (2002). Accedido el 28 de mayo de 2021.
2. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.: Estructura Curricular 3. [http://cmas.siu.buap.mx/portal\\_pprd/work/sites/DGES/resources/PDFContent/198/MUM\\_Estructura\\_Curricular.pdf](http://cmas.siu.buap.mx/portal_pprd/work/sites/DGES/resources/PDFContent/198/MUM_Estructura_Curricular.pdf) (2007). Accedido el 26 de mayo de 2021.
3. Cobo, C. & Moravec, J.: *Aprendizaje invisible: Hacia una nueva ecología de la educación* (Vol. 3). Edicions Universitat Barcelona. (2011).
4. Real Academia Española: Definición término Flexible. <https://dle.rae.es/flexible> (2020).
5. De la Garza, E.: Aprendizaje Flexible: aprendizaje a la medida. *El aprendizaje actual: Un nuevo propósito para los docentes*. <https://esteladelagarza.com/aprendizaje-flexible-aprendizaje-a-la-medida/>. (2020) Accedido el 1 de junio de 2021.
6. Soffer, Tal, Tali Kahan, and Rafi Nachmias. Patterns of students' utilization of flexibility in online academic courses and their relation to course achievement. *International Review of Research in Open and Distributed Learning* 20.3 <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/3949/5099> (2019). Accedido el 30 mayo de 2021.
7. Deakin University, Australia: Introducing flexible learning. [http://sitios.itesm.mx/va/congreso\\_academico/documentos/Introducing%20flexible%20learning\\_Deakin%20Unv.pdf](http://sitios.itesm.mx/va/congreso_academico/documentos/Introducing%20flexible%20learning_Deakin%20Unv.pdf) (2009). Accedido el 30 de mayo de 2021.
8. Collis, B., & Moonen, J.: *Flexible learning in a digital world: Experiences and expectations*. London: Kogan Page (2001).
9. De Aguinaga, P.; González, C.; Barragán, B.: Caminando hacia el futuro. La necesidad de flexibilización y sus posibilidades de aplicación en programas a distancia. *Portal Educativo de las Américas Organización de los Estados Americanos*. <https://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/1768.pdf> (2013) Accedido el 1 de junio de 2021.
10. Hung, M. L., Chou, C., & Chen, C. H. Learner readiness for online learning: Scale development and student perceptions. *Computers & Education*, 55(3), 1080-1090. doi: 10.1016/j.compedu.2010.05.004 (2010).
11. Narciss, S., Proske, A., & Koerndle, H. Promoting self-regulated learning in Web-based learning environments. *Computers in Human Behavior*, 23(3), 1126-1144. doi: 10.1016/j.chb.2006.10.006 (2007).
12. Salinas, J.: Cambios metodológicos con las TIC. *Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. *Bordón*, 56(3-4), 469-481. (2004).



13. Ferreira, S. C. O.; Salamanca, M. C. M.: *La flexibilidad didáctica en entornos virtuales de aprendizaje*. *Virtu@lmente*, 1(2), 45-59. (2013).
14. Ruíz, F.; Parrilli, L.: Sobre Flexibilidad Educativa y el Rol Docente. *Revista de Informática Educativa y Medios*, 1-4. <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/121219/A1.pdf> (2015) Accedido el 5 de junio de 2021.
15. Boer, W. D., & Collis, B. Becoming more systematic about flexible learning: Beyond time and distance. *ALT-J*, 13(1), 33-48. doi: 10.1080/0968776042000339781 (2005).
16. Glance, David George, Martin Forsey, and Myles Riley. "The pedagogical foundations of massive open online courses." *First monday* (2013).
17. Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P.: *Metodología de la investigación*. 6ª edición. México: McGrawHill education (2014).
18. Cohen, L.; Manion, L.; Morrison, K.: *Research methods in education*. Routledge. (2013).

## Apéndice

### Instrumento de evaluación de flexibilidad

Estimados alumnos como parte de la evaluación del curso, solicitamos sus respuestas para evaluar la materia en línea Taller de materiales tradicionales y digitales.

#### I. Completa la información que corresponda:

Sexo: F M

Edad: \_\_\_\_\_

Plataforma/plataformas del curso: \_\_\_\_\_

Tipo de contacto con el alumno: Sincrónico      Asincrónico      Ambos

#### II. En la siguiente sección por cada afirmación elige:

4 Muy adecuado/o/s

3 Adecuado/a/s

2 Poco adecuado/a/s

1 No adecuado/a/s

1	La Plataforma fue	1	2	3	4
2	El diseño de la plataforma fue	1	2	3	4
3	Tipo de contacto con el alumno fue	1	2	3	4
4	El uso de la plataforma por parte del docente fue	1	2	3	4
5	El horario para comenzar y terminar de revisar los contenidos fue	1	2	3	4
6	El horario para enviar tareas e interactuar con el curso fue	1	2	3	4
7	El tiempo y/o el ritmo de estudio de los contenidos fue	1	2	3	4
8	El tiempo para la realización de tareas fue	1	2	3	4
9	La evaluación en sus diferentes momentos fue	1	2	3	4
10	Los temas del curso fueron	1	2	3	4
11	La secuencia didáctica de las diferentes partes de un curso fue	1	2	3	4
12	La orientación del curso (teórico, práctico) desde las instrucciones fue	1	2	3	4
13	La actualización de los materiales de aprendizajes claves del curso fue	1	2	3	4
14	El contenido dado de acuerdo con el programa del curso fue	1	2	3	4
15	La normatividad de evaluación y requisitos de finalización fue	1	2	3	4
16	Las condiciones de participación desde tu lugar de trabajo fueron	1	2	3	4
17	La materia te permitía realizar las actividades dentro de tu lugar de trabajo	1	2	3	4
18	La conexión a la plataforma elegida desde tu lugar de trabajo fue	1	2	3	4
19	La conexión general a internet desde tu lugar de trabajo fue	1	2	3	4
20	La organización social del aprendizaje (grupal, individual) en su materia fue	1	2	3	4
21	El idioma a utilizado para la exposición de los contenidos durante el curso fue	1	2	3	4
22	Los recursos de aprendizaje desde su origen (instructor, alumnos, biblioteca, WWW, aplicaciones, etc.) fueron	1	2	3	4
23	La organización instruccional del aprendizaje (asignaciones, seguimiento) fue	1	2	3	4
24	La sincronidad del curso fue	1	2	3	4
25	La asincronidad del curso fue:	1	2	3	4
26	La hora y lugar de contacto con el instructor fue	1	2	3	4
27	La hora y lugar de contacto con los compañeros de clase fue	1	2	3	4
28	Los métodos, tecnología para obtener apoyo y establecer contacto fueron	1	2	3	4
29	Los tipos de ayuda, comunicación disponible, tecnología requerida fueron	1	2	3	4

30	Los canales de distribución de información sobre cursos y comunicación de contenido fueron	1	2	3	4
31	Las tareas de aprendizaje que el maestro proveía fueron	1	2	3	4
32	Las oportunidades de participación que el maestro proveía fueron	1	2	3	4
33	El diseño que el maestro hizo de la materia en línea centrado en el alumno fue	1	2	3	4
34	La forma de facilitar el aprendizaje para querer seguir en el curso fue	1	2	3	4
35	La forma de evaluación del docente fue	1	2	3	4

**III. Contesta lo que se te pide:**

Teniendo en cuenta los recursos con los que trabajaste puedes añadir un comentario sobre la utilidad, uso, inclusividad, accesibilidad y costo de éstos.

**IV. En una escala del 1 al 10, donde 10 es la máxima recomendación:**

¿Qué probabilidades hay de que recomiendes a un amigo o compañero el curso de forma digital con este docente? \_\_\_\_\_

## La mirada de los docentes en tiempos de pandemia Covid-19: Comunicación Responsable en Aulas virtuales

Paola Eunice Rivera Salas<sup>1</sup>, Hilda Gabriela Hernández Flores<sup>1</sup>, Daniela González Niño<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias de la Comunicación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Km. 4.5 Vía Atlixcáyotl, Cúmulo de Virgo esquina, 72810 Puebla, México.

<sup>1</sup>{paola.rivera, hgabriela.hernandez}@correo.buap.mx,

<sup>2</sup>daniela.gonzalezni@alumno.buap.mx

**Resumen.** El objetivo de esta investigación fue identificar la presencia de la Comunicación Responsable (CR) Educativa en aulas virtuales generada a partir de la pandemia COVID-19, desde la perspectiva de los docentes en el nivel superior. Se implementó un enfoque cuantitativo, descriptivo, transversal y no experimental. Se aplicó una encuesta a 105 docentes adscritos a IES de 20 estados de la República Mexicana, quienes, a raíz de la pandemia, migraron a la modalidad virtual. Los resultados señalan que cinco rasgos de la CR están presentes en las aulas virtuales. Con respecto a los procesos educativos y la implementación de estrategias de enseñanza-aprendizaje en estas aulas, esto aún representa un área de oportunidad. La presencia de las subvariables evaluadas fue más clara en la IES privadas que en las públicas. El reconocimiento de la CR en aulas virtuales permite a las instituciones atender necesidades específicas que conllevan a procesos educativos más eficientes.

**Palabras Clave:** Comunicación Responsable Educativa, Aulas virtuales, Procesos Educativos Virtuales, COVID-19.

### 1 Introducción

La formación integral de los estudiantes ante los retos que nos ha presentado la pandemia derivada por la COVID-19, ha impulsado a los docentes a generar nuevos y más próximos entornos educativos que por la contingencia, han tenido que ser virtuales. El manejo de la tecnología al uso de las plataformas y la adecuación de los procesos educativos a ello, se convirtió en la panacea de cada día de los profesores de todos los niveles educativos. En el nivel superior, aún cuando la educación virtual ya eran una realidad, el entorno educativo ante el acontecimiento de salud, se vio seriamente afectado, especialmente para quienes no vivían una realidad virtual de manera continua.

De esta manera las aulas virtuales cobraron una importancia mayúscula para los actores comúnmente en interacción -docentes y estudiantes-. Bajo este esquema, las competencias y las habilidades, especialmente aquellas relacionadas con la comunicación en el aula y fuera de ella, se volvieron básicas y relevantes, ya que la comunicación *online* se estableció como el elemento clave del proceso educativo. Así, especialmente los docentes, tuvieron que replantear habilidades comunicativas basadas en la honestidad, la transparencia, la empatía, la interactividad y la consistencia, rasgos específicos de la Comunicación Responsable (CR), dicha perspectiva esta basada justo en el diálogo continuo de los actores de forma responsable. La comunicación trasciende como base no sólo de los medios digitales sino como la vía de la interacción digital para lograr los objetivos educativos en ambientes más dinámicos, propiciando con ello una asertiva gestión del conocimiento y la disminución de la incertidumbre generada por la pandemia en el ambiente educativo.

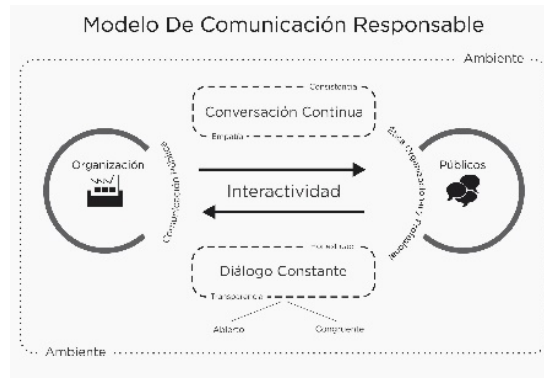
Así, esta investigación tiene a bien identificar los rasgos de la CR educativa en el proceso de interacción de los actores, desde el punto de vista de los docentes del nivel superior, cabe señalar que el proceso de investigación se realiza durante el 2021 habiendo ya durante 2020 realizado esta misma aproximación con los estudiantes del mismo nivel educativo a nivel nacional, ambos estudios en el contexto de la pandemia de COVID-19, que ha generado de manera acelerada y contundente las aulas virtuales. A continuación, se presenta la aproximación teórica que da fundamento a esta investigación.

### **1.1 Comunicación Responsable**

La Comunicación Responsable (CR) se define como la capacidad comunicacional que posee una organización, independientemente de los públicos e intereses que defienda –civil, privado y público–, así como, de sus dimensiones sociales, económicas y/o ambientales, según Hernández-Flores [1]. La organización por el simple hecho de existir asume compromisos y valores al hacer de conocimiento público algún producto, servicio u estrategia de negocio, de manera que este factor se convierte en uno de sus principales activos intangibles para la organización [2, 3]. El modelo de la CR propuesto por Hernández-Flores [4], permite identificar los principales rasgos que constituyen el fenómeno de la Comunicación Responsable y que en conjunto crean la profundidad del concepto del cual conviene mantenerse pendientes (Ver figura 1).

Carvajal y Rojas [5] mencionan que un rasgo fundamental para entender el proceso de Comunicación Responsable (CR), es la empatía y la describen como “habilidad social fundamental que permite al individuo anticipar, comprender y experimentar el punto de vista de otras personas”. Concepto que para la presente investigación resulta de suma importancia pues para contextos de educación es necesario tomar en cuenta al sujeto por sí solo y a sus necesidades.

Al ser la empatía una comunicación emotiva, permite que la interacción con los otros sea cercana para así poder experimentar y conocer sus emociones, formas de pensar y actuar, pues solo cuando estas entran en juego es cuando realmente se puede construir el tan deseado conocimiento, esto no es ajeno a lo que sucede dentro de las aulas [6].



**Fig. 1.** Modelo de Comunicación Responsable. [4]

Al igual que la empatía, la honestidad también juega un rol importante dentro del proceso de conocimiento, López y Villalpalos [7] la describen como: “virtud que conduce a que la persona sea coherente con su vocación de ser comunitario” y eso automáticamente le confiere las virtudes de ser confiable, sincero y transparente, según Zarate [8]. Adicionalmente, las manifestaciones que la honestidad tiene son [9]:

- La veracidad genera verdad y está libre de sesgos y sentimientos.
- La sinceridad se logra a partir de expresar los hechos sin omisiones solo así se puede garantizar la calidad de la información.
- Los compromisos y obligaciones obligan a los sujetos a ser fieles y con ello se hace frente a la verdad.

En la impartición de la docencia se podría incluir a la consistencia como elemento clave, puesto que, unifica y direcciona el mensaje que va a ser transmitido con ayuda de la selección de las herramientas adecuadas de comunicación [10].

La interactividad es un elemento que se añade al proceso como resultado de la evolución de la propia educación y su principal característica es el uso de la multimedia que se aloja en la red y que precisamente le da consistencia empírica a los estudiantes, por tanto se puede inferir que su presencia ha marcado un precedente innegable y ese es, el de darle la capacidad a los usuarios de intervenir en el desarrollo de su propio trabajo y aprendizaje, pues combina los formatos cuantitativos y cualitativos, dando así mayor margen de conocimiento a los estudiantes [11].

Considerando que la escuela es una organización, se puede decir que ser transparente principalmente implica hacer accesible, íntegra, exacta y oportuna a la información para así ayudar a los sujetos que son partes de la sociedad a tomar mejores decisiones, por tanto, también se debe procurar distribuir el mensaje por el mejor canal posible [12].

## 1.2 Procesos educativos virtuales

Las estructuras tecnológicas han conducido a la sociedad a la evolución y adaptación de estos nuevos mecanismos, hecho que ha terminado de consolidar a la Educación a Distancia, que ya tenía presencia pero que hasta ahora se está terminando instaurar, esta

forma de enseñanza busca cumplir el objetivo de siempre solo que ahora apuesta por recursos, visuales, didácticos y sonoros como herramientas creadoras de aprendizaje, su existencia rompe paradigmas pues atrás se quedan las ideas, de que; solo se puede aprender en determinados tiempos, abriendo así la posibilidad de consultar material de manera síncrona y asincrónica [13].

Debido a la novedad del sistema de entorno virtual resulta imperativo que los docentes motiven a los estudiantes a adaptarse a estos nuevos formatos que son solo el principio de un cambio mayor. Sin embargo, la transición afectará aún más a los profesores pues tendrán que considerar el caso por caso que les implica comprender las circunstancias, competencias, limitaciones, y habilidades de sus estudiantes [14].

Se sugiere que las estrategias empleadas por los docentes estén adaptadas a ambientes completamente digitales, pues con ello el profesor puede darle un óptimo seguimiento a la construcción de conocimiento a sus alumnos, cuando están en el proceso de enseñanza-aprendizaje [15].

Si el docente se pregunta cómo puede lograr lo anterior, es oportuno responder que la planeación es quizá el primer acercamiento a la solución, en ella se pueden incluir los aspectos fundamentales de la enseñanza, por ejemplo: la integración de las TIC, recursos educativos, calendarizaciones, la aplicación de las herramientas y conceptualizaciones, esto es parte de los aportes que hace la pedagogía [16] otro recurso que resulta efectivo es la implementación del aprendizaje significativo en el que tiene por objeto crear conocimiento a través de las referencias contextuales que tienen, en este caso los estudiantes, lo anterior según González y Chávez [17].

Contar con competencias comunicativas ante el entorno educativo digital es el pilar para el éxito de este sistema según Cazarro y Martínez [18] los profesores deben evaluar la expresión oral de sus alumnos por medio del monitoreo constante de las sesiones virtuales, con ello podrían identificar que situaciones los están rodeando y en consecuencia reorientar estrategias o contenidos.

La argumentación y reflexión no deben ser exclusivos de una clase, estos deben acompañar a las sesiones virtuales de inicio a fin, ya que; solo así se podrán cosechar ciudadanos preocupados en resarcir vicios de generaciones pasadas. Es necesario recordar que estos procesos son los que cultivan generaciones democráticas, responsables e informadas, a favor de esto se encuentra la Pedagogía Crítica con la que se intenta hacer que los estudiantes se cuestionen sus ideas propias, así como, las heredadas por la sociedad de la que ya son parte, esto, con el objetivo de que eleven su nivel de vida [19].

Al estructurar el presente texto distintas preguntas se fueron formulando, cómo ¿a partir de la pandemia por COVID-19, de qué manera los docentes interactuaron al encontrarse en ambientes virtuales?, ¿Cómo se propició la Comunicación Responsable Educativa frente a la crisis sanitaria?, ¿En las aulas virtuales que aspectos de la Comunicación Responsable (CR) destacaron?, ¿La Comunicación Responsable se dio de la misma manera en docentes de instituciones públicas y privadas cuando estos estuvieron inmersos en ambientes virtuales?

## 2 Objetivo

Identificar la presencia de la Comunicación Responsable Educativa en aulas virtuales generadas a partir de la pandemia COVID 19, desde la perspectiva de los docentes en el nivel superior.

## 3 Metodología

A partir del objetivo que se propuso en esta investigación, se eligió un enfoque cuantitativo, descriptivo, transversal y no experimental. El documento presenta, tal cual, la presencia de los rasgos de CR según la percepción de los docentes en el proceso educativo digital que vivieron los participantes, desde que las clases presenciales migraron a la modalidad virtual, aproximadamente en el segundo trimestre de 2020. Los datos para este documento fueron recuperados en un solo momento durante la segunda quincena de julio de 2021, a través de medios electrónicos.

Para esta indagación, las variables de interés que se consideraron se definen en la tabla 1.

**Tabla 1.** Variables de interés.

Variable de interés	Concepto	Sub variables (Rasgos)
Comunicación Responsable	<i>Es la comunicación honesta y congruente que se establece entre la organización y sus públicos, y se refrenda con gestión y acciones comprometidas. Con base en ello, se logra una relación de confianza que asegura la aceptación, trascendencia y legitimidad de la entidad a partir de su planteamiento ético-asertivo de la comunicación misma.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Empatía</li> <li>❖ Honestidad</li> <li>❖ Congruencia</li> <li>❖ Transparencia Interactividad</li> </ul>
Procesos Educativos Virtuales	<i>Procesos de formación no presenciales que se basan en TIC, pero que conservan la relación profesor-alumno como un elemento clave para alcanzar los propósitos educativos.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pedagogía Crítica</li> <li>❖ Recursos Didácticos</li> <li>❖ Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje</li> <li>❖ Competencias comunicativas</li> </ul>

El tipo de muestreo que se aplicó fue por conveniencia, ya que participaron de manera voluntaria 105 docentes adscritos a Instituciones de Educación Superior, públicas y privada, de 20 estados de la República Mexicana. Cabe mencionar que, esta muestra se obtuvo a partir de contactar por correo electrónico a más de 600 docentes. No obstante, solo se obtuvo la respuesta del número de participantes señalados.

El instrumento que se utilizó fue un cuestionario digital autoadministrado. Durante los meses de junio y julio de 2021, dicho instrumento fue validado mediante jueceo de expertos. Posteriormente, fue sometido a pilotaje con 20 individuos con un perfil similar a los sujetos de estudio de esta investigación. Los criterios para la aplicación fueron: 1) ser docente en el nivel superior -licenciatura, maestría o doctorado-, 2) haber impartido clases durante 2020 y 2021, en una modalidad que inicialmente era presencial y que tuvieron que migrar a la virtualidad, y 3) haber creado o implementado aulas



virtuales para cumplir con su práctica docente. Luego de este proceso, el instrumento quedó integrado por 55 ítems.

Los datos que se recopilaron recibieron un tratamiento estadístico descriptivo e inferencial, mediante el programa Excel. Con ello, se generaron las tablas y gráficos pertinentes para mostrar el comportamiento de las variables de interés.

Para darle mayor sustento a la investigación, se contrastaron las opiniones vertidas por las submuestras -docentes adscritos en Instituciones de Educación Superior públicas y es estudiantes matriculados en Instituciones de Educación Superior privadas, partiendo de las hipótesis:

- *Ho.* No existen diferencias significativas entre las opiniones que emitieron los docentes de IES privadas y las IES públicas.
- *Ha.* Existen diferencias significativas entre las opiniones que emitieron los docentes de IES privadas y las IES públicas.

Dadas las características de la muestra, los grados de libertad fueron de  $n_1=1$  y  $n_2=100$  y un nivel  $1-\alpha = .95$ , se delimitó un valor de F de 3.936 para aplicar la regla de decisión.

## **4 Resultados**

### **4.1 Caracterización de la muestra**

De acuerdo con los datos recuperados, el 46% de los encuestados son del género femenino, y el resto pertenece al género masculino. Asimismo, 9 de cada 10 participantes están adscritos a una institución pública de nivel superior. En cuanto a su grado máximo de estudios, el 66% han concluido estudios de doctorado, 23% de nivel maestría y el resto obtuvo licenciatura. En cambio, 7 de cada 10 de los encuestados imparte clases a nivel licenciatura, y el resto a nivel posgrado –maestría o doctorado–.

### **4.2 Comunicación Responsable**

La variable de mayor interés en esta investigación fue la Comunicación Responsable, en este apartado se presentan la valoración que hicieron los encuestados considerando las subvariables que se mencionan en el estudio.

Sobre la empatía que los docentes transmitieron en estos procesos educativos. La subvariable, de manera general, se valuó con un nivel de “Totalmente de acuerdo” de parte de los participantes. Se visualiza que los docentes denotaron algún tipo de consideración hacia los estudiantes cuando tenía problemáticas para conectarse al aula, siendo ésta la categoría que obtuvo un valor más alto -consulte la tabla 2-. Cabe mencionar que los participantes de escuelas públicas promediaron mayores puntajes a los de escuelas privadas.

**Tabla 2.** Empatía.

Ítem	Docentes IES Públicas		Docentes IES Privadas		F Cal.	Se acepta Ho
	Prom	Categoría	Prom	Categoría		
Mis alumnos fueron empáticos cuando tuve alguna eventualidad al ingresar o trabajar en el aula virtual	3.76	Totalmente de acuerdo	3.79	Totalmente de acuerdo	0.802	Si
Mis alumnos apoyaron en la administraron adecuada del tiempo que teníamos planeado para el trabajo en el aula virtual y así lo fueron comunicando y distribuyendo.	3.57	Totalmente de acuerdo	3.5	Totalmente de acuerdo	0.374	Si
Realicé ajustes en las actividades en el aula para adecuarme a nuestras condiciones de comunicación vía Internet.	3.7	Totalmente de acuerdo	3.79	Totalmente de acuerdo	0.228	Si
Tomé en cuenta las necesidades expresadas por los estudiantes sobre la posibilidad de conexión para elegir el espacio virtual de trabajo.	3.63	Totalmente de acuerdo	3.64	Totalmente de acuerdo	0.586	Si
La comunicación de mis estudiantes y su actitud de interacción siempre fue empática con el resto del grupo y conmigo en este contexto.	3.66	Totalmente de acuerdo	3.79	Totalmente de acuerdo	0.399	Si

La tabla 3 concentra los resultados sobre la subvariable honestidad. Cómo se observa, fue significativo para los docentes observar que sus alumnos se condujeron de forma ética al momento de recibir clases en un espacio virtual. Este elemento se observó primordialmente en los dos tipos de instituciones. Así, a decir de los propios docentes, se condujeron de manera ética en cuanto a comunicarse con los estudiantes y al uso para el que fue destinada el aula virtual.

**Tabla 3.** Honestidad.

Ítem	Docentes IES Públicas		Docentes IES Privadas		F Cal.	Se acepta Ho
	Prom	Categoría	Prom	Categoría		
Fui honesto sobre el nivel de competencia que tenía para comunicarme en el aula virtual.	3.79	Totalmente de acuerdo	3.86	Totalmente de acuerdo	0.669	Si
Otorgué crédito al autor y señalé las referencias de la información que expuse o el material que ocupé en caso de que no fuera autoría propia.	3.74	Totalmente de acuerdo	3.93	Totalmente de acuerdo	0.029	Si

Ocupé el espacio virtual con la única intención de lograr que cumpliéramos con el programa educativo.	3.55	Totalmente de acuerdo	3.64	Totalmente de acuerdo	0.340	Si
Me conduje de forma ética al interactuar con los estudiantes dentro del espacio virtual.	3.91	Totalmente de acuerdo	3.93	Totalmente de acuerdo	0.895	Si

El rasgo consistencia también fue objeto de análisis. Se percibe que los docentes, en ambos tipos de instituciones, expresan que sus estudiantes cuidaron de su presencia en espacios virtuales; asimismo, mencionaron que estos espacios permitieron la adecuada resolución de dudas y problemas. Sin embargo, los docentes de escuelas privadas refieren que no sintieron inseguridad a la hora de exponerles a los estudiantes como normalmente lo hacían en clases presenciales –revise la tabla 4 para precisar sobre esta información–.

**Tabla 4.** Consistencia.

Ítem	Docentes IES Públicas		Docentes IES Privadas		F Cal.	Se acepta Ho
	Prom	Categoría	Prom	Categoría		
Se mantuvo una comunicación congruente con la filosofía institucional respecto a la importancia de continuar el trabajo escolar en el aula.	3.79	Totalmente de acuerdo	3.86	Totalmente de acuerdo	0.079	Si
Mis estudiantes cuidaron su presencia (comunicación verbal y no verbal) en el aula virtual.	3.50	Totalmente de acuerdo	3.57	Totalmente de acuerdo	0.734	Si
Establecí en cada sesión un tiempo de aclaración de dudas o diálogo en el aula virtual.	3.70	Totalmente de acuerdo	3.71	Totalmente de acuerdo	0.934	Si
Me surgió cierta inseguridad en mi comunicación en el aula virtual a diferencia de lo que proyectaban-comunicaban en las clases presenciales.	2.68	De acuerdo	2.29	En desacuerdo	0.920	Si

La categoría interactividad se midió dentro de este estudio. En este caso, se aprecia que todos los indicadores propuestos obtuvieron casi el mismo puntaje –de hasta 3.79, por lo que cayeron en la categoría “Totalmente de acuerdo”. No obstante, el indicador con mayor evaluación fue la aplicación de reglas o políticas que los docentes delimitaron para la dinámica que se llevaría a cabo dentro del aula virtual –vea la tabla 5 para información más detallada–.

**Tabla 5.** Interactividad.

Ítem	Docentes IES Públicas		Docentes IES Privadas		F Cal.	Se acepta Ho
	Prom	Categoría	Prom	Categoría		
Comuniqué ampliamente las reglas o políticas respecto a la dinámica de interacción en el aula.	3.74	Totalmente de acuerdo	3.79	Totalmente de acuerdo	0.811	Si
Considero que hubo una constante interacción entre mis alumnos en el aula virtual para lograr el aprendizaje.	3.23	De acuerdo	3.43	De acuerdo	0.379	Si
La interacción que se logró en el aula virtual fue positiva para el aprendizaje.	3.27	De acuerdo	3.57	Totalmente de acuerdo	0.123	Si
Creo que la interacción que realizamos en el aula virtual ayudó a la construcción del conocimiento del estudiante.	3.27	De acuerdo	3.64	Totalmente de acuerdo	0.136	Si

Al igual que el rasgo interactividad, el rasgo transparencia obtuvo resultados muy homogéneos. La tabla 6 deja ver como los promedios de esta subvariable tienen un valor calculado de 0.471, colocándolo en la categoría “Totalmente de acuerdo”. Igualmente, el indicador mejor valorado fue el que refiere que los docentes, tanto de instituciones públicas como privadas, utilizaron diversos medios para atender las dudas que surgían en el aula virtual.

**Tabla 6.** Transparencia.

Ítem	Docentes IES Públicas		Docentes IES Privadas		F Cal.	Se acepta Ho
	Prom	Categoría	Prom	Categoría		
Mencioné el objetivo o finalidad de trabajar en un aula virtual.	3.57	Totalmente de acuerdo	3.79	Totalmente de acuerdo	0.192	Si
Presenté las modificaciones que se realizarían para adaptarse a la nueva dinámica de trabajo y cómo funcionaría.	3.73	Totalmente de acuerdo	3.57	Totalmente de acuerdo	0.471	Si
Señalé los distintos medios para atender las dudas que pudieran surgir por parte de los alumnos.	3.73	Totalmente de acuerdo	3.93	Totalmente de acuerdo	0.043	Si
Atendí con regularidad los distintos canales de comunicación que había en el aula virtual o los establecidos para dar retroalimentación.	3.61	Totalmente de acuerdo	3.79	Totalmente de acuerdo	0.346	Si

### 4.3 Procesos educativos digitales

Como información general, en promedio cada docente implementó alguna aula virtual en 4 cursos que impartió durante 2020; asimismo, los profesores aseveraron que atendieron grupo de entre 20 a 30 alumnos en dichos espacios. Además, señalaron que

sus estudiantes participaron la mayor parte de las veces que ellos se lo solicitaban. Sobre las aulas virtuales, el 97% mencionaron que fue muy accesible acceder a las aulas virtuales que ellos mismos crearon, para impartir sus clases.

Con respecto a las dinámicas que desarrollaron los docentes para impartir sus clases, el 9% solo salieron a cuadro a exponer sus clases, 42% se limitaron a presentar diapositivas, y el 49% restante combinaron recursos visuales y audiovisuales y la salida a cuadro. También, los encuestados mencionaron que el número promedio de estudiantes en las aulas virtuales osciló entre 20 y 29 participantes; aunque un 8% de la muestra señaló que recibió clases en aulas con más de 40 personas.

La aplicación más usada ante este nuevo contexto resultó ser Zoom con un 24%, seguido de Microsoft Teams con un 20%; las plataformas institucionales se ocuparon por un importante número de docentes, pero no lograron sobresalir pues ante la premura de la situación fue difícil para las escuelas implementar estos mecanismos. En la figura 2, se enlistan las apps de mensajería que figuraron como un canal de impartición de clases.

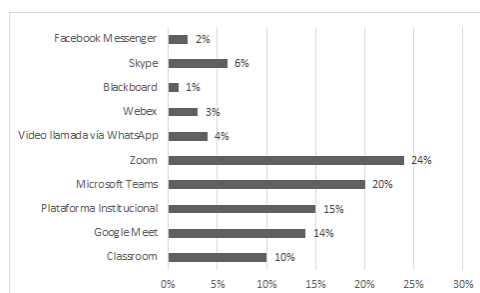


Fig. 2. Espacios virtuales utilizados como aulas virtuales, según los encuestados.

Adicionalmente, en la figura 3, puede verse cuales fueron los mecanismos adaptados por los docentes a la hora de impartir su materia el más popular siguió siendo la exposición del docente con un 24% seguido de la exposición del alumno con un 19%. Las asesorías grupales e individuales mantuvieron una participación igual a 14%.

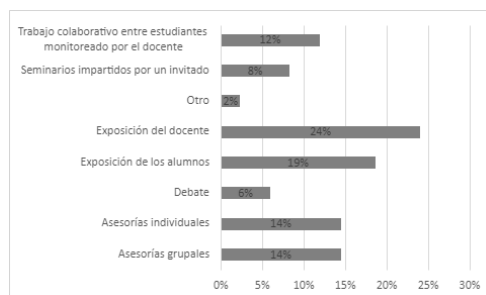


Fig. 3. Tipo de actividades que los encuestados realizaron en sus aulas virtuales.

La pedagogía crítica, reflejada en la tabla 7, fue un rasgo que se integró en esta investigación como parte de los procesos educativos virtuales. A decir de los encuestados, se aprecia que fue valorada como “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo” –valores de 3.06 a 3.86– en cuanto a su aplicación en los distintos cursos que impartieron los participantes. Aunque, destaca que, los puntajes más altos se refiere a la retroalimentación que los participantes hicieron a sus estudiantes dentro del aula virtual.

Como parte del proceso educativo, se identificaron las estrategias que se ejecutaron dentro de las aulas virtuales. La tabla 8 contiene la información al respecto de esta subvariable. Hay un indicador que obtuvo un puntaje que lo coloca en la categoría “En desacuerdo” -con valores máximos de 3.48-, en ambos tipos de instituciones, en el que se menciona que pese a las noblezas de la tecnología consideran que los estudiantes no aprendieron más en esta modalidad.

**Tabla 7.** Pedagogía Crítica.

Ítem	Docentes IES Públicas		Docentes IES Privadas		F Cal.	Se acepta Ho
	Prom	Categoría	Prom	Categoría		
El espacio virtual permitió un serio intercambio de opiniones para construir mi propia opinión sobre los temas vistos.	3.23	De acuerdo	3.5	Totalmente de acuerdo	0.619	Si
Utilizó el espacio virtual para llevar al grupo a reflexiones sobre los temas abordados.	3.41	De acuerdo	3.5	Totalmente de acuerdo	0.786	Si
Hizo retroalimentación sobre los comentarios de los alumnos en el aula.	3.66	Totalmente de acuerdo	3.86	Totalmente de acuerdo	0.136	Si
El espacio virtual fue propicio para proponer soluciones a problemáticas sociales y llegar a conclusiones sobre el tema abordado.	3.09	De acuerdo	3.71	Totalmente de acuerdo	0.034	Si
Sobre los comentarios de sus estudiantes, sus compañeros emitieron críticas o comentarios constructivos.	3.27	De acuerdo	3.14	De acuerdo	0.406	Si
El espacio virtual permitió establecer cuestionamientos sobre la situación actual que vivimos.	3.26	De acuerdo	3.57	Totalmente de acuerdo	0.254	Si

**Tabla 8.** Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje.

Ítem	Docentes IES Públicas		Docentes IES Privadas		F Cal.	Se acepta Ho
	Prom	Categoría	Prom	Categoría		
Aplicó estrategias de motivación en el aula virtual para interesar a los estudiantes en el curso y/o en el tema.	3.48	De acuerdo	3.57	Totalmente de acuerdo	0.699	Si
El espacio virtual (aula) fue altamente eficiente para la aclaración de dudas del curso.	2.99	De acuerdo	3.57	Totalmente de acuerdo	0.082	Si
Siento que mis estudiantes aprendieron más, a través del trabajo que se realizó en el aula virtual que en el aula presencial	2.11	En desacuerdo	2.43	En desacuerdo	0.557	Si
Orientó a los estudiantes sobre cómo funciona un aula virtual antes de iniciar el proceso	3.04	De acuerdo	3.21	De acuerdo	0.689	Si
Explicó cómo se podía interactuar en el aula virtual de forma eficiente	3.13	De acuerdo	3.29	De acuerdo	0.680	Si

Finalmente, en la tabla 9, se pidió a los encuestados que valorarán indicadores relacionados con la subvariable Competencias Comunicativas. A partir de los promedios se visualiza que los participantes están “Totalmente de acuerdo” y “De acuerdo” –promedios de 3.06 a 3.64–en practicar estas competencias en las aulas virtuales, independiente del tipo de institución al que pertenecen. Los docentes de instituciones públicas y privadas coinciden en que los mensajes impartidos en el espacio virtual fueron: claros, responsables, concisos y que a sus alumnos les brindaron retroalimentaciones de manera responsable.

**Tabla 9.** Competencias Comunicativas.

Ítem	Docentes IES Públicas		Docentes IES Privadas		F Calc.	Se acepta Ho
	Prom	Categoría	Prom	Categoría		
Considero que me puedo comunicar de forma ágil en las aulas virtuales creadas para mis cursos.	3.33	De acuerdo	3.64	Totalmente de acuerdo	0.336	Si
Me siento seguro cuando participo en espacios virtuales que tienen que ver con la formación de estudiantes.	3.40	De acuerdo	3.57	Totalmente de acuerdo	0.362	Si
Con base en todo lo anterior, considero que la interacción de los profesores con los estudiantes favoreció a alcanzar sus aprendizajes.	3.06	De acuerdo	3.43	De acuerdo	0.053	Si
El intercambio de puntos de vista en el aula virtual se realizó de forma adecuada.	3.20	De acuerdo	3.50	Totalmente de acuerdo	0.346	Si
Implementé mensajes claros, concisos y responsables para retroalimentarme.	3.52	Totalmente de acuerdo	3.50	Totalmente de acuerdo	0.365	Si

## **5 Discusión**

A partir de los hallazgos, en este apartado se presentan algunas consideraciones, partiendo de las variables de interés y las subvariables propuestas. Con respecto a la CR, el rasgo de empatía, sobre sale una reciprocidad reportada por los participantes [5, 6], de manera que se habla de una comprensión entre el docente y sus educandos al momento de que el titular de la materia tuvo problemas técnicos al utilizar el aula virtual. Asimismo, se percibe este rasgo en la actuación del profesor, al adaptarse a las nuevas condiciones que tienen sus estudiantes en cuanto al acceso a internet y la conectividad se refieren.

Asimismo, el rasgo de honestidad está presente en la forma de actuar de los profesionales de la educación. Destacan su sinceridad en cuanto a su capacidad para impartir clases en espacios virtuales, así como el reconocimiento a terceros sobre los recursos que implementaron durante su práctica docente, que como lo menciona Martínez [9], dan muestra de la presencia de este rasgo. Aunado a ello, la aparición de la Transparencia en estos espacios fue clara, puesto que los docentes proporcionaron información accesible, exacta, oportuna e íntegra a sus estudiantes para acoplarse a la nueva forma de trabajo, como lo marcan Mercado, Guarnieri y Luján [12], para hacer más ágil el proceso educativo.

La consistencia es otro de los rasgos que se vio bien evaluados por los participantes. Sin embargo, hay cierta inseguridad de parte de los emisores –los docentes– sobre la efectividad del proceso comunicativo que estaba desarrollando dentro las aulas virtuales, esto tiene un serio impacto en el proceso comunicativo, pues implica que los profesionales de la educación no están del todo convencidos sobre la captación de los argumentos que emiten y los recursos de apoyo que han utilizado, que a decir de Navarro, Sicilia y Delgado [10] es vital para que el mensaje sea efectivo; en este caso, se habla del conocimiento que se desea transmitir.

En cuanto a la interactividad se refiere, el aula virtual constituye un espacio para que los usuarios intercambien ideas, desarrollen competencias que den pie a la construcción de su conocimiento; parece que, este espacio creado por los docentes resultó benéfico dado lo que postula Estebanell [11].

Sobre la variable procesos educativos, es contundente que, los docentes, tanto de escuelas públicas como privadas, echaron mano de su creatividad y con gran iniciativa ocuparon una amplia gama de plataformas para poder continuar con sus clases [13]. No solo eso, sino que lograron diversificar las actividades que realizaron, de manera que el proceso comunicativo –y por supuesto, educativo– no se centró en un esquema tipo cátedra, con un flujo unidireccional. Más bien, se llevó a cabo un trabajo bajo un enfoque de la pedagogía crítica, que propició el diálogo entre los actores educativos que participaron en este proceso.

Un elemento que llama la atención en este estudio, es que si bien, los docentes encuestados aseveran que aplicaron estrategias de enseñanza-aprendizaje en las aulas virtuales [15, 20], hay una concordancia en que perciben que no alcanzaron el mismo nivel de aprendizaje en este tipo de aulas, que en la educación presencial. Definitivamente, esto puede deberse a muchos factores, entre ellos, la propia adaptación que tanto los actores educativos están viviendo a raíz de la pandemia. Más, es una



situación que debe atenderse en breve, con el ánimo de incrementar el nivel de competencias digitales de los actores educativos, en especial, la del docente, de acuerdo con lo que ya ha planteado Rodríguez [16].

Lo anterior, se complementa con la competencia comunicativa que demuestran los docentes en el aula. Se aprecia por un lado que hay cierta certeza de dialogar en las aulas virtuales que crearon, y que al mismo tiempo, hubo un seguimiento sobre la forma en cómo se conducían sus estudiantes durante la clase; con ello se tienen los insumos para redireccionar o reforzar las estrategias que implementó en su curso –elemento que señalan Cazcarro y Martínez [18]–. Será entonces, parte de las habilidades digitales por mejorar, las relacionadas con la comunicación, primordialmente en las IES públicas.

Esta investigación se limitó a conocer la perspectiva sobre los docentes con relación a la CR en las aulas virtuales. Es una etapa más de una valoración global de dicha variable en el proceso educativo. No obstante, a raíz de los resultados, las autoras consideran necesario profundizar en este proceso, ahora desde la óptica de los coordinadores o responsables de programa -ya que como ya se mencionó se tiene ya un estudio que conjunta las opiniones de los estudiantes-; con ello, se contará con una visión integral sobre la CR en aulas virtuales durante la pandemia, y se tendrán insumos suficientes para delimitar con mayor precisión las áreas de oportunidad de las IES a partir de la información de todos los actores.

## **6 Conclusión**

Los ambientes educativos virtuales son los nuevos espacios de interacción educativa, enfocar los procesos educativos digitales bajo los rasgos generales y específicos de la CR ayudará a que los actores involucrados en ellos, no solo reciban, sino que comprendan los mensajes que se intercambian bajo un contexto de honestidad, transparencia e interactividad mostrada desde su docente; esperando con ello, una retroalimentación recíproca y empática también por parte de ellos. Esto conllevará a una consistencia del proceso educativo cimentado en una CR por parte de todos y demostrando así una competencia de diálogo asertivo para un ambiente educativo más pertinente.

Las aulas virtuales aún serán objeto de mayor exploración en diversos aspectos, pero considerar el proceso comunicativo como un eje que propicia mejores espacios para el aprendizaje, quizá sea el inicio de una CR basada en habilidades discursivas de los docentes que, además aplica una pedagogía crítica bajo recursos didácticos adecuados para un proceso de enseñanza-aprendizaje lo más *ad hoc* a los momentos de la pandemia. El conocimiento de ello permitirá alcanzar los propósitos educativos de forma más eficiente.

## Referencias

1. Hernández-Flores, H. G. *La comunicación responsable como un eje de investigación de la comunicación organizacional ante los entornos políticos, gubernamentales y corporativas en América Latina (ponencia)*. Encuentro “Escuchando nuestras voces: Perspectivas latinoamericanas en Comunicación Organizacional” Costa Rica. (2018)
2. SUMARSE.: *Guía de Comunicación Responsable*. SUMARSE. [http://www.comunicarseweb.com.ar/sites/default/files/biblioteca/pdf/1428353364\\_SUMARSE\\_-\\_Guiia\\_de\\_Comunicacioin.pdf](http://www.comunicarseweb.com.ar/sites/default/files/biblioteca/pdf/1428353364_SUMARSE_-_Guiia_de_Comunicacioin.pdf). (2015). Accedido el 10 de agosto de 2021
3. De Andrés, S.; González, R.: La comunicación en el marco de la Responsabilidad Social Bases para una definición de Comunicación Responsable. *Revista Internacional de Investigación en Comunicación aDResearch ESIC*. Vol. 6. No. 6. pp. 14-31 (2012)
4. Hernández-Flores, H., Rivera-Salas, P.E., Navarro, M. G. *Aproximación Teórica la perspectiva emergente de Comunicación Responsable*. Editorial Fragua, en prensa. (2021).
5. Carvajal, C., Rojas, A.: *Empatía y comunicación efectiva con el usuario*. <https://www.procace-elearning.cl/Demos/aau/docs/Empatia%20y%20Comunicaci%C3%B3n%20Efectiva.pdf>. Accedido el 20 de agosto de 2020.
6. Campos, C.: *Empatía y habilidades sociales*. Universidad Rafael Landívar. (2017).
7. López, A., Villalpos, G.: *El libro de los valores*. Editorial Planeta S.A. (1997).
8. Zarate, I: *Valores, civismo familia y sociedad*. San Martín Domínguez Editores S.C. (2003).
9. Martínez, H.: *Honestidad en la comunicación y en el manejo de información*. Doctrina VLex Responsabilidad Social y Ética Empresarial. <https://doctrina.vlex.com/co/vid/honestidad-comunicacion-manejo-informacion-356627310>. Accedido el 20 de agosto de 2020.
10. Navarro, M.; Sicilia, M.; Delgado, E.: Efectos de la comunicación integrada de marketing a través de la consistencia estratégica: una propuesta teórica y metodológica. *Estudios gerenciales*. Vol. 25 No. 111. pp. 35-57 (2009)
11. Estebanell, M.: Interactividad e interacción. *RELATE*. Vol. 01, No. 1 (2002)
12. Mercado, W.; Guarnieri, G.; Luján, G.: Análisis y evaluación de procesos de interactividad en entornos virtuales de aprendizaje. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, Vol. 11. No. 20. pp. 63-99. (2019)
13. Perramón, J.: La transparencia: concepto, evolución y retos actuales. *Revista de Contabilidad y Dirección*. Vol. 16. pp. 11.27 (2013)
14. Guerrero, M.: *Medios de comunicación y la función de transparencia*. IFAI. [https://www.researchgate.net/publication/31856958\\_Medios\\_de\\_comunicacion\\_y\\_la\\_funcion\\_de\\_transparencia\\_MA\\_Guerrero](https://www.researchgate.net/publication/31856958_Medios_de_comunicacion_y_la_funcion_de_transparencia_MA_Guerrero). (2014). Accedido 20 de agosto de 2020.
15. Duarte, M., Valdés, D. E., Montalvo, D. E. Estrategias disposicionales y aprendizajes significativos en el aula virtual. *Revista Educación*. Vol. 43 No. 2. pp. 2-13 (2019).
16. Rodríguez, I. La importancia de las competencias digitales de los docentes, en la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*. Vo. 2. No. 3. pp. 1-12 (2015).
17. González, A., Chávez, G.: La realidad virtual inmersiva en ambientes inteligentes de aprendizaje. Un caso en la educación superior. *Revista ICONO14 Revista Científica De Comunicación Y Tecnologías Emergentes*, Vol. 9. No. 2. pp. 122-137 (2011).
18. Cazarro, I., Martínez, N.: La grabación en vídeo en el aula como herramienta de mejora de la competencia de comunicación oral. *Educatio Siglo XXI*, Vol. 29 No. 2. pp. 255-282 (2011).
19. Svensson, V. C.: Análisis de aulas virtuales desde la multimodalidad. *Eduotec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, No. 69. pp. 53-74. (2019).

20. Manzuoli, C., Escofet, A.: Construcción de conocimiento en educación virtual: Nuevos roles, nuevos cambios. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, No. 45, pp. 2-10. (2015).

## Videos interactivos en la educación: Una revisión del estado del arte

Sergio Esteban González Araya<sup>1</sup>, Erika Yunuen Morales Mateos<sup>1</sup>, María Arely López Garrido<sup>2</sup>, Oscar Alberto González González<sup>1</sup>

<sup>1</sup> División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán – Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP 86690, Cunduacán, Tabasco, México.

<sup>2</sup> División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán – Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP 86690, Cunduacán, Tabasco, México.

<sup>1</sup>191h12011@alumno.ujat.mx

{<sup>1</sup>erika.morales, <sup>2</sup>arely.lopez, <sup>1</sup>oscar.gonzalez}@ujat.mx

**Resumen.** La capacidad actual de las tecnologías ha permitido agregar componentes interactivos a los videos, los que pueden convertirse en materiales didácticos con actividades de aprendizaje integradas. Aunque estas tecnologías se han masificado, las evidencias de su efectividad son escasas en las plataformas académicas. En este documento se revisaron distintas publicaciones que vinculan al video interactivo con fines educativos con el objetivo de conocer el panorama de este tema de estudio. Se describen los principales hallazgos y se comparan los puntos clave de los documentos consultados. Los resultados indican que solo una pequeña cantidad de estudios sobre los videos interactivos se enfocan a los aspectos pedagógicos en los diferentes ambientes de aprendizaje. Finalmente se realiza una reflexión acerca del panorama actual del tema de estudio.

**Palabras Clave:** Videos interactivos, Educación, Aprendizaje, Tecnología.

### 1 Introducción

A través de los años los formatos de video, la calidad y su entrega o soporte han evolucionado sustancialmente, por lo que su distribución también se ha masificado. El acceso a gran cantidad de material audiovisual disponible en internet ha permitido incorporar estos materiales a sus clases y actividades de aprendizaje. Entre las investigaciones que se refieren a los videos con componentes interactivos, han aparecido y desaparecido diferentes herramientas y plataformas que permiten enriquecer la función de transferencia de información del video. Es importante recalcar que en los proyectos que impliquen el uso de nuevas herramientas de video interactivo,

se deben considerar aspectos pedagógicos, tecnológicos y metodológicos en su implementación. El siguiente documento tiene por objetivo conocer un panorama sobre las investigaciones que se han realizado en los últimos cinco años en torno a los videos interactivos en la educación.

En la actualidad, la utilización de videos en todas las modalidades de formación educativa es considerada como un aporte importante y prácticamente necesario para los programas de estudio. En otras áreas específicas como los cursos online masivos y abiertos (Massive Online Open Courses, MOOC), el núcleo de la creación de las experiencias de aprendizaje es a través del video, aun así, hay algunas respuestas que no han sido respondidas del todo desde el punto académico, aún cuando la presencia de éstos es prácticamente indispensable.

Giannakos, Chorianopoulos, y Chrisochoides [1], indican que existe una comprensión limitada de cómo los estudiantes usan y aprenden de las conferencias de video y que la investigación es limitada con respecto a las pautas para el uso de estas y el diseño de sistemas pedagógicos que mejoren el aprendizaje de los aprendices. Aspectos como la navegación de los estudiantes, su rendimiento de aprendizaje y actitudes siguen sin explorar. Así mismo, Giannakos, Sampson y Kidziński [2] sugieren que faltan investigaciones empíricas acerca de que aspectos de comportamiento inteligente pueden aumentar la efectividad, eficiencia y el compromiso de los aprendices. A simple vista, parece relevante la idea de investigar la manera en que los estudiantes están utilizando el material audiovisual en sus diferentes contextos de utilización.

También se ha vuelto relevante conseguir información acerca de la manera en que los estudiantes valoran los videos educativos y cómo lo perciben para sus procesos de aprendizaje. El modelo de sentimientos de Shoufan [3], lista cómo los estudiantes valoran los videos según la calidad de la explicación, presentación técnica, contenido, eficiencia, lenguaje utilizado por el narrador y el interés del video. Estos serían algunos aspectos importantes al seleccionar videos para complementar las clases o para su elaboración a nivel institucional.

Herramientas como Google Analytics [4] nos permiten acceder a datos valiosos para comprender cómo interactúan los usuarios con el material de video, facilitando las condiciones para obtener datos de los usuarios y posteriormente hacer analíticas de cómo aprenden y si los videos son realmente útiles para ellos. Frecuentemente aparecen nuevas herramientas que nos permiten agregar valor a los videos mediante la interacción y participación con el material.

## **2 Metodología**

Este documento pretende obtener un panorama en torno a los trabajos de investigación que involucran el uso de videos interactivos en el área de la educación y la formación de capital humano. Fueron consideradas investigaciones de los últimos cinco años en diversas plataformas en línea de publicaciones académicas: Google Academic, IEEEExplore, Dialnet, ACM Digital Library, entre otras. Otro de los criterios fue que estuviera estrechamente ligado a la educación. Aquellos artículos que se encontraban

inclinados hacia la programación, algoritmos, seguimiento de objetos, sensores, patentes, y nuevas funcionalidades, no fueron considerados dado que no son pertinentes con el objeto de estudio.

Posteriormente se realizó una descripción de los estudios, recalcando los aspectos más relevantes de cada uno de ellos y cómo se relacionan entre sí. Mediante el uso de tablas comparativas se presentan las investigaciones y un breve análisis sobre los estudios de video interactivos en educación. Finalmente se presentan los resultados, que incluyen observaciones consideradas relevantes.

### **3 Videos Interactivos en la Educación**

Para los profesores, la creación y utilización de material didáctico es una actividad fundamental en sus respectivas instituciones educativas a las que pertenecen. Por lo tanto, se necesita su retroalimentación con respecto a la posibilidad de utilizar herramientas de video interactivo para definir si efectivamente pudiesen ser potentes herramientas pedagógicas. Kolas [5], realizó una sesión de lluvia de ideas con 25 profesores y una entrevista con un grupo de cuatro expertos clasificando en cuatro categorías al video interactivo. A los profesores y al grupo de expertos les resultó complejo definir qué es un video interactivo, pero identificaron potenciales aplicaciones para cada tipo de video. Sugieren que los videos interactivos pueden ser considerados para una amplia gama de actividades educativas y que pueden ser utilizados para involucrar y motivar al aprendiz en sus procesos de aprendizaje.

La atención de los estudiantes es considerada como un recurso limitado e importante, el cual puede ir disminuyendo, dependiendo del contexto y la sobrecarga de información que experimenten. En ese sentido, Geri et al. [6], estudiaron si la adición de componentes interactivos a los videos tradicionales, se logra aumentar la atención de los estudiantes. Se tomaron datos de MOOC de la Universidad Abierta de Israel, midiendo los porcentajes de visualización de los videos normales y los videos interactivos. Los resultados sugieren que los videos interactivos pueden incrementar la atención de los estudiantes. En esta misma línea de investigación hicieron otro estudio para comprobar si la adición de videos interactivos y acortar la duración final de los videos pueden aumentar la atención de los estudiantes. Sus resultados preliminares indicaron que aumentó la cantidad de estudiantes que lograron ver los videos hasta el final en un 20% [7].

Las instituciones educativas se interesan, entre otros aspectos, en la eficacia del material instruccional en cuanto al efecto que estos tienen en el aprendizaje de los estudiantes. Por lo que una de las preguntas de investigación que suelen surgir con frecuencias en los estudios en educación y tecnología, se relacionan a la capacidad de la herramienta de apoyar los aprendizajes. En una investigación experimental realizada por Mitrovic et al. [8], se revisó la capacidad de promover habilidades blandas mediante una herramienta de video interactivo basada en anotación colaborativa. A través de una herramienta de video interactivo alojada en los servidores de la University of Leeds y la Universidad de Canterbury, probaron desde diferentes perspectivas la efectividad de los andamiajes y la experiencia de los usuarios. Sus resultados mostraron que cuando

los estudiantes se comprometen comentando los videos y valorando los comentarios de otros, aumentan el entendimiento conceptual de ciertas habilidades blandas.

Por otra parte, Papadopoulou y Palaigeorgiou [9], examinaron si las tabletas pueden convertirse en herramientas que promuevan el aprendizaje auto regulado dentro de las aulas. Utilizando puntos de navegación dentro del video, preguntas inductivas y retóricas enriquecieron el material de video para ser puestos a prueba con alumnos de la facultad de pedagogía. Mediante un focus group, algunos de sus resultados apuntaron a que usarían la plataforma de video interactivo con estudiantes de primaria porque permite que los estudiantes encuentren respuestas a sus preguntas de manera fácil.

Otro de los aspectos relevantes al momento de elegir una herramienta pedagógica-tecnológica es saber si esta realmente ayudará al estudiante a comprender los conceptos relacionados al contenido. Del mismo modo que la comprensión, es fundamental lograr retener en la memoria de largo plazo los nuevos conocimientos que los estudiantes van construyendo. Hung et al. [10], hicieron un estudio para mejorar tanto la comprensión como la retención de los contenidos de aprendizaje mediante el uso de video interactivo con actividades integradas. En este caso hicieron una comparación entre dos grupos experimentales que hacen uso de los videos interactivos y un grupo control que utiliza los videos tradicionales como medio instruccional. Los estudiantes universitarios participantes rindieron un pre test y dos pos test, el último con un lapso de siete días luego de participar de la actividad. Además de esto suministraron con test adicionales: uno para medir el esfuerzo mental y la dificultad percibida. Tanto los estudiantes con actividades de aprendizaje integradas al video interactivo y sin actividades integradas tuvieron una mejor comprensión de la naturaleza y el significado de los contenidos de aprendizaje luego de ver el video. En el área de las matemáticas se ha estudiado la efectividad de implementar videos interactivos mediante la modalidad de aula invertida con el objetivo de mejorar los aprendizajes. Ku et al. [11] Los resultados muestran que el aula invertida con videos interactivos puede mejorar de manera significativa el rendimiento y la retención de los estudiantes.

Desde el punto de vista de las investigaciones de interacción humano-computador existen gran cantidad de investigaciones sobre los videos interactivos: tanto de su desarrollo, implementación, componentes y las interacciones del usuario. Schoeffmann et al. [12], en su revisión bibliográfica de investigaciones en el campo de los videos interactivos, clasificó los diferentes términos por los cuales se han referido los investigadores hacia el tema. Se han encontrado los siguientes términos: navegación de video, recomendación de video, recuperación de video y resumen de video. Entre estos tópicos se ha detectado al menos tres métodos por los cuales se logra la interacción humano-computador: mediante el teclado y mouse, pantallas táctiles y según el entorno (sensores). Entre ellas se categorizaron los componentes de video encontrados en las investigaciones: de anotación, búsqueda de contenido, uso colaborativo, manipulación directa, navegación del contenido, filtros y resumen. Aunque la mayor parte de estos estudios se enfocan en un tipo de interacción, faltan mas investigaciones que combinen más de un método de interacción y que también hagan una evaluación rigurosa de los métodos utilizados. Por otro lado, Baker [13], hace una revisión de las posibilidades que ofrecen los videos interactivos con las herramientas y componentes ya existentes. Además, incluye en su publicación la descripción de cada una de las herramientas junto

con un análisis en torno a precio, facilidad de uso, disponibilidad, accesibilidad y analíticas.

#### **4 Plataformas de Video Interactivo**

Durante los últimos años se han realizado estudios en diversas plataformas basadas en la web, las cuales proveen de acceso a profesores y estudiantes de material audiovisual con componentes interactivos. Algunas de ellas no son de acceso público, sino que pertenecen a instituciones que las han desarrollado internamente para investigación e implementación en procesos formativos. Por otra parte, existen plataformas de video interactivo que al estar enfocadas al área del marketing ofrecen herramientas de analíticas y que también podrían ser implementadas en educación. Finalmente existen plataformas y complementos gratuitos que permiten tanto video interactivo como herramientas pedagógicas para clases presenciales o en línea. En esta sección se presentan algunas de estas plataformas, características y de qué manera han sido abordadas desde diferentes estudios.

En los últimos años se ha investigado y experimentado en torno al uso videos interactivos y herramientas pedagógicas como apoyo en la manera en que los estudiantes comprenden cosas nuevas. En el estudio de Monedero-Moya et al. [14], desarrollaron una nueva herramientas de anotación de video y se comparó con otras herramientas existente en torno a la usabilidad y satisfacción del usuario final. La herramienta se integró a un MOOC de edX y compararon a Collaborative Annotation Tool creada por la Universidad de Harvard con Open Video Annotation, herramienta desarrollada para su investigación. Mediante la herramienta los alumnos podían compartir comentarios en los videos en un espacio personal y compartir sus comentarios en un espacio compartido con otros estudiantes, además de valorar los videos.

Kim et al. [15], realizaron una integración de herramientas para gestionar ejercicios de aprendizaje multimedia de clases de video mediante Power Point y un complemento llamado Office Mix. Esta integración se realizó mediante uso de tecnologías web estandar: HTML5, Javascript y CSS3, en un entorno llamado RIMES. Su investigación estuvo conformada por tres estudios sucesivos: profesores de secundaria realizaron videos con actividades de aprendizaje, estudiantes que revisaron y realizaron las actividades y finalmente los profesores revisaron las respuestas. Los profesores pudieron identificar de manera rápida las respuestas correctas y errores comunes de los estudiantes mediante la interfaz de la herramienta. Las posibles aplicaciones de la herramienta que sugieren los profesores son las clases invertidas, SPOCs y las clases remediales, además de su uso como herramienta para actividades formativas. Siguiendo en la línea de integraciones de tecnologías, Kleftodimos y Evangelidis [16], condujeron una investigación que reúne dos estudios con estudiantes: el primero se utilizó video lecciones tradicionales y el segundo con video interactivo. Mediante mozilla popcorn framework y el reproductor HTML5 Mediaelement.js desarrollaron una herramienta de video interactivo que se utilizó para conducir la investigación. En general ambos grupos tuvieron una mayor cantidad de visitas luego de asignar las actividades y antes del



examen. Entre sus hallazgos encontraron que el grupo con estudiantes que tuvieron acceso a los videos interactivos con preguntas integradas, no respondían enseguida las preguntas, sino que reprodujeron los videos más de una vez antes de intentar responder.

En otros casos se ha evaluado plataformas basadas en la web como EDU.tube, que en particular se encuentra en idioma hebreo y que facilitan videos interactivos educativos. Al respecto, Kohen-Vacs et al. [17], en su estudio el 70% de 75 estudiantes en total, afirmaron que las actividades presentadas mediante EDU.tube luego de cada clase ayudaron a profundizar el entendimiento de los materiales de aprendizaje. En cuanto a la percepción de los docentes, encontraron que la utilización de esta plataforma es mucho mas conveniente de utilizar en computadores de escritorio. También se debe recalcar que la ruta de acceso web a esta herramienta es compleja de recordar y hay muchas páginas web que utilizan la palabra “edutube” para hacer relación a videos educativos, por lo que resulta difícil encontrar la página correcta.

En el caso de Interactive Video de H5P [18], es un complemento que permite agregar interacciones a videos y que puede ser integrado en diferentes Sistemas de Gestión de Aprendizajes y Sistemas de Gestión de Contenidos. Esta integración permite la adición de elementos interactivos a videos pregrabados en plataformas como Canvas y Moodle. Otra de sus características es la posibilidad de añadir subtítulos, definir comportamientos personalizados según las respuestas y saltos en la línea de tiempo del video. Los componentes interactivos se pueden clasificar en dos categorías: los que permiten enriquecer el contenido y las que promueven el aprendizaje activo mediante actividades de preguntas en diferentes modalidades.

En algunos casos la presencia de video interactivo con H5P en las investigaciones solo resulta en una presentación de la herramienta y justificaciones para su uso a futuro Buhu y Buhu [19], Steinert et al. [20], Vallejo [21]. En otros casos se propone trabajos basados en la percepción de los estudiantes la factibilidad de implementación de los videos interactivos Richtberg y Girwidz [22]. Pero realmente no existen gran variedad de estudios que efectivamente hayan hecho una evaluación rigurosa de su implementación y el efecto que tienen en el aprendizaje de los estudiantes.

Benkada y Moccozet [23], introdujeron al video interactivo como actividades de aprendizaje para estudiantes y como una posible herramienta pedagógica para los profesores. Además de hacer una descripción de las herramientas, proponen diferentes casos de usos y se realiza una evaluación cuantitativa y cualitativa, para determinar la factibilidad de implementación a futuro. En general los docentes evaluaron de manera positiva a la herramienta e identifican como útil al video interactivo para cursos con extensa teoría y para introducir o sintetizar tópicos.

Bajo la metodología de aula invertida es común que los docentes hagan uso de los videos educativos como parte de las actividades que se realizan por fuera de la clase presencial. Chong et al. [24], realizaron un estudio experimental con 190 estudiantes: un grupo de ellos llevó una clase en modalidad invertida mientras que el segundo grupo llevó las clases tradicionales. Los videos que fueron construidos para la materia se dividieron en tópicos y sub tópicos dependiendo de la complejidad del contenido por lo que resultaron en materiales con diferente duración. Finalmente concluyeron que los videos interactivos promueven el aprendizaje auto regulado, fue bien recibido por los estudiantes y ayudó a mejorar la comprensión del material del curso.

Edpuzzle [25] es una plataforma de videos interactivos gratuitas que permite tomar videos pregrabados desde Youtube para añadir interacciones del tipo pregunta de opción múltiple, respuesta abierta y comentarios en puntos específicos del video. Otra de sus cualidades es la asignación de video lecciones con la opción de importar alumnos desde *Google Classroom* y tomar otras lecciones que se encuentran en modo público de otras instituciones educativas. El docente puede importar videos, subirlos directamente a la plataforma, cortar y añadir subtítulos para mejorar la accesibilidad. El profesor puede asignar la creación de un video interactivo dentro de la plataforma, añadiendo los componentes interactivos que provee por defecto. Además, los resultados son presentados en un panel de control con información de respuestas correctas del estudiante, nivel de avance del video, fecha y hora de última visualización y calificación final. Estos datos pueden ser descargados a través de un archivo Comma-Separated Values (CSV) para ser procesados por algún software estadístico.

De la misma manera que con H5P, se pudieron encontrar investigaciones que proponen a Edpuzzle como una potente herramienta para la modalidad de clase invertida Jancsó [26], Mascuñán [27], Pueo et al. [28], Muñoz et al. [29], como para la clase presencial Pueo, et al., [30], en estos casos se menciona junto a otros recursos tecnológicos con los que puede funcionar de manera combinada.

En la investigación cuasiexperimental de Pueo et al.

[28], compararon el rendimiento de tres grupos de estudiantes los cuales recibieron instrucción directa por medio de video en diferentes contextos. El primer grupo en aula invertida con video interactivo, el segundo en clase tradicional y el tercero con video interactivo en el hogar. En total los estudiantes visualizaron alrededor de 27 minutos de video, con 15 preguntas de respuesta única con cuatro opciones cada una. Mediante las notas y un análisis estadísticos indicaron que los estudiantes en el grupo tradicional tuvieron una diferencia significativa con las calificaciones del aula invertida y modalidad mixta, mientras que estos dos últimos no mostraron una diferencia significativa. Sus resultados sugieren que el éxito del aula invertida se debe a la instrucción directa mediante videos. Aunque no realizaron una evaluación del uso de edpuzzle, esta fue de gran importancia para poder explorar el potencial de la modalidad de aula invertida.

## 5 Resultados

Se desarrolló un análisis para encontrar características relevantes en las investigaciones presentadas. En la Tabla 1 se observa el resultado de este análisis, para facilitar la visualización de los datos se ha usado la siguiente nomenclatura:

- **Autor**= Autor o autores del estudio y año de publicación.
- **País**= País del que procede la investigación.
- **Grado**= (**U**=Universitario, **B**=Bachillerato, **P**=Primaria, **M**=MOOC, **P**= Profesores).
- **Idioma**= (**es**=español, **in**=inglés).
- **E**= Evaluación de los efectos del video interactivo en su implementación.

**Tabla 1.** Análisis de las características de las investigaciones presentadas.

Primer Autor	País	Grado	Idioma	E
Baker A. [13]	EE.UU.	U	in	-
Benkada C. [23]	Suiza	B	in	-
Buhu A. [19]	Rumania	U	in	-
Chong K.E. [24]	China	U	in	x
Geri N. [6]	Israel	M	in	x
Geri N. [7]	Israel	M	in	x
Hung I. [10]	China	U	in	x
Jancsó K. [26]	Hungría	U	es	-
Kim [15]	Korea	P	in	x
Kleftodimos [16]	Grecia	U	in	x
Kohen-Vacs D. [17]	Israel	U	in	x
Kolas L. [5]	Noruega	U	in	-
Ku W. [11]	China	P	in	x
Mascuñán E. [27]	España	U	es	-
Monedero-Moya J. [14]	España	U	es	x
Muñoz M, Guardiola J. [29]	España	U	es	-
Papadopoulou A. [9]	Grecia	U	in	x
Pueo B. [28]	España	U	es	x
Pueo B. [30]	España	U	es	x
Richtberg S. [22]	Alemania	P	in	x
Schoeffmann K. [3]	Suiza	-	in	-
Steinert C. [20]	Alemania	U	in	-
Vallejo A. [21]	Argentina	U	es	x

Debido a que el volumen de publicaciones relacionadas a este tema de estudio no es numeroso en comparación a otros temas de investigación, se debieron consultar diversas fuentes para recuperar información relevante. De los estudios consultados: cinco de ellas fueron realizadas en España, tres en Israel, tres en China y dos en Taiwan, Suiza, Grecia y Alemania. En Rumania, Estados Unidos, Hungría, Korea y Noruega aparece sólo un estudio por país relacionado a los videos interactivos en educación. Por otra parte, 16 de ellos se realizaron en niveles universitarios, dos en primaria, dos MOOC, uno en bachillerato y otro con profesores. Una de las investigaciones no menciona el nivel educativo en que se enfocaba el estudio. Adicionalmente, 16 de los trabajos mencionado anteriormente fueron escritos en idioma inglés y 7 de ellos en idioma español. Aquellas investigaciones que incluyeron experimentos o se dedicaron en evaluar al video interactivo en su implementación en procesos educativos fueron 13 en total.

Para poder reconocer las herramientas y plataformas de video interactivo en las cuales se ha concentrado la mayor cantidad de investigaciones, se generó una segunda tabla que contempla aquellas en las que se ha puesto a prueba al video interactivo (Tabla 2).

**Tabla 2.** Herramientas de video interactivo y variables de investigación.

Primer autor	Herramienta /Plataforma	Soporte	Variable
Chong K. E. [24]	Edpuzzle	LMS	Rendimiento
Geri N. [6]	-	LMS	Atención
Geri N. [7]	-	LMS	Atención
Hung I. [10]	-	Laptop/Sensor Kinect	Comprensión/Retención
Kim J. [15]	RIMES	Tableta	Utilidad herramienta
Kleftodimos [16]	Integración de frameworks*	Entorno video	Comportamiento
Kohen-Vacs D. [17]	EDU.tube	Ordenador/Móviles	Aceptación tecnologías
Ku W.P. [11]	-	-	Retención
Monedero-Moya J. [14]	Open Video Annotation	LMS	Usabilidad/Satisfacción
Papadopoulou A. [9]	LearnWords	Ordenador/Tableta	Satisfacción/Percepción
Pueo B. [28]	Edpuzzle	Ordenador/móviles	Motivación/Sensaciones
Pueo B. [30]	Edpuzzle	Ordenador/móviles	Rendimiento
Richtberg S. [22]	H5P	-	Percepción

Luego de revisar aquellas investigaciones que realizaron experimentos de laboratorio o de campo, se lograron identificar las diferentes plataformas utilizadas para la creación de video interactivo en educación. La plataforma que más veces ha sido utilizada es Edpuzzle, sin embargo ninguna de las demás herramientas encontradas se ha repetido en otros de los estudios consultados. Cuatro herramientas y/o plataformas no han sido mencionadas, y al menos aparecen tres integraciones tecnológicas: RIMES, Open Video Annotation y una que no ha sido mencionada. Cabe destacar que de las plataformas mencionada, Edpuzzle se encuentra abierta en la web y se especializa en contenido educativo, mientras que H5P es un complemento para Sistemas de Gestión de Aprendizajes.

El soporte por el cual se accedió más veces a los materiales, fueron las de ordenador y dispositivos móviles de manera directa. También se ha mencionado la integración de las herramientas a Sistemas de Gestión de Aprendizajes, por lo que no se tiene la certeza con qué dispositivo se accedieron a los materiales. En un solo estudio se utilizó directamente a las tabletas como medio para realizar el experimento y en un caso específico se usaron laptops con sensores de kinect. En una de las investigaciones solo se mencionó al entorno de videos pero no la forma a la que accedieron los estudiantes.

Con respecto a las variables que fueron estudiadas se encuentran: la atención de los estudiantes, la satisfacción de uso, la retención de los contenidos y el rendimiento académico.

## 6 Conclusiones

Para comprender el panorama actual de las investigaciones en torno a los videos interactivos educativos es necesario contar con una revisión exhaustiva de las publicaciones al respecto en las diversos medios académicos. En este documento se han

consultado un total de 24 publicaciones de diferentes plataformas académicas y se han realizado descripciones de los principales hallazgos y procedimientos de investigación. Se construyeron dos tablas para comparar cómo se han ubicado cada una de ellas con respecto a los países donde se han realizado los estudios, los grados en los que se han aplicado y la presencia o ausencia de evaluaciones de los efectos del video interactivo en su implementación.

En general, se puede encontrar información variada en la red con respecto a los videos interactivos, pero solo una reducida parte de ellos se enfoca a los aspectos pedagógicos en los diferentes ambientes de aprendizaje. Aunque existen algunas evidencias positivas del uso de estas herramientas en los procesos de aprendizaje, queda aun por explorar sus efectos en los estudiantes en entornos tecnológicos de se encuentran en constante cambio.

En comparación a las diversas maneras con los que una persona puede interactuar con el video y los diferentes componentes interactivos, no todos los aspectos han sido abordados desde el punto de vista pedagógico. Temas relacionados a las teorías del aprendizaje, la carga cognitiva o cómo el video interactivo podría ayudar a cumplir con los objetivos de aprendizaje, son escasamente encontrados. Aún quedan por aplicar técnicas y herramientas tanto cualitativas como cuantitativas, al campo de la educación mediante videos interactivos.

## Referencias

1. Giannakos MN, Chorianopoulos K, Chrisochoides N (2015) Making sense of video analytics: Lessons learned from clickstream interactions, attitudes, and learning outcome in a video-assisted course. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning* 16. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i1.1976>
2. Giannakos MN, Sampson DG, Kidziński Ł (2016) Introduction to smart learning analytics: foundations and developments in video-based learning. *Smart Learn Environ* 3:12. <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0034-2>
3. Shoufan A (2019) What motivates university students to like or dislike an educational online video? A sentimental framework. *Computers & Education* 134:132–144. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.008>
4. Google Analytics. <http://analytics.google.com>
5. Kolas L (2015) Application of interactive videos in education. In: 2015 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). IEEE, Lisbon, Portugal, pp 1–6
6. Geri N, Winer A, Zaks B (2017a) Probing the Effect of Interactivity in Online Video Lectures on the Attention Span of Students: A Learning Analytics Approach.
7. Geri N, Winer A, Zaks B (2017b) Challenging the six-minute myth of online video lectures: Can interactivity expand the attention span of learners? 5:11
8. Mitrovic A, Dimitrova V, Lau L, et al (2017) Supporting Constructive Video-Based Learning: Requirements Elicitation from Exploratory Studies. In: André E, Baker R, Hu X, et al. (eds) *Artificial Intelligence in Education*. Springer International Publishing, Cham, pp 224–237
9. Papadopoulou A, Palaigeorgiou G (2016) Interactive video, tablets and self-paced learning in the classroom: Preservice teachers perceptions. Germany, p 8

10. Hung I-C, Kinshuk, Chen N-S (2018) Embodied interactive video lectures for improving learning comprehension and retention. *Computers & Education* 117:116–131. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.10.005>
11. Ku W-P, Yang K-H, Chang W-L (2019) The Design and Evaluation of Interactive Video-Based Flipped Classroom on Mathematics Learning. In: 2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI). IEEE, Toyama, Japan, pp 1041–1042
12. Schoeffmann K, Hudelist MA, Huber J (2015) Video Interaction Tools: A Survey of Recent Work. *ACM Comput Surv* 48:1–34. <https://doi.org/10.1145/2808796>
13. Baker A (2016) Active Learning with Interactive Videos: Creating Student-Guided Learning Materials. *Journal of Library & Information Services in Distance Learning* 10:79–87. <https://doi.org/10.1080/1533290X.2016.1206776>
14. Monedero-Moya J, Cebrián-Robles D, Desenne P (2015) Usability and Satisfaction in Multimedia Annotation Tools for MOOCs. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación* 22:55–62. <https://doi.org/10.3916/C44-2015-06>
15. Kim J, Glassman EL, Monroy-Hernández A, Morris MR (2015) RIMES: Embedding Interactive Multimedia Exercises in Lecture Videos. In: Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '15. ACM Press, Seoul, Republic of Korea, pp 1535–1544
16. Kleftodimos A, Evangelidis G (2016) Using open source technologies and open internet resources for building an interactive video based learning environment that supports learning analytics. *Smart Learning Environments* 3:9. <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0032-4>
17. Kohen-Vacs D, Milrad M, Ronen M, Jansen M (2016) Evaluation of enhanced educational experiences using interactive videos and web technologies: pedagogical and architectural considerations. *Smart Learn Environ* 3:6. <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0029-z>
18. Interactive Video de H5P (2021). Interactive Video. Recuperado de: Interactive Video | H5P
19. Buhu A, Buhu L (2017) Developing interactive elearning courses based on html5 for students in textile engineering. Barcelona, Spain, pp 9214–9219
20. Steinert C, Kutzner T, Wälder O (2017) Higher Education in Mathematics with Interactive Media. Las Palmas de Gran Canaria, p 8
21. Vallejo A (2018) Diseño de videos más efectivos, enriquecidos con interactividad, utilizando la herramienta H5P. Quilmes, Argentina, p 15
22. Richtberg S, Girwitz R (2019) Learning Physics with Interactive Videos – Possibilities, Perception, and Challenges. *J Phys: Conf Ser* 1287:012057. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1287/1/012057>
23. Benkada C, Moccozet L (2017) Enriched Interactive Videos for Teaching and Learning. In: 2017 21st International Conference Information Visualisation (IV). IEEE, London, pp 344–349
24. Chong KE, Wong K-L, Leung CW, Ting F (2019) Flipped-classroom with interactive videos in first year undergraduate physics course in Hong Kong. In: Poulin-Girard A-S, Shaw JA (eds) Fifteenth Conference on Education and Training in Optics and Photonics: ETOP 2019. SPIE, Quebec City, Canada, p 46
25. Edpuzzle. <https://edpuzzle.com/>
26. Jancsó K (2017) El aula invertida y el uso de Edpuzzle y Powtoon en la enseñanza del español. *SERIE DIDÁCTICA* 1:100–107
27. Mascuñán E (2015) Creación de lecciones a partir de videos con EDpuzzle Making lessons from videos with EDpuzzle.

28. Pueo B, Jiménez-Olmedo J, Penichet-Tomas A, Carbonell-Martínez J (2017a) Aplicación de la herramienta EDpuzzle en entornos de aprendizaje individuales dentro del aula. *Investigación en docencia universitaria Diseñando el futuro a partir de la innovación educativa* 1:694–702
29. Muñoz M, Guardiola J, Belda A, et al (2017) Adaptación de materiales docentes de prácticas de laboratorio a las necesidades de los estudiantes. *Memòries del Programa de Xarxes-I3 CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària* 14
30. Pueo B, Carbonell J, Carreres F, et al (2017b) Aplicación del modelo pedagógico Flipped Classroom como experiencia transversal en las distintas etapas educativas: un estudio de caso. *Memòries del Programa de Xarxes-I3 CE de qualitat, innovació i investigació en docència universitària*.

## Identificaciones de patrones en características de Estilos de Enseñanza de docentes del CETIS 70

María del Pilar Gómez Hidalgo<sup>1</sup>, Erika Yunuen Morales Mateos<sup>1</sup>, María Arely López Garrido<sup>2</sup>

<sup>1</sup> División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán – Jalpa KM. 1 Col. La Esmeralda CP 86690, Cunduacán, Tabasco, México.

<sup>2</sup> División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1 Col. La Esmeralda CP 86690, Cunduacán, Tabasco, México.

<sup>1</sup>181H12002@alumno.ujat.mx, {<sup>1</sup>erika.morales, <sup>2</sup>arely.lopez}@ujat.mx

**Resumen.** La presente investigación se realizó con el objetivo de analizar las características de los Estilos de Enseñanza e identificar características similares en grupos de docentes que imparten clases en el Centro de Estudios Tecnológico industrial y de servicios Num. 70. Para ello se utilizó el Cuestionario de Estilos de Enseñanza (CEE) propuesto por Martínez-Geijo. La muestra se seleccionó por conveniencia y se conformó por 27 profesores que estuvieron disponibles, la aplicación del cuestionario se realizó en línea con la herramienta forms de Google, posteriormente se aplicó cada una de las fases del proceso de descubrimiento en bases de datos (KDD); para descubrir los grupos o cluster se utilizó el algoritmo k-means implementado en el software WEKA. Los resultados muestran tres grupos con características muy similares en cada uno de ellos de las características de enseñanza de los docentes. De forma general los resultados muestran similitudes entre los docentes como el trabajo colaborativo, que proponen actividades estructuradas y con propósitos claros, explícitos, no repetitivas y relacionados con la realidad.

**Palabras Clave:** Estilos de enseñanza, clusterización, minería de datos.

### 1 Introducción

De acuerdo con la RAE la definición de enseñanza es la acción o suceso que sirve de experiencia, enseñando o advirtiendo como actuar en casos similares.

Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje los docentes tienen un rol importante, debido a que son la clave del éxito del nivel de logro de los aprendizajes citado en ODS 4-Agenda Educación 2030 [1].



Martínez-Geijo [2] citado por Aguilera, Pupo [3], señala que además de reconocer las diferencias para aprender entre los estudiantes resulta conveniente precisar que los docentes imprimen a su enseñanza rasgos cercanos a su manera de aprender.

A partir de la afirmación se presenta un análisis de las características de estilos de enseñanza del docente para verlo como individuo en un nivel micro; es decir, desmembrar sus comportamientos de enseñanza para fortalecer aquellos que impacten en forma negativa en el proceso enseñanza aprendizaje

La presente investigación nos muestra las características de estilos de enseñanzas similares y diferentes de los grupos de 27 docentes del Centro de Estudios Tecnológico industrial y de servicios No. 70.

Cabe hacer mención que actualmente en México el documento Líneas de política Pública en su línea III.- Dignificación y revalorización docente, propone el establecer una evaluación diagnóstica integral que detecte las necesidades específicas de formación de los docentes en contextos diferenciados para la mejora educativa [4]; este análisis contribuye a identificar las características de estilos de enseñanza de los docentes que se pueden fortalecer para mejorar la práctica pedagógica en el aula y encontrar oportunidades de capacitación.

Así mismo se han realizado varias investigaciones para conocer los estilos de enseñanza de los docentes, a continuación, se presentan algunas de estas:

En Cantabria, España, se realizó una investigación para conocer los Estilos de Enseñanza de profesores de Formación Profesional y su relación con las variables sexo, años de experiencia y cuerpo docentes, muestra en los resultados obtenidos que hay diferencias significativas entre los estilos de enseñanza de los docentes y las variables independientes establecidas [5].

En Chile se realizó la validación y resultados obtenidos del CEE, para la validación se usó el método Delphi. Fue aplicado a una muestra piloto de docentes de las áreas del conocimiento: biología, humanidades e ingeniería. Los resultados obtenidos mostraron una preferencia alta para los estilos Abierto y Funcional, y en la preferencia baja los estilos Estructurado y Formal [6].

## **2 Métodos y Herramientas**

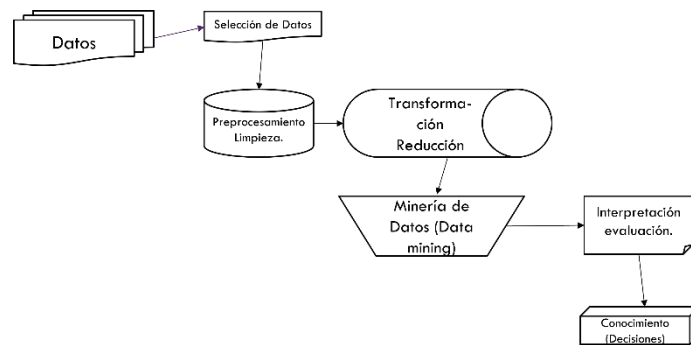
### **2.1 Cuestionario de Estilos de Enseñanza**

El instrumento que se utilizó es el Cuestionario de Estilos de Aprendizaje (CEE) [2], se encuentra organizado en los siguientes aspectos: cuestiones relacionadas sobre datos personales y profesionales del docente, indicaciones para su realización, los ítems y las normas para obtener los niveles de cada estilo.

El CEE se evalúa en función de las respuestas proporcionadas, consta de 71 ítems con escala de respuesta SI/NO. De acuerdo con la sumatoria máxima alcanzada en los ítems el profesor puede ser clasificado en un estilo de enseñanza, el cual puede ser: Abierto, Formal, Estructurado y Funcional [7].

## 2.2 Fases de KDD

Para llevar a cabo la presente investigación en el proceso de identificación de patrones se utilizó la metodología KDD, la cual se muestra en la Figura 1.



**Fig. 1.** Proceso de KDD (Knowledge Discovery in Databases).

KDD (Knowledge Discovery in Databases), es un proceso interactivo e iterativo que proporciona cinco fases para su desarrollo [8]:

- Integración y recopilación de datos: Se definen todas las fuentes de información que podrán utilizarse y donde se encontrarán.
- Selección, limpieza y transformación: Son seleccionados los datos completos y se eliminan los incompletos para tener una información homogénea.
- Minería de datos: Se decide cuál es la tarea por realizar (clasificar, agrupar, etc.) y se elige el método que se va a utilizar.
- Evaluación e interpretación: Se evalúan y analizan los patrones y de ser necesario se vuelve a fases anteriores para una nueva iteración.
- Difusión: Se hace uso del nuevo conocimiento y se hace partícipe de él a todos los posibles usuarios.

## 3 Desarrollo

En esta investigación se muestran resultados sobre un grupo de variables relacionadas entre sí de los estilos de enseñanza que caracterizan a 27 docentes del CETis 70, la muestra seleccionada fue no probabilística. Los cuestionarios se aplicaron a través de un formulario en Google forms a los docentes, quienes voluntariamente aceptaron contestar el cuestionario, el cual fue aplicado en el período semestre agosto 2019 – enero 2020.

Se aplicó un análisis descriptivo para conocer las características de la población objeto de estudio como sexo y estilos de enseñanza de cada docente.

Se realizó la integración y recopilación de los datos, del conjunto de datos de las características de los Estilos de Enseñanza de los docentes del CETis 70 en formato compatible con el software WEKA, para este caso con extensión cvs.

En la selección, limpieza y transformación de los datos se eliminaron datos incorrectos y se seleccionaron variables y atributos relevantes para el estudio, esto con el objetivo de hacer más fácil la tarea de minería de datos y de esta manera los resultados obtenidos sean más útiles. Los datos seleccionados se tomaron del CEE [2][6].

### 3.1 Minería de datos

Todos los datos se generaron para una de las cuatro escalas de medición: nominal, ordinal, de intervalo o de razón.

Una escala de medición nominal es si los datos son etiquetas o categorías que se usan para definir un atributo de un elemento. Los datos nominales pueden ser numéricos o no numéricos [9]. En este caso, los datos generados son de escala nominal. A continuación en la Tabla 1 se muestran los datos con la escala de medición utilizada:

**Tabla 1.** Escala de características de estilos de enseñanza.

Atributos	Escala de medidas	Valores	Identificador
La programación me limita a la hora de enseñar.	Nominal	Si/No	AB1
Durante el curso prefiero desarrollar pocos temas pero con profundidad.	Nominal	Si/No	FO2
Cuando doy ejercicios dejo tiempo suficiente para resolverlo.	Nominal	Si/No	FO3
Las actividades que propongo están siempre muy estructuradas y con propósitos claros y explícitos	Nominal	Si/No	ES6
La mayoría de los ejercicios que entrego se caracterizan por relacionar, analizar o generalizar.	Nominal	Si/No	ES12
En clase solamente se trabaja sobre lo planificado, dejando lo demás para otros momentos.	Nominal	Si/No	FO14
Cuando planifico actividades trato que estas no sean repetitivas.	Nominal	Si/No	AB23
La mayoría de las actividades que realizo suelen ser prácticas y relacionadas con la realidad.	Nominal	Si/No	FU26
Soy partidario de ejercicios y actividades con demostraciones teóricas.	Nominal	Si/No	ES30
Al iniciar el curso tengo planificado, casi al detalle, lo que voy a desarrollar.	Nominal	Si/No	FO31
En las reuniones del departamento, facultad y otras reuniones apporto ideas originales.	Nominal	Si/No	AB33
La mayoría de las veces, en las explicaciones, apporto varios puntos de vista sin importarme el tiempo que ocupe en ello.	Nominal	Si/No	FO34
Si en clase alguna situación o actividad no sale bien, no me aprobele y, sin reparos, la replanteo de otra forma.	Nominal	Si/No	AB37
Con frecuencia propongo actividades que necesiten buscar información para analizarla y sacar conclusiones.	Nominal	Si/No	FO39
Los experimentos (problema) que planteo suelen ser complejos aunque bien definidos en los pasos a seguir para su realización (respuesta).	Nominal	Si/No	ES42
En los primeros días del curso presento y, en algunos casos, acuerdo con los estudiantes la planificación.	Nominal	Si/No	FO44
Siempre procuro dar los contenidos integrados en un marco amplio.	Nominal	Si/No	ES50
En la planificación los procedimientos y experiencias prácticas tienen más peso que los contenidos teóricos.	Nominal	Si/No	FU53

Los contenidos teóricos los imparto dentro de experiencias y trabajos prácticos.	Nominal	Si/No	FU58
En la planificación, trato fundamentalmente de que todo esté estructurado con lógica.	Nominal	Si/No	ES61
Con frecuencia cambio de estrategias metodológicas.	Nominal	Si/No	AB62
Prefiero trabajar individualmente, ya que permite avanzar a mi ritmo y no sentir estrés.	Nominal	Si/No	FO63
De una planificación me interesa cómo se va a llevar a la práctica y si es viable.	Nominal	Si/No	FU71

### **Clustering**

La clusterización es una técnica que a través de un algoritmo propio encuentra características y patrones similares en grupos de datos y que a su vez sean distintas a las de otros grupos.

Se creó la clusterización de tres grupos, empleando el algoritmo de Simple K-Means, clasificando los grupos de acuerdo con características similares o diferentes [10].

### **Algoritmo K-Means**

Simple K-means creado por MacQueen en 1967 es el algoritmo de clustering más conocido y utilizado [11]; K-means se encuentra alojado en la plataforma weka (software para minería de datos), agrupa objetos en K grupos basándose en sus características.

El algoritmo de K-Means [12]:

1. Selección de K punto como centroide inicial
2. Repetir
3. Desde k agrupaciones asignando todos los puntos al centroide más cercano
4. Recalcular de centroide de cada grupo
5. Hasta que los centroides no cambien

## **3.2 Evaluación e interpretación**

En la clusterización se procedió a ignorar el atributo denominado sexo, arrojándonos los resultados mostrados en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Resultados de clusterización.

<b>Atributo</b>	<b>(27.0)</b>	<b>0 (11.0)</b>	<b>1 (10.0)</b>	<b>2 (6.0)</b>
AB1	No	Si	No	No
FO2	Si	Si	Si	Si
FO3	Si	Si	Si	Si
ES6	Si	Si	Si	Si
ES12	Si	No	Si	Si
FO14	No	No	No	No
AB23	Si	Si	Si	Si

FU26	Si	Si	Si	Si
ES30	Si	No	No	Si
FO31	Si	Si	Si	Si
AB33	Si	Si	Si	Si
FO34	Si	No	Si	Si
AB37	Si	Si	Si	Si
F039	Si	Si	Si	Si
ES42	No	No	No	Si
FO44	Si	Si	Si	Si
ES50	Si	No	Si	Si
FU53	Si	Si	No	Si
FU58	Si	Si	Si	Si
ES61	Si	Si	Si	Si
AB62	Si	Si	No	Si
FO63	No	No	No	No
FU71	Si	Si	Si	Si

### 3.3 Interpretación de los resultados

La clusterización del dataset muestra datos organizados identificando los clusters 0,1 y 2 de los cuales al interpretar los patrones se encuentra la información siguiente:

**Cluster # 0:** Se identifica que la programación limita al docente a la hora de enseñar; la mayoría de los ejercicios que entrega al alumno no tienen la característica de relacionar, analizar o generalizar, los ejercicios y las actividades que diseña este grupo no es partidaria de aplicaciones con demostraciones solo teóricas; en la mayoría de las veces en las explicaciones no aporta varios puntos de vista; los experimentos que plantea este grupo no son complejos ni bien definidos en los pasos a seguir para su realización; los contenidos integrados no los da en un marco amplio; en la planificación, los procedimientos y experiencias prácticas tienen más peso que los contenidos teóricos; con frecuencia cambia de estrategias metodológicas.

**Cluster # 1:** Se observa que la programación no limita a los integrantes de este grupo a la hora de enseñar; la mayoría de los ejercicios que entrega al alumno tienen la característica de relacionar, analizar o generalizar; los ejercicios y las actividades que diseña este grupo no es partidaria de aplicaciones con demostraciones solo teóricas; la mayoría de las veces, en las explicaciones, aporta varios puntos de vista sin importarle el tiempo que ocupe en ello; los experimentos que plantea este grupo no son complejos ni bien definidos en los pasos a seguir para su realización; los contenidos integrados los da en un marco más amplio; en la planificación, los procedimientos y experiencias prácticas no tienen más peso que los contenidos teóricos; los integrantes de este grupo no cambian de estrategias metodológicas.

**Cluster #2:** Al analizar este grupo se identifica que la programación no los limita a la hora de enseñar; la mayoría de los ejercicios que entrega al alumno tienen la característica de relacionar, analizar o generalizar; son partidarios de ejercicios y actividades con demostraciones teóricas; la mayoría de las veces, en las explicaciones, aporta varios puntos de vista sin importarle el tiempo que ocupe en ello; los experimentos que plantea este cluster suelen ser complejos aunque bien definidos en los pasos a seguir para su realización; los contenidos integrados los da en un marco más

amplio; en la planificación, los procedimientos y experiencias prácticas tienen más peso que los contenidos teóricos; constantemente cambian de estrategia metodológica.

Se encontraron similitudes generalizadas entre los tres clusters describiéndose a continuación: los integrantes de este grupo prefieren desarrollar pocos temas pero con profundidad; en cuanto a los ejercicios dejan tiempo suficiente para resolverlos, proponen actividades estructuradas y con propósitos claros, explícitos, no repetitivas y relacionados con la realidad; al iniciar el curso tienen planificado, casi al detalle, de lo que desarrollan; en las reuniones aportan ideas originales o nuevas, si en clase alguna situación o actividad no sale bien, la replantean de otra forma; propone actividades que necesiten buscar información para analizarla y sacar conclusiones, en los primeros días del curso presento la planeación a los alumnos; los contenidos teóricos los imparten dentro de experiencias y trabajos prácticos; estructura con lógica la planeación y se interesan por cómo se va a llevar a la práctica y si es viable. Este grupo en clase no sólo trabaja sobre lo planificado; no prefiere trabajar individualmente, esto indica que propicia el trabajo colaborativo entre los integrantes de todo el grupo.

#### **4 Conclusiones**

La clusterización es una forma de encontrar patrones diferentes y similares de un conjunto de datos. En esta investigación los datos clusterizados pueden servir para identificar características de estilos de enseñanza entre los docentes del CETis 70 y fortalecer la toma de decisiones respecto al proceso de enseñanza.

El software utilizado fue WEKA utilizando el algoritmo K-means identificando 3 clusters que de manera generalizada presentaron características similares importantes como docentes que prefieren el trabajo colaborativo, los contenidos teóricos los relacionan con la experiencia aterrizándolos a la práctica, la planeación de su clase tiene una estructura lógica pero sin embargo se sale de lo planificado y propone actividades en donde los alumnos necesiten buscar información para analizarlas y sacar conclusiones.

En cuanto a trabajos futuros se propone que en el Nivel Medio Superior se realicen diagnósticos de los estilos de enseñanza del docente en cada contexto educativo con el objetivo de tomar decisiones en base a los resultados para que se de fortalecer o alinear las características de estilos de enseñanza del docente a los estilos de aprendizaje de los alumnos para que contribuyan al fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### **Referencias**

1. UNESCO. declaración de Incheon. Educación 2030, 83. 2016
2. Geijo, P. M. Categorización de comportamientos de enseñanza desde un enfoque centrado en los estilos de aprendizaje. Tesis Doctoral, UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia, España, 2002.

3. Aguilera, E. Los Estilos de Enseñanza, una necesidad para la atención de los Estilos de Aprendizaje en la Educación Universitaria. *Revista Estilos de Aprendizaje*, Nº10, Vol 10. 2012
4. Arroyo, J.P. Líneas de Política Pública para a la Educación Media Superior. Subsecretaría de educación Media Superior SEP. México, DF. 2019
5. Renes, P. Estilos de Enseñanza: un referente para el nivel educativo de Formación Profesional. 2020
6. Chiang, M.; Diaz, C.; Rivas, A.; Martínez-Geijo, P. Validación del Cuestionario Estilos d Enseñanza (CEE), Un instrumento para el docente de Educación Superior. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, nº12, Vol. 11, 2013
7. Collantes-Hidalgo, J. Estilos de Enseñanza de los Docentes Universitarios de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Federico Villareal, Universidad nacional Pedro Ruiz Gallo y del Departamento de Matemática de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis publicada. 2016
8. Hernández, J.; Ramírez, M. J.; Ferri, C. Introducción a la minería de datos. Pearson Educación, S.A. Madrid. 2004
9. García, M.; Hernández. E. Taller de Bioestadística.  
<https://sites.google.com/site/tallerdebioestadistica/estadistica-descriptiva/1-3-escalas-de-medicion-escala-nominal-ordinal-de-intervalo-y-de-razon>. Accedido el de agosto de 2021
10. García, Cambroner. Algoritmo de aprendizaje en K-MEANS. Universidad Carlos III de Madrid. Madrid. 2006
11. Rodríguez, Oldemar. Métodos de la Minería de Datos.  
[http://www.oldemarrodriguez.com/yahoo\\_site\\_admin/assets/docs/cap1.23380734.pdf](http://www.oldemarrodriguez.com/yahoo_site_admin/assets/docs/cap1.23380734.pdf)  
Accedido el 10 de agosto de 2021
12. El algoritmo k-means aplicado a clasificación y procesamiento de imágenes.  
[https://www.unioviado.es/compnum/laboratorios\\_py/kmeans/kmeans.html](https://www.unioviado.es/compnum/laboratorios_py/kmeans/kmeans.html). Accedido el 10 de agosto de 2021

## **Relación entre LMS, aprendizaje autodirigido y rendimiento académico en examen departamental universitario: Modalidad presencial y en línea**

Juan Manuel Jiménez Rodríguez<sup>1</sup>, María Dolores Lozano Gutiérrez<sup>2</sup>, Javier Flores Méndez<sup>1</sup>, César Augusto Arriaga Arriaga<sup>1</sup>, Enrique Rafael García Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Electrónica, Av. San Claudio y 18 Sur, Edif. FCEI, Col. San Manuel, Ciudad Universitaria, C.P. 72570, Puebla, Pue., México.

<sup>2</sup> ISU Universidad, Calle 25 Sur 702, La Paz, C.P. 72160 Puebla, Pue, México.

<sup>1</sup>{juanmanuel.jimenez, javier.floresme, cesarau.arriaga, rafael.garciasan}@correo.buap.mx,  
<sup>2</sup>lolita.lozano@isu.edu.mx

**Resumen.** La pandemia de COVID-19 propició que las universidades utilizaran Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS) para la impartición de las asignaturas. La finalidad de esta investigación es establecer la relación entre los LMS, el aprendizaje autodirigido y el rendimiento académico de estudiantes que cursaron una materia en ciencias en una universidad mexicana. Se realizó un análisis estadístico utilizando Kruskal Wallis para encontrar la relación entre el uso de LMS y el rendimiento académico en el examen departamental de los siguientes semestres: 1) curso y examen modalidad presencial (Otoño 2019) y 2) curso y examen modalidad en línea (Otoño 2020 y Primavera 2021). Adicionalmente se llevaron a cabo entrevistas a profundidad a docentes para identificar cómo un LMS favorece el aprendizaje autodirigido. Se encontró que los estudiantes que cursaron la materia en línea a través del LMS Blackboard presentan calificaciones mayores en el examen departamental que quienes cursaron la materia presencialmente, las diferencias son significativas estadísticamente.

**Palabras Clave:** Rendimiento académico, aprendizaje autodirigido, examen departamental, sistemas de gestión de aprendizaje, Blackboard.

### **1 Introducción**

La emergencia sanitaria mundial de COVID-19 ha traído retos y un cambio de paradigma para la educación superior. No obstante, también ha sido un motor para reconocer y aprovechar las oportunidades, contribuyendo con el cambio del paradigma



educativo que se está dando con el uso de herramientas digitales como los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS) que según la literatura revisada promueven el aprendizaje autodirigido y un mayor rendimiento académico de los estudiantes.

En el presente trabajo se analiza la relación existente entre el aprendizaje autodirigido y el rendimiento académico de los estudiantes en la materia Método del Elemento Finito en su modalidad presencial y en línea en la plataforma Blackboard que propicia la mediación tecnológica y la formación integral de los estudiantes, a partir del aprendizaje autodirigido. El indicador de rendimiento académico utilizado es el examen departamental en modalidad presencial en formato impreso y en modalidad en línea en la plataforma institucional Sistema de Evaluaciones Colegiadas del Aprendizaje por Asignatura (ECAAS-BUAP) o Exámenes Departamentales. Adicionalmente para tener la perspectiva de los docentes que imparten la asignatura y que desarrollan los reactivos del examen departamental de manera colegiada, se realizaron entrevistas a profundidad. Los hallazgos muestran diferencia significativa entre el rendimiento de los alumnos que cursaron la materia en línea en relación con los que la cursaron de manera presencial. Dado que tanto el curso en línea de la materia, objeto de estudio en Blackboard y el examen departamental en la plataforma ECAAS-BUAP, se ofrecieron, ambos, por primera vez en el semestre Otoño 2020. La investigación ofrece nuevas perspectivas respecto a los aportes de los LMS en el aprendizaje autodirigido y en las evaluaciones colegiadas institucionales apoyadas en plataformas.

## **2 Planteamiento del problema**

A partir del mes de marzo de 2020, la crisis sanitaria a nivel mundial y declarada en México obligó a las universidades a cerrar sus instalaciones [1] y migrar de la modalidad presencial a la modalidad en línea. Si bien, este cambio inesperado fue al inicio un reto a superar, posteriormente se convirtió en una oportunidad para innovar en la educación universitaria. En este sentido, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) emitió en el mes de junio de 2020, una convocatoria para que los docentes realizarán el diseño y desarrollo de contenidos digitales en la plataforma educativa Blackboard, para las asignaturas que respondan a la flexibilidad curricular y a las necesidades pedagógicas de los alumnos durante la nueva normalidad [2]. Anterior a esta fecha, la asignatura Método del Elemento Finito se había impartido solo en modalidad presencial y aunque los docentes impartían un contenido temático aprobado por la Dirección General de Educación Superior (DGES), no se había creado un contenido digital único que permitiera homologar el contenido del curso a fin de que los docentes impartan el mismo curso sin restringir la libertad de cátedra y además ser autogestivo teniendo como protagonista del aprendizaje al alumno. Así, en Otoño 2020 se implementó el contenido digital de la materia Método del Elemento Finito en la modalidad en línea por lo que a partir de esa fecha los estudiantes han cursado la materia en esta modalidad. La asignatura en línea Método del Elemento Finito, correspondiente al plan de estudio semestral de la licenciatura en Ingeniería en Sistemas Automotrices, en la Facultad de Ciencias de la Electrónica, BUAP, es una asignatura de nivel

formativo, que se cursa en el quinto semestre. Cada semestre se oferta al menos dos o más grupos de esta asignatura que pueden ser impartidas por diferentes docentes.

Adicionalmente, por instrucción institucional se realiza un examen departamental para las asignaturas pertenecientes al plan semestral que contengan dos o más grupos en el periodo. En el semestre de Otoño 2019 se aplicó un examen departamental en formato impreso, elaborado de forma colegiada por los docentes que impartieron la asignatura, sin embargo, derivado de la pandemia COVID-19 el examen departamental correspondiente a Primavera 2020 no se llevó a cabo. En los semestres de Otoño 2020 y Primavera 2021 se retomó el examen departamental ahora a través de la nueva plataforma institucional ECAAS-BUAP, construida en conjunto entre la Vicerrectoría de Docencia (VD) y la Dirección de Cómputo y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (DCyTIC), que permite la generación y aplicación de evaluaciones del aprendizaje de manera electrónica bajo un esquema de trabajo autogestivo y colegiado, que favorece el seguimiento de este proceso y el aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles [3]. Cabe destacar que para que un reactivo sea utilizado dentro del examen departamental, a través de la plataforma ECAAS-BUAP, debe cumplir con medidas estadísticas que validen que cumple con el nivel de dificultad y de discriminación definidos institucionalmente. En tal contexto, existía la pregunta de si la materia Método del Elemento Finito en la modalidad en línea propiciaba el aprendizaje autodirigido y si los alumnos tendrían un buen desempeño en el examen departamental institucional por lo que a continuación se presenta el objetivo de este estudio.

## 2.1 Objetivo general

Establecer la relación entre el uso de un LMS, el aprendizaje autodirigido y el rendimiento académico en el examen departamental institucional para la asignatura Método del Elemento Finito de los alumnos que cursaron la materia en la modalidad en línea en comparación con los que la cursaron en la modalidad presencial.

## 3 Sustento teórico

Los orígenes del enfoque de aprendizaje autodirigido que implica la solución de problemas, el pensamiento crítico, iniciativa, e integración de pensamientos y recursos se encuentra en el Método Socrático [4]. Etimológicamente, el concepto aprendizaje está compuesto del prefijo *ad-* (hacia), *prehendere* (atrapar), *-iz* (agente femenino), más el sufijo *-aje* (acción), es decir acción y efecto de instruirse [5]. Por su parte, el concepto dirigir tiene su raíz etimológica en el prefijo *dirigere-* (enderezar en una dirección, alinear, disponer, ordenar) y el verbo *regere* que se relaciona con una raíz indoeuropea *reg* (acción y efecto de regular) [6]. Derivado de lo anterior se habla de la acción de dirigir y regular la instrucción por sí mismo.

El aprendizaje autodirigido es una teoría donde la conceptualización, diseño, conducta y evaluación del esfuerzo del aprendizaje tienen como centro a la persona que aprende [7]. Así, el aprendizaje autogestivo o autodirigido [4] es la capacidad del estudiante para administrar su proceso de aprendizaje, de manera autónoma y autorregulada, monitoreando sus objetivos académicos, sus estrategias cognitivas, motivacionales y de apoyo para construir su conocimiento [8-10]. En otras palabras, el aprendizaje autodirigido es un proceso en el que “los individuos toman la iniciativa, con o sin la ayuda de otros, en diagnosticar sus necesidades de aprendizaje, formular objetivos de aprendizaje, identificar recursos humanos y materiales para aprender, elegir e implementar estrategias de aprendizaje apropiadas” [11, p.18].

Por otro lado, la Educación a Distancia (EaD), también conocida como Educación en Línea, Virtual, o *e-learning* es considerada como una modalidad que asume la educación transnacional producto de la globalización, este nuevo sistema desplaza el salón de clases hacia la red, brindando un espacio educativo y, por consecuencia, una nueva modalidad de aprendizaje que funciona utilizando recursos que no son físicos, sino electrónicos [12]. Derivado de las medidas de distanciamiento social por la pandemia COVID-19 el modelo de enseñanza-aprendizaje asistido por tecnología ha migrado de un modelo tradicional a un modelo a distancia donde el uso de un Sistema de Gestión del Aprendizaje LMS –también llamados plataformas virtuales de aprendizaje– [13] han sido el software computacional que facilita el aprendizaje electrónico [14]. Esta evolución digital requiere una estrategia de tecnologías además de modificaciones en dinámicas de trabajo y entendimiento de las necesidades de los usuarios [15] siendo el alumno el protagonista del proceso [16].

La plataforma utilizada en la presente investigación es Blackboard, una aplicación de enseñanza, aprendizaje, creación de comunidades y uso compartido de conocimientos en línea [17], en la que se destacan como aspectos positivos el fomento de la presencia social mediante clases sincrónicas, la integración de audio, imágenes-texto y chat y la interactividad que favorece una comunicación directa y fluida. Como limitantes figuran las dificultades en la moderación de las charlas, el hecho de que no todos los estudiantes se conectan y dificultades técnicas [18].

Respecto al rendimiento académico “es el conocimiento que puede demostrar un estudiante después de recibir una formación y de ser evaluado objetivamente en un contexto educativo” [19, p.11]. La mayoría de los investigadores lo han definido en términos de resultados en exámenes de rendimiento estandarizados [20] principalmente como se refieren en el apartado 3.2 haciendo uso de promedios de calificaciones del ciclo escolar. No obstante, la propuesta de este estudio es analizar las calificaciones de los exámenes departamentales definidos como un mecanismo de evaluación colegiada que implica la participación de los docentes a través de cuerpos colegiados. A través de los exámenes departamentales se busca garantizar que los alumnos obtengan un nivel de conocimientos igual para todos los grupos en los que se imparte la materia y que el alumno obtenga las competencias requeridas en el perfil de egreso verificando que los docentes impartan los mismos temas [21].

### **3.1 Uso de tecnología y aprendizaje autodirigido**

En relación con el aprendizaje autodirigido dado que la tecnología provee una variada fuente de recursos de herramientas interactivas para propósitos académicos desde toma de notas, participación en foros de discusión, acceso a recursos complementarios, software y aplicaciones que facilitan las interacciones entre estudiantes y entre los estudiantes y docentes; el uso de la tecnología fomenta el aprendizaje autodirigido [22-28] que como se ha mencionado, tiene como protagonista al estudiante. Por su parte, el uso de contenido digital en plataformas virtuales de aprendizaje permite que el estudiante avance al ritmo propio a la velocidad que les sea conveniente disminuyendo el estrés en los estudiantes [17]; favorece la participación y motivación de los estudiantes haciéndolos conscientes y partícipes de su propio aprendizaje [30]. Estudios confirman que los LMS usados adecuadamente con recursos de aprendizaje reusables impactan positivamente el aprendizaje autodirigido [31-33].

Adicionalmente, en el marco conceptual de aprendizaje autodirigido de Rosemary Kim, Lorne Olfman, Terry Ryan, Evren Eryilmaz, existen cinco tareas críticas que el estudiante requiere completar efectivamente para un aprendizaje autodirigido eficaz: 1) establecimiento de metas de aprendizaje; 2) localización y acceso a recursos para completar la experiencia de aprendizaje; 3) adopción y ejecución de actividades de aprendizaje; 4) monitoreo y evaluación del desempeño; 5) revalorar el progreso de las estrategias de aprendizaje [34]. En línea con lo anterior, la asignatura Método del Elemento Finito en Blackboard contiene en cada unidad de aprendizaje: la competencia a desarrollar al finalizar la unidad, las lecturas complementarias, los ejercicios resueltos por los docentes, los vídeos tutoriales; también se plantean los ejercicios propuestos y autoevaluaciones similares a los ejercicios que el alumno resolverá en el examen departamental en la plataforma ECAAS-BUAP; un centro de calificaciones dentro del LMS presenta las puntuaciones que el alumno tuvo en cada uno de las autoevaluaciones.

Cabe destacar que el éxito del aprendizaje en línea requiere del cuidado de los siguientes elementos:

- Capacitación, mediante una constante actualización de los docentes para estar al día en cuanto a los avances tecnológicos.
- Una adecuada planeación, una correcta estructuración de las actividades y la no sobresaturación de información.
- Consideración de posibles fallas tecnológicas como falta de energía eléctrica, falta de conectividad, funcionamiento errático, por mencionar algunas [30].
- También se señala que la capacidad de aprendizaje autodirigido puede mejorar cuando a los estudiantes se les enseña cómo aprender, como parte de un proceso instruccional [34].

A pesar de las bondades que el aprendizaje en línea ofrece a los estudiantes, se señala la preferencia de los alumnos por la comunicación cara a cara sobre el uso de las plataformas y la necesidad de tiempo para que se sientan cómodos con el uso de la

plataforma para propósitos educativos, se señala que los estudiantes pueden necesitar más de un semestre para sentirse parte del nuevo ambiente educativo [35]. Por otro lado, uno de los mayores desafíos concierne a la debilidad de conectividad debido a que los sistemas de aprendizaje en línea requieren acceso a Internet de manera rápida y confiable mientras que las conexiones de baja velocidad reducen la eficiencia de los servicios de los Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) [36].

### **3.2 Aprendizaje autodirigido y rendimiento académico**

El estudio más similar a la presente investigación es el trabajo reportado por Mubashra Khalid, Sadia Bashir y Hina Amin, que estudia la relación entre el aprendizaje autodirigido en las calificaciones promedio generales de los alumnos del área de educación en la modalidad presencial y en línea, encontrando que la correlación entre el aprendizaje autodirigido y el rendimiento académico es positiva y mayor en los estudiantes bajo la modalidad a distancia que bajo la modalidad presencial[37].

Por su parte el estudio de İlkay Aşkin Tekkol y Melek Demirel tuvo como propósito encontrar si las habilidades de aprendizaje autodirigido se relacionaban con el tipo de universidad, género, campo de estudio, año de estudio, rendimiento académico, puntaje de ingreso por tipo de universidad, nivel económico y el deseo de obtener un grado académico. Los participantes fueron universitarios de dos universidades de Ankara, Turquía incluyendo alumnos del área de ingeniería. Los resultados revelaron que existen niveles de rendimiento académico en cuanto a los promedios de calificación general de los estudiantes significativamente diferentes atendiendo a las habilidades de aprendizaje autodirigido [38].

Henry Khiat examinó las características del aprendizaje autodirigido presente en los estudiantes adultos universitarios. Sus hallazgos muestran que los estudiantes perciben que los niveles de competencia del aprendizaje autodirigido tienen un efecto directo e indirecto en su desempeño académico [39]. Ana-Maria Cazan y Bianca-Andreea Schiopca analizaron la relación entre el aprendizaje autodirigido, rasgos de personalidad y el rendimiento académico. Los participantes fueron estudiantes universitarios de una universidad de Rumania. El rendimiento académico se operacionalizó considerando los resultados académicos de todos los participantes al final del año escolar. Los resultados revelaron que el aprendizaje autodirigido predice el rendimiento académico [40].

Contrariamente, Emmanuel Nkemakolam, Kingsley Chinaza, Ebele Chinelo, Naomi Nkiru y Samuel Chinwe realizaron un estudio con estudiantes pre-universitarios del área de ciencias en Nigeria que tuvo como objetivo examinar el desempeño académico de los alumnos antes mencionados en relación con la inteligencia emocional, y el aprendizaje autodirigido. Los resultados para el aprendizaje autodirigido presentan un impacto predictivo inconsistente en diferentes pasos en el modelo de regresión jerárquica por pasos que definió como modelo final a las variables inteligencia

emocional interpersonal e intrapersonal como predictoras del rendimiento académico, mientras que el aprendizaje autodirigido ya no fue un predictor significativo [41].

## 4 Metodología

La metodología presentada para la realización del presente trabajo consiste en el análisis del rendimiento académico de los estudiantes en el examen departamental para realizar un comparativo de los resultados obtenidos antes y después de implementar el curso en LMS. El examen departamental se aplicó a todos los estudiantes que cursaron la materia Método del Elemento Finito en tres semestres (Tabla 1).

**Tabla 1.** Número de estudiantes que cursó la materia Método del Elemento Finito por semestre.

Semestre	Modalidad del curso	Modalidad del examen departamental	Número de estudiantes
Otoño 2019 <sup>1</sup>	Presencial	Presencial	33
Otoño 2020	En línea	En línea	47
Primavera 2021	En línea	En línea	64

El examen departamental del periodo Otoño 2019 se aplicó de manera presencial en formato impreso con una duración de 120 minutos, que es el tiempo de una clase, el examen constaba de tres ejercicios que requieren un tiempo de desarrollo aproximado de 35 minutos para resolverlo. Se consideraron temas de las unidades dos y tres de la materia Método del Elemento Finito, los ejercicios eran los mismos para todos los alumnos. Por su parte, el examen departamental de los periodos Otoño 2020 y Primavera 2021 evalúa los mismos temas de las mismas unidades pero a diferencia del periodo Otoño 2019 se contó con un banco de aproximadamente diez ejercicios de opción múltiple y la plataforma ECAAS-BUAP seleccionó aleatoriamente los ejercicios para cada estudiante, resultando un examen diferente para cada estudiante. El examen departamental bajo esta modalidad se contestó en línea proporcionando a los alumnos 120 minutos para responder, se registró en la plataforma que en promedio los alumnos ocuparon 90 minutos para resolver los ejercicios. La figura 1 presenta los números de ejercicios por unidad y tema, así como la ponderación por unidad en la plataforma ECAAS- BUAP.

<sup>1</sup> En Primavera 2020 no se realizó examen departamental por la pandemia COVID-19.

Descripción	Preguntas disponibles	Asignación	Calificación %
▼ Unidad: Unidad II. Introducción al método de rigidez	T: 3	1	25
▶ Tema: 2.3 Ensamble total de la matriz de rigidez por superposición	T: 3	0	
▼ Unidad: Unidad III. Elemento finito tipo barra	T: 7	2	75
▶ Tema: 3.2 Cálculo de esfuerzo para un elemento finito tipo barra en el plano x-y	T: 3	1	
▶ Tema: 3.3 Solución de una armadura plana	T: 4	1	
		No. P: 3	100

**Fig. 1.** Resumen de reactivos en plataforma ECAAS-BUAP.

Los análisis estadísticos se realizaron en el software SPSS a partir de las siguientes hipótesis:

*Ho.* No existen diferencias significativas en las calificaciones obtenidas en el examen departamental por los alumnos que cursaron la materia en modalidad en línea con el uso de LMS Blackboard en la materia Método del Elemento Finito en comparación con los que la cursaron en la modalidad presencial.

*Ha.* Existen diferencias significativas en las calificaciones obtenidas en el examen departamental por los alumnos que cursaron la materia en modalidad en línea con el uso de LMS Blackboard en la materia Método del Elemento Finito en comparación con los que la cursaron en la modalidad presencial.

En términos cualitativos se realizaron entrevistas a los docentes que imparten la asignatura con la finalidad de conocer cómo la asignatura en Blackboard propicia el aprendizaje autodirigido. Las entrevistas fueron realizadas telefónicamente durante la primera semana de julio 2021. A continuación, se presenta el perfil de los entrevistados (Tabla 2).

**Tabla 2.** Perfil sociodemográfico de los entrevistados.

	Edad	Sexo	Años experiencia docente	Años impartiendo la materia
Docente 1	32 años	Masculino	Cinco	Tres
Docente 2	29 años	Masculino	Cuatro	Tres
Docente 3	41 años	Masculino	Once	Ocho
Docente 4	41 años	Masculino	Nueve	Ocho

## 5 Resultados

En esta sección se presentan los resultados del análisis de rendimiento académico y de las entrevistas a profundidad a docentes.

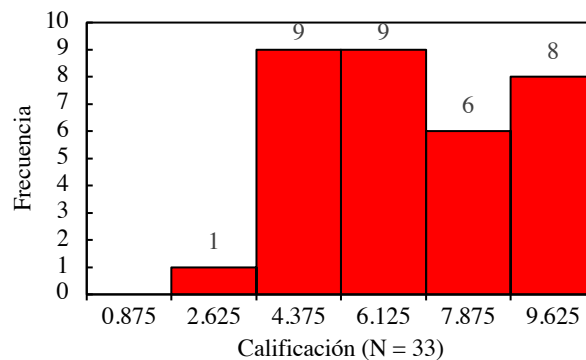
### 5.1 Análisis de rendimiento académico

El rendimiento académico se operacionalizó como la calificación obtenida en el examen departamental de la asignatura. Los resultados muestran una mayor calificación promedio en los semestres Otoño 2020 y Primavera 2021 que en Otoño 2019 (Tabla 3).

**Tabla 3.** Medidas de tendencia central de calificaciones de examen departamental Otoño 2019, Otoño 2020 y Primavera 2021.

	Otoño 2019	Otoño 2020	Primavera 2021
Número de alumnos	33	47	64
Media	7.12	8.99	8.52
Desviación estándar muestral	2.09	1.7	2.12
Mediana	7	10	10

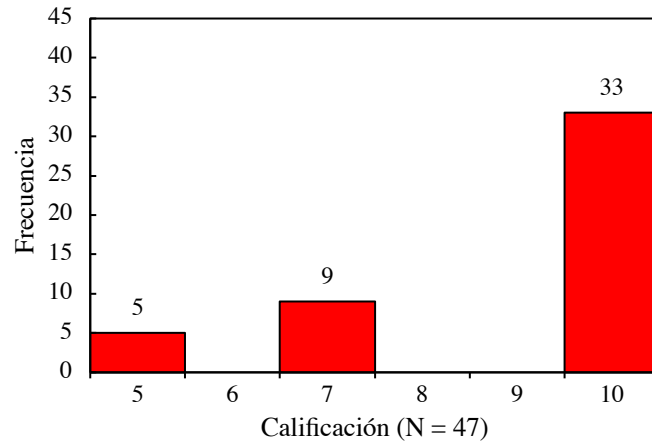
Posteriormente se presentan los histogramas de las calificaciones del examen departamental de los semestres Otoño 2019, Otoño 2020 y Primavera 2021. En la figura 2 se muestra que la distribución de calificaciones del examen departamental del periodo Otoño 2019 es dispersa que parecen sugerir que el grupo no es homogéneo.



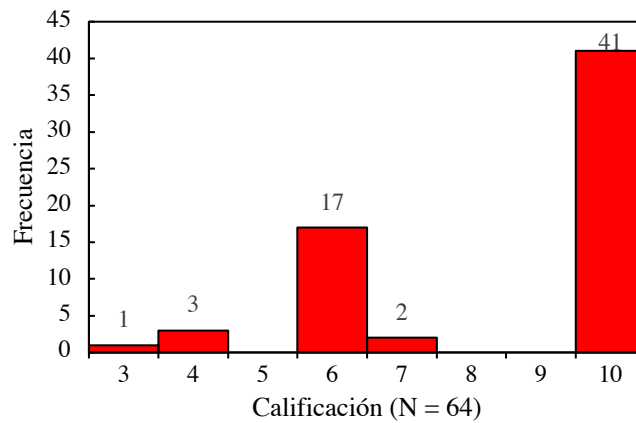
**Fig. 2.** Histograma de frecuencias de las calificaciones examen departamental Otoño 2019.

Mientras tanto la distribución de frecuencias de las calificaciones del examen departamental de los semestres Otoño 2020 y Primavera 2021, es decir, en los periodos que se implementó el contenido digital de la asignatura presentan una distribución sesgada a la izquierda con una mediana de 10 (Figuras 3 y 4).





**Fig. 3.** Histograma de frecuencias de las calificaciones examen departamental Otoño 2020.



**Fig. 4.** Histograma de frecuencias de las calificaciones examen departamental Primavera 2021.

Para evaluar si los grupos presentan diferencias estadísticas, primeramente, se realizó la prueba de normalidad de los diferentes periodos evaluados y se obtuvo un valor P-valor (significancia) menor a 0.05, por lo cual se utilizará la estadística no paramétrica (Tabla 4).

**Tabla 4.** Pruebas de normalidad.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Otoño 2019	0.148	33	0.065	0.913	33	0.012
Otoño 2020	0.426	47	0.000	0.621	47	0.000
Primavera 2021	0.398	64	0.000	0.686	64	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Dado que los datos no presentan una distribución normal para comparación de grupos se aplicó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis que indica rechazar la hipótesis nula (Figura 5). Por lo que se hicieron comparaciones de medianas para identificar los grupos que presentan diferencias estadísticas significativas (Tabla 5).

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Calificación es la misma entre las categorías de Período.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05.

**Fig. 5.** Resultados prueba de Kruskal-Wallis.**Tabla 5.** Medianas de calificaciones examen departamental Otoño 2019, Otoño 2020 y Primavera 2021.

Periodo	Mediana Calificación Examen departamental
Otoño 2019	<b>7 (5 – 8.5)</b>
Otoño 2020	10 (7.5 – 10)
Primavera 2021	10 (6.25 – 10)
Total	10 (6.25 – 10)

Medianas (25-75 Percentil) son mostradas debido a que los datos no muestran distribución normal. Para comparación de grupos se aplicó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis. Las observaciones estadísticamente significativas se muestran en negritas ( $p < 0.05$ ).

Con base a los resultados obtenidos se afirma que estadísticamente existe diferencia significativa en el rendimiento académico de los estudiantes en los diferentes periodos evaluados presentándose una mediana más baja en Otoño 2019 (7) que en los semestres Otoño 2020 y Primavera 2021.

## 5.2 Entrevistas a profundidad con docentes

Los docentes señalan que el curso en la plataforma Blackboard contribuye al aprendizaje autodirigido en cuanto a que “Es una guía que ellos pueden seguirla a su ritmo no dependen de que el docente esté frente a ellos” (Docente 1). Además, los profesores reconocen que el contenido promueve el hábito de la organización en los estudiantes en cuanto a actividades, tiempos, recursos. “A los estudiantes se les generó un hábito de la organización, al tener tiempos medidos, el alumno organiza sus tiempos, sus actividades” (Docente 1).

No obstante, también reconocen que la brecha existente entre los alumnos comprometidos con su aprendizaje y los que no lo son, se acentúa en la modalidad en línea ya que en la modalidad presencial los docentes daban seguimiento más puntual a este tipo de alumnos mientras que en la modalidad a distancia el alumno como protagonista de su aprendizaje es mayormente responsable de lograrlo. *“Cuando el joven es comprometido sí se vuelve autodidacta”* (Docente 3). *“El estudiante comprometido sea en línea o presencial va a poner todo su desempeño, pero otros estudiantes que dedican el tiempo a otras actividades que cuando estábamos en el salón los teníamos y de manera online es más difícil tener ese control. El desempeño de ese grupo de estudiantes puede ser menor. Los estudiantes anteriormente decían a bueno pues como tengo clase presencial en caso de que no logré entender totalmente allá en la escuela se lo comento a otro compañero y me explica o a otro profesor diferente que imparta la misma materia y ahora ya no”* (Docente 1).

Los docentes manifiestan que los alumnos esperan que el docente continúe siendo su guía, que los dirige, que los acompañe. *“Ellos (los alumnos) sentían que estaban trabajando solos que no tenían la guía del docente ... me llegaron a comentar, profe la verdad me espero ... después lo tomo (el curso) con usted o con cualquier otro profesor porque la verdad no me agrada esta modalidad”* (Docente 3).

Finalmente, los docentes consideran que el paso de la modalidad presencial a la modalidad a distancia requieren de un tiempo de familiaridad tanto de los estudiantes como de los docentes así como del desarrollo de competencias para acceder a las bondades de esta nueva modalidad de enseñanza aprendizaje *“Por el nivel de familiaridad que tienen los estudiantes a cómo trabajar ya de manera presencial, al estar ahorita en modo virtual para ellos al igual que para nosotros es algo nuevo, entonces es necesario actualizarse, prepararse y familiarizarse con estos métodos y por eso yo creo que ahorita sí se ha notado la diferencia a lo mejor si esto continuara y pudiera llegar a un punto de equilibrio a lo mejor ya llegaríamos a que todos estuviéramos otra vez al mismo nivel”* (Docente 2).

## 6 Análisis y discusión

En términos del examen departamental se comprueba que los alumnos que cursaron la materia en línea Método del Elemento Finito tuvieron un mejor desempeño que los que

cursaron la materia de manera presencial por lo que se valida la relación entre LMS y rendimiento académico [31-33]. Dentro de los factores que contribuyen a ello está que el curso en Blackboard incluye actividades similares a las que se manejan en el examen departamental en la plataforma ECAAS-BUAP lo que ayuda a que el alumno se familiarice con el tipo de reactivo [21].

El desarrollo de un curso en LMS favorece el trabajo colegiado al homologar los contenidos, recursos, actividades y evaluaciones que cada docente utiliza. De la misma manera, la plataforma ECAAS-BUAP fomenta el trabajo de los cuerpos académicos colegiados para generar reactivos de un nivel diferenciador y discriminatorio que permita evaluar objetivamente el avance de los alumnos en una materia dada [21].

Adicionalmente, la estructura del curso en Blackboard contribuye al aprendizaje autodirigido al ofrecer a los alumnos metas, recursos, actividades, así como monitoreo de su desempeño [34]. Desde la perspectiva de los docentes, el LMS Blackboard contribuye al aprendizaje autodirigido en cuanto a permitir a los alumnos avanzar a su ritmo y generar el hábito de la organización. No obstante, se reconoce que esto puede significar una brecha entre los alumnos que si generan un aprendizaje autodirigido y aquellos que no se asumen como protagonistas de su aprendizaje y que esperan que el docente ejerza este rol. También se destaca que existe una curva de aprendizaje para lograr la familiaridad del alumno al LMS [35] y que un servicio deficiente de Internet es la principal limitante para acceder a los beneficios de un LMS [30].

Finalmente, se encontró que el tiempo en que los alumnos terminan los tres ejercicios que actualmente constituyen el examen departamental es de 90 minutos siendo que el tiempo de duración del examen departamental es 120 minutos por lo que esta investigación permitió demostrar que es viable incorporar un ejercicio más en el examen departamental.

## **7 Conclusiones y trabajos futuros**

El uso de LMS para la materia Método del Elemento Finito impacta positivamente en el rendimiento académico de los alumnos en el examen departamental de esta materia en la plataforma ECAAS-BUAP. El aporte de esta investigación radica en utilizar como indicador del rendimiento académico una evaluación colegiada que por sus características de diseños de reactivos y asignación de reactivos de manera aleatoria contribuye a la objetividad de los resultados. Adicionalmente, hasta la fecha no se ha encontrado un estudio que aborde estas variables en el ámbito de las universidades mexicanas ni para materias del área de ciencias.

La oferta del curso Método del Elemento Finito en Blackboard es un primer paso hacia la consolidación de un modelo de aprendizaje autodirigido en la que se requiere ciertamente de un componente tecnológico, así como de un cambio de paradigma del rol del docente y del alumno a nivel institucional. Por lo que es necesario no dejar de

lado los principios del aprendizaje autodirigido donde el alumno es el gestor y actor de su aprendizaje. Derivado de lo anterior se recomienda una formación integral para alumnos y docentes donde se aborden los elementos que permitan a los alumnos aceptar el cambio de paradigma del docente como guía y ser los alumnos los responsables de su aprendizaje mientras que en el caso de los docentes el cambio de paradigma de trascender de un rol de expositor y experto a un rol de facilitador.

Como futuras líneas de investigación se sugiere complementar el presente estudio con la perspectiva de los alumnos respecto a la relación curso en la plataforma Blackboard y aprendizaje autodirigido; evaluar el contenido digital del curso Método del Elemento Finito por parte de los alumnos e investigar métodos para afinar los reactivos de los exámenes departamentales en la plataforma ECAAS-BUAP.

## Referencias

1. Secretaría de Gobernación. *Diario Oficial de la Federación*. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5589479&fecha=16/03/2020#:~:text=2D%20Se%20suspenden%20las%20clases%20del,medio%20superior%20y%20superior%20dependientes](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5589479&fecha=16/03/2020#:~:text=2D%20Se%20suspenden%20las%20clases%20del,medio%20superior%20y%20superior%20dependientes) (2020). Accedido el 14 de julio de 2021
2. BUAP. *Virtual BUAP*. [https://virtual.buap.mx/convocatoria2020/public/formato/convocatoria\\_2020.pdf](https://virtual.buap.mx/convocatoria2020/public/formato/convocatoria_2020.pdf) (2020). Accedido el 14 de julio de 2021.
3. BUAP, *Ecaas BUAP*. [https://ecaas.buap.mx/#sob\\_plat](https://ecaas.buap.mx/#sob_plat) (2020). Accedido el 14 de julio de 2021
4. Guglielmino, P.J; Guglielmino, L.M.: Moving toward a distributed learning model based on self-managed learning. *Quarterly journal. S.A.M.Advanced Management Journal*, Vol. 66, N° 3, pp. 36-43 (2001)
5. Etimologías, *Etimologías.dechile* <http://etimologias.dechile.net/?aprendizaje> (2021) Accedido el 12 de agosto de 2021
6. Etimologías, *Etimologías.dechile* <http://etimologias.dechile.net/?dirigir> (2021) Accedido el 12 de agosto de 2021
7. Brookfield, S.: *Self-directed learning*. Springer, pp. 2615-2627 (2009)
8. Guarneros-Reyes, E.; Espinoza-Zepeda, A.; Silva Rodríguez, A.; Sánchez-Sordo, J.M.: Diseño de un curso autogestivo modular en línea de metodología de la investigación para universitarios. *Hamut'ay*, Vol. 3, N° 2, pp. 7-24. (2016)
9. Littlejohn, A.; Hood, N.; Milligan, C.; Mustain, P.: Learning in MOOCs: Motivations and self-regulated learning in MOOCs. *Internet & Higher Education*, Vol. 29, pp. 40-48 (2016)
10. Yang, Y.-F.: Self-directed learning to develop autonomy in an online ESP community. *Interactive Learning Environments*, Vol. 24, N° 7, pp. 1629-1646 (2016)
11. Knowles, M.S.: *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. Association Press. (1975)
12. Fernández, K.; Vallejo, A.: La educación en línea: una perspectiva basada en la experiencia de los países. Instituto de Investigaciones en Educación. Universidad Veracruzana. *Revista de Educación y Desarrollo*, pp. 29-39 (2014)
13. Bedregal-Alpaca, N.; Cornejo-Aparicio, V.; D. Tupacyupanqui-Jaén, D.; Flores-Silva, S.: Evaluación de la percepción estudiantil en relación al uso de la plataforma. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, Vol. 27, N° 4, pp. 707-718 (2019)

14. Khan R.A; Qudrat-Ullah, H.: *Adoption of LMS in Higher Educational Institutions of the Middle East*. Springer International Publishing (2021)
15. Ramírez, M.: Transformación digital en las Universidades: Proceso en épocas de COVID 19. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, Vol. E42, pp. 593-602 (2021)
16. Nass Kunstmann, L.S.; Mendoza Vera, A.; Millanao Caro, L.; Ortega Culaciati, R.: Evaluación de una plataforma educativa en la Universidad de Concepción, Chile.» *Educación Médica Superior*, Vol. 31, N° 1, pp. 99-113 (2017)
17. Blackboard, *Blackboard* [https://help.blackboard.com/es-es/Learn/Instructor/Ultra/Getting\\_Started/What\\_Is\\_Blackboard\\_Learn](https://help.blackboard.com/es-es/Learn/Instructor/Ultra/Getting_Started/What_Is_Blackboard_Learn) (2018) Accedido el 13 de agosto de 2021
18. Santoveña-Casal, S.: Teaching-learning process by synchronic communication tools: The -Blackboard Collaborate case. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, Vol. 10, N° 1, pp. 447-474 (2012)
19. Montoya-Arenas, D.; Bustamante Zapata, E.M.; Díaz Soto, C.M.; Pineda, D.A.: Factores de la capacidad intelectual y de la función ejecutiva relacionados con el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Medicina UPB*, Vol. 40, pp. 10-18 (2021)
20. Genesee, F.; Lindholm-Leary, K.; Christian, D.; Saunders, W.; Saunders, B.: *Educating English Language Learners: A Synthesis of Research Evidence*. Cambridge University Press (2006)
21. Figueroa, V.; Ching, R.; Carrillo, S.: *Examen departamental como estrategia de evaluación colegiada en busca de la calidad en las IES*, XII Asamblea general de la ALAFEC, Lima, Perú (2010)
22. Fried, C.: In-class laptop use and its effects on student learning. *Computers & Education*, Vol. 50, N° 3, pp. 906-914 (2008)
23. Hyden, P.: Teaching statistics by taking advantage of the laptop's ubiquity. *New Directions for Teaching and Learning*, Vol. 101, pp. 37-42 (2005)
24. Juniu, S.: Use of technology for constructivist learning in a performance assessment class, *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, Vol. 10, N° 1, pp. 67-79 (2006)
25. Rust, C.; O'Donovan, B.; Price, M.: A social constructivist assessment process model: how the research literature shows us this could be best practice. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, Vol. 30, N° 3, pp. 233-241 (2005)
26. Weaver, B.; Nilson, L.: Laptops in class: what are they good for? What can you do with them? *New Directions for Teaching and Learning*, Vol. 101, N° 2005, pp. 3-13 (2005)
27. White, D.; Robertson, L.: Implementing assistive technologies: a study on co-learning in the Canadian elementary school context. *Computers in Human Behavior*, Vol. 51, N° Part B, pp. 1268-1275 (2015)
28. Williams, R.; Karousou, R.; Mackness, J.: Emergent learning and learning ecologies in Web 2.0. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, Vol. 12, N° 3, pp. 39-59 (2011)
29. Arkorful, V.; Abaidoo, N.: The role of e-learning, the advantages and disadvantages of its adoption in Higher Education. *International Journal of Education and Research*, Vol. 2, N° 12, pp. 397-410 (2014)
30. Segura-Robles, A.; Gallardo-Vigil, M. Á.: Entornos virtuales de aprendizaje: Nuevos retos educativos. *Revista científica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, Vol. II, N° XIII, pp. 260-272 (2013).
31. Idros, N.; Mohamed, A.; Esa, N.; Samsudin, M.; Daud, K.A.: Enhancing self-directed learning skills through e-SOLMS for Malaysian learners. *Procedia Social & Behavioural Sciences*, Vol. 2, pp. 698-706 (2010)

32. Simmering, M.J.; Posey, C.; Piccoli, G.: Computer self-efficacy and motivation to learn in a self-directed online course. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, Vol. 71, n° 1, pp. 99-121 (2009)
33. Matua, G.; Kanaabi, J.; Cayaban, D.: Using Moodle E-learning Platform to Foster Student Self-directed Learning: Experiences with Utilization of the Software in Undergraduate Nursing Courses in a Middle Eastern University. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 93, pp. 677-683 (2013)
34. Kim, R.; Olfman, L.; Ryan, T.; Eryilmaz, E.: Leveraging a personalized system to improve self-directed learning in online educational environments. *Computers & Education*, Vol. 70, pp. 150-160 (2014)
35. Brady, K.P.; Holbcomb, L.B.; Smith, B.V.: The use of Alternative Social Networking Sites in Higher Educational Settings: A Case Study of the E-Learning Benefits of Ning in Education. *Education Journal of Interactive Online Learning*, Vol. 9, N° 2, pp. 151-159, (2010)
36. El Mhouthi, A.; Erradi, M.; Nasseh, A.: Using cloud computing services in e-learning process: Benefits and challenges. *Educ Inf Technol*, Vol. 23, pp. 893-909 (2018)
37. Khalid, M.; Bashir, S.; Amin, H.: Relationship between Self-Directed Learning (SDL) and Academic Achievement of University Students: A Case of Online Distance Learning and Traditional Universities. *Bulletin of Education and Research*, Vol. 42, N° 2, pp. 131-148, (2020)
38. Tekkol, İ. A.; Demirel, M.: An Investigation of Self-Directed Learning Skills of Undergraduate Students. *Frontiers in psychology*, Vol. 9, p. 234 (2018)
39. Khat, H.: Academic performance and the practice of self-directed. *The adult student perspective, Journal of Further and Higher Education*, Vol. 41, N° 1, pp. 44-59 (2017)
40. Cazan, A.-M.; Schiopca, B.-A.: Self-directed Learning, Personality Traits and Academic Achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 127, N° 214, pp. 640-644 (2014)
41. Nkemakolam, E.; Kingsley, C.; Chinelo, E; Nkiru, N. C. S.: Impact of intrapersonal and interpersonal emotional intelligence and self-directed learning on academic performance among pre-university science students. *Heliyon*, Vol. 7, N° 3, p. e06611 (2021)

## Sistemas Tutores Inteligentes: Una Revisión de Literatura

Nancy Beatriz Chávez Vega<sup>1</sup>, Iván Juan Carlos Pérez Olguín<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Av. Montes Americanos, Sector 35, 31216, Chihuahua, México.

<sup>2</sup> Manuel Díaz H. No. 518-B Zona Pronaf Condominio, 32315, Ciudad Juárez, México.

<sup>1</sup>nchavez@utah.edu.mx, <sup>2</sup>ivan.perez@uacj.mx

**Resumen.** El presente artículo tiene como objeto realizar un análisis de los sistemas tutores inteligentes (ITS) que han surgido de investigaciones previas y cuales han sido los resultados obtenidos con respecto a la aplicación en diferentes áreas de enseñanza, como lo son las ingeniería y tecnología y ciencias sociales y humanas en diferentes grados educativos. Se observa una mayor tendencia de desarrollo de sistemas tutores inteligentes para la enseñanza de las ingeniería y tecnología. La búsqueda en la literatura muestra las diferentes metodologías de inteligencia artificial (IA) aplicadas para la creación de ITS, entre las que destacan el uso de sistemas expertos, computación afectiva, ontologías, redes neuronales, entre otras técnicas.

**Palabras Clave:** Sistemas Tutores Inteligentes, Técnicas de Inteligencia Artificial, aplicación en las ciencias.

### 1 Introducción

La educación a distancia ha adquirido gran importancia a partir del 2020 debido al surgimiento de la pandemia COVID-19 en el mundo [1]–[9]. Este evento crea un cambio en las prácticas docentes y en los sistemas educativos en un nivel global.

La incorporación del e-learning [10]–[14] en los sistemas educativos y nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, en donde el estudiante tenga la posibilidad de ir construyendo su propio conocimiento dan pauta a la permanencia del servicio de educación y permite continuar con el aprendizaje significativo en los estudiantes. Según [15]–[18] el aprendizaje es un cambio o proceso de transformación, en donde se adquiere algo nuevo (conocimiento, creencias, comportamientos, actitudes) que repercute en la experiencia del alumno y su interacción con el mundo.



Algunos investigadores plantean el uso de técnicas de inteligencia artificial [19]–[27] para el desarrollo de tutores inteligentes que ayuden a incidir en el proceso de aprendizaje de los alumnos. La inteligencia artificial ha incidido en diversos campos de aplicación [28]–[37], entre ellos el educativo. En el año de 1970, Carbonell [38], introduce el término de instrucción asistida por computadora (CAI) [39], antecediendo lo que hoy conocemos como sistemas tutores inteligentes. Según [40] un sistema tutor inteligente se define como “Un sistema de software basado en técnicas de inteligencia artificial (IA) que contiene información específica y que además puede interactuar con los usuarios transmitiendo dicha información”.

## **2 Arquitectura de un Sistema Tutor Inteligente**

A partir del mes de marzo de 2020, la crisis sanitaria a nivel mundial y declarada en En [46]–[50] se señala que la arquitectura de un Sistema Tutor Inteligente está conformada por cuatro secciones: 1) conocimiento del experto, para dar cumplimiento a la estructuración del dominio en el cual estará capacitado el tutor; 2) diagnóstico del estudiante, para que se pueda deducir el conocimiento que tiene el estudiante así como su avance durante el proceso de aprendizaje; 3) conocimiento instruccional, donde se especifica la estrategia pedagógica inteligente para controlar adecuadamente las diferencias entre el experto y el estudiante y 4) la interfaz de comunicación entre el usuario y el sistema.

### **2.1 Módulo del Dominio de Conocimiento**

El módulo [51], [52] presenta una muestra de las enseñanzas y material y crea un conjunto de problemas para cada lección. Cuando el estudiante responde el problema, determina si esta respuesta es correcta o incorrecta evaluando al estudiante. En [53] el registro del conocimiento de experto está estructurado en un conjunto de temas que representa partes de contenido atómico, y un mapa que describe la interdependencia entre temas.

### **2.2 Modelo del Estudiante**

El modelo del estudiante [54]–[56] es la base para proporcionar la capacidad de adaptación en los sistemas de tutoría inteligente ya que es la base de datos del conocimiento del alumno. Existen dos componentes en un modelo de estudiante: una superposición del conocimiento del dominio y un catálogo de errores. La superposición del conocimiento del dominio es una copia del modelo de experiencia en el dominio en el que cada unidad de conocimiento está etiquetada con una estimación de qué tan bien ha aprendido el estudiante. El catálogo de errores es un conjunto de conceptos erróneos o reglas incorrectas, cada uno con una indicación de si el estudiante ha adquirido el concepto erróneo. PIXIE [57] es un sistema de tutoría inteligente que intenta

diagnosticar errores de los estudiantes en dominios representados por conjuntos de tareas, buenas reglas y reglas incorrectas.

### **2.3 Módulo Pedagógico**

Conocido también como módulo del experto, tutor o módulo de enseñanza [58], contiene la infraestructura necesaria para la toma de decisiones, pasos o acciones necesarias para que el sistema se ajuste a la metodología de enseñanza acorde al modelo del alumno.

Los modelos pedagógicos [59] que puedan diagnosticar la autoeficacia del alumno podrían conducir a una pedagogía mejorada. El estado afectivo del alumno [59]–[68] mostrado por datos fisiológicos puede usarse para predecir el nivel de autoeficacia de un estudiante.

### **2.4 Interfaz de Usuario**

A este módulo [69] también se le conoce como módulo de comunicación, y es la sección en donde se crea el proceso de interacción entre el usuario y el sistema. Puede ser de varios tipos, entre ellos destacan [27], [70]–[79] los modelos pedagógicos animados con agentes, módulos con síntesis de la voz humana, modelos con realidad virtual entre otros.

En [79] se espera en un futuro que en la interfaz de usuario el tutor hable con el estudiante con un agente que haya sintetizado el habla, las expresiones faciales y los gestos, además de la tarea normal de que la computadora muestre texto, gráficos y animación.

## **3 Análisis Cuantitativo de la Literatura de Sistemas Tutores Inteligentes**

La revisión de literatura obtenida en el presente trabajo aborda artículos de investigación enfocados principalmente en el desarrollo de ITS de la última década, la búsqueda se realiza en bases de datos conocidas como IEEE Access, Elsevier, Springer, revistas de ciencias de la computación, libros, congresos, entre otros.

Las palabras clave para búsqueda de información fueron sistemas tutores inteligentes y técnicas de inteligencia artificial, los atributos que se contemplan para realizar el análisis cuantitativo son las metodologías utilizadas para desarrollo de ITS, áreas de aplicación de los ITS.

La pregunta de investigación que se plantea es ¿Cuál es la tendencia de aplicación de metodologías de desarrollo para ITS enfocados en el área de enseñanza de la ingeniería y tecnología y cuál para las ciencias sociales y humanas? Se utiliza el software de estadísticas Minitab para dar respuesta a esta interrogativa.

Se encontraron un total de 78 artículos, excluyendo 25 de ellos debido a que no contaban con la información necesaria para realizar el análisis correspondiente, quedando finalmente una comparativa de únicamente 53 artículos, de los cuales 11 inciden en ciencias sociales y humanas y 42 en ingeniería y tecnología.

En la Tabla 1 se muestran los datos recopilados de la revisión de la literatura en donde se presentan nueve metodologías para la creación de ITS: sistemas expertos, gamificación, ontologías, tutores basados en plataformas web, machine learning con técnicas de probabilidad, computación afectiva, redes neuronales, sistemas multiagentes y realidad virtual.

Para los ITS destinados a la enseñanza de ciencias sociales y humanas existe una tendencia de uso de sistemas expertos para su desarrollo. En la creación de ITS dedicados a la enseñanza de ingeniería y tecnología la tendencia de metodologías se direcciona a los tutores basados en plataformas Web y a la incorporación de técnicas de computación afectiva.

**Tabla 1.** Metodologías aplicadas a desarrollo de ITS en Ciencias Humanas y Sociales e Ingeniería y Tecnología.

Metodología/área	Ciencias Sociales y Humanas	Ingeniería y Tecnología
Sistemas expertos	3	5
Gamificación	0	3
Ontologías	0	3
Tutores basados en plataforma Web	2	13
Machine learning con técnicas de probabilidad	1	2
Computación afectiva	1	7
Redes neuronales	1	6
Sistemas multiagentes	1	2
Realidad virtual	2	1
Total	11	42

En la figura 1, se observa una gráfica de dispersión con una comparativa de cuantas investigaciones encontradas en la revisión de literatura utilizaron alguna de las nueve metodologías descritas y si el campo de aplicación fue dirigido a las ciencias sociales y humanas o al área de tecnología e ingeniería.

Para la metodología de sistemas expertos, existieron tres investigaciones enfocadas al área de ciencias sociales y humanas y cinco aplicadas a la enseñanza de ingeniería y tecnología.

En ITS desarrollados con técnicas de ontologías o gamificación no se encontraron trabajos enfocados a las ciencias sociales y humanas.

Los tutores basados en plataformas Web, tuvieron una incidencia de trece investigaciones en el campo de enseñanza de ingeniería y tecnología y dos trabajos enfocados a las ciencias sociales.

En sistemas tutores desarrollados con sistemas multiagentes o machine learning basado en técnicas probabilísticas se obtuvo la misma cantidad de trabajos para las dos áreas de aplicación, y un comportamiento inverso a la técnica de realidad virtual.

En el uso de redes neuronales y computación afectiva se presenta un comportamiento similar en la tendencia del campo de ciencias sociales y humanas y una aproximación en el área de ingeniería y tecnología.

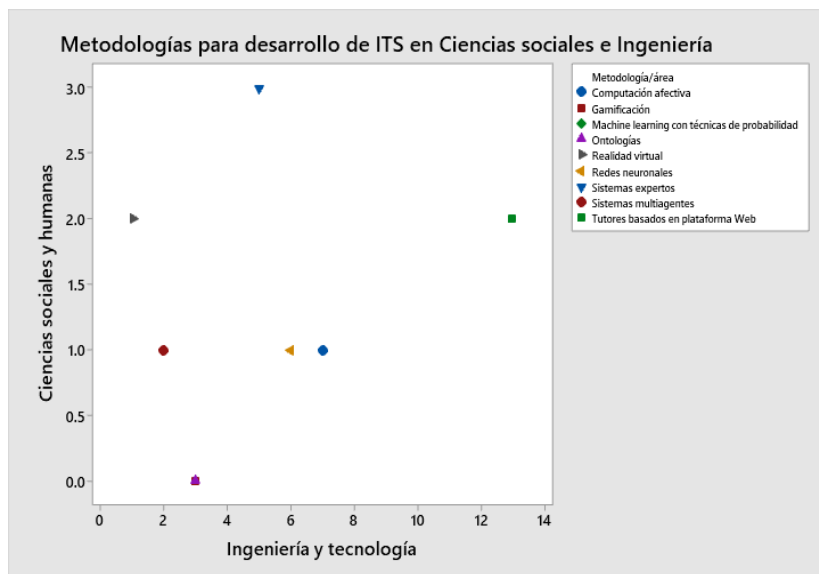


Fig. 1. Gráfica de dispersión de metodologías para desarrollo de ITS y su aplicación en las ciencias.

## 4 Conclusiones y trabajos futuros

En este artículo, se realizó un análisis de la literatura encontrada referente a las diferentes técnicas de diseño que se han utilizado para el desarrollo de sistemas tutores inteligentes dando como resultado una comparativa de las metodologías aplicadas y cuáles son las que han tenido una mayor tendencia en el desarrollo de ITS enfocados a la enseñanza en el área de las ingeniería y tecnología y al campo de las ciencias sociales y humanas.

En un trabajo futuro, se plantea desarrollar un tutor inteligente de apoyo para dar asesorías de álgebra a los usuarios que así lo deseen de una manera remota y con adaptabilidad a los diferentes estilos de aprendizaje de cada individuo.

## Referencias

1. R. Hilburg, N. Patel, S. Ambruso, M. A. Biewald, and S. S. Farouk, "Medical Education During the Coronavirus Disease-2019 Pandemic: Learning From a Distance," *Adv. Chronic Kidney Dis.*, vol. 27, no. 5, pp. 412–417, 2020, doi: 10.1053/j.ackd.2020.05.017.
2. S. L. Schneider and M. L. Council, "Distance learning in the era of COVID-19," *Arch. Dermatol. Res.*, no. 0123456789, pp. 3–4, 2020, doi: 10.1007/s00403-020-02088-9.
3. E. Bravo and C. Magis, "La respuesta mundial a la epidemia del COVID-19: los primeros tres meses," *Boletín sobre COVID-19, Salud Pública y Epidemiol.*, vol. 1, no. 1, pp. 3–8, 2020.
4. K. Cicha, M. Rizun, P. Rutecka, and A. Strzelecki, "Covid-19 and higher education: First-year students' expectations toward distance learning," *Sustain.*, vol. 13, no. 4, pp. 1–20, 2021, doi: 10.3390/su13041889.
5. M. T. Hebecci, Y. Bertiz, and S. Alan, "Investigation of Views of Students and Teachers on Distance Education Practices during the Coronavirus (COVID-19) Pandemic," *Int. J. Technol. Educ. Sci.*, vol. 4, no. 4, pp. 267–282, 2020, doi: 10.46328/ijtes.v4i4.113.
6. S. J. Daniel, "Education and the COVID-19 pandemic," *Prospects*, vol. 49, no. 1–2, pp. 91–96, 2020, doi: 10.1007/s11125-020-09464-3.
7. N. Karasel Ayda, M. Bastas, F. Altinay, Z. Altinay, and G. Dagli, "Distance Education for Students with Special Needs in Primary Schools in the Period of CoVid-19 Epidemic," *Propósitos y Represent.*, vol. 8, no. 3, 2020, doi: 10.20511/pyr2020.v8n3.587.
8. M. Wotto, "The Future High Education Distance Learning in Canada, the United States, and France: Insights From Before COVID-19 Secondary Data Analysis," *J. Educ. Technol. Syst.*, vol. 49, no. 2, pp. 262–281, 2020, doi: 10.1177/0047239520940624.
9. V. Sathishkumar, R. Radha, A. Saravanakumar, and K. Mahalakshmi, "E-Learning during Lockdown of Covid-19 Pandemic: A Global Perspective," *Int. J. Control Autom.*, vol. 13, no. June, pp. 1088–1099, 2020.
10. A. Koohang, L. Riley, T. J. Smith, and J. Schreurs, "E-Learning and Constructivism: From Theory to Application," *Interdiscip. J. e-Skills Lifelong Learn.*, vol. 5, pp. 091–109, 2009, doi: 10.28945/66.
11. L. K. P. D. Gunawardhana, "Review of E-Learning as a Platform for Distance Learning in Sri Lanka," *Educ. Q. Rev.*, vol. 3, no. 2, 2020, doi: 10.31014/aior.1993.03.02.126.

12. F. A. Azhari, N. N. Jasmi, M. S. A. Wahab, S. M. Jofry, K. S. Lee, and L. C. Ming, "Students' perceptions about social constructivist learning environment in e-learning," *Indian J. Pharm. Educ. Res.*, vol. 54, no. 2, pp. 271–278, 2020, doi: 10.5530/ijper.54.2.31.
13. J. Y. Ahn and A. Edwin, "An e-learning model for teaching mathematics on an open source learning platform," *Int. Rev. Res. Open Distance Learn.*, vol. 19, no. 5, pp. 256–267, 2018, doi: 10.19173/irrodl.v19i5.3733.
14. M. Janelli, "E-learning in theory, practice, and research," *Vopr. Obraz.*, vol. 2018, no. 4, 2018, doi: 10.17323/1814-9545-2018-4-81-98.
15. "How Learning Works: Seven Research-Based Principles for Smart Teaching - Susan A. Ambrose, Michael W. Bridges, Michele DiPietro, Marsha C. Lovett, Marie K. Norman - Google Libros." [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=6nGaDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR13&dq=How+Learning+Works:+Seven+Research-Based+Principles+for+Smart+Teaching%22+de+Susan+Ambrose&ots=KhWQT1SrO0&sig=CSutoQKkr2ay33IXKQh-CxMcuzs&redir\\_esc=y#v=onepage&q=How Learning Works%3A Seven Research-Based Principles for Smart Teaching%22 de Susan Ambrose&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=6nGaDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR13&dq=How+Learning+Works:+Seven+Research-Based+Principles+for+Smart+Teaching%22+de+Susan+Ambrose&ots=KhWQT1SrO0&sig=CSutoQKkr2ay33IXKQh-CxMcuzs&redir_esc=y#v=onepage&q=How+Learning+Works%3A+Seven+Research-Based+Principles+for+Smart+Teaching%22+de+Susan+Ambrose&f=false) (accessed May 29, 2021).
16. J. De Houwer, D. Barnes-Holmes, and A. Moors, "Whats is learning? On the nature and merits of functional definition of learning." pp. 631–642, 2013, doi: 10.3758/s13423-013-0386-3.
17. "Aprendizaje e Instrucción - Richard E. Mayer - Google Libros." [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=REyUBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=richard+e+mayer&ots=sg-ne\\_bLHn&sig=u\\_J8zrh\\_10XGvIJOUFOKMZ\\_2enU&redir\\_esc=y#v=onepage&q=richard e mayer&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=REyUBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=richard+e+mayer&ots=sg-ne_bLHn&sig=u_J8zrh_10XGvIJOUFOKMZ_2enU&redir_esc=y#v=onepage&q=richard+e+mayer&f=false) (accessed May 29, 2021).
18. M. Rivas Navarro, *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo*. 2008.
19. M. Sistema, T. Inteligente, P. El, H. En, L. A. Solución, and D. E. P. Matemáticos, "Mentor : sistema tutorial inteligente para el desarrollo de habilidades en la solución de problemas matemáticos . 1," vol. 7, pp. 235–246, 2007.
20. S. Spaulding, G. Gordon, and C. Breazeal, "Affect-aware student models for robot tutors," *Proc. Int. Jt. Conf. Auton. Agents Multiagent Syst. AAMAS*, pp. 864–872, 2016.
21. H. A. Al Rekhawi, "Android Applications Development Intelligent Tutoring System," *Int. J. Acad. Inf. Syst. Res.*, vol. 4, no. 5, pp. 33–58, 2020, [Online]. Available: [www.ijeais.org/ijaisr](http://www.ijeais.org/ijaisr).
22. V. Aleven et al., "Integrating MOOCs and Intelligent Tutoring Systems: edX, GIFT, and CTAT." *Proceedings of the 5th Annual GIFT users symposium*, pp. 11–19, 2017.
23. M. Chang, G. D'Aniello, M. Gaeta, F. Orciuoli, D. Sampson, and C. Simonelli, "Building Ontology-Driven Tutoring Models for Intelligent Tutoring Systems Using Data Mining," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 48151–48162, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2979281.
24. H. M. Sh Bakeer and S. S. Abu-Naser, "An Intelligent Tutoring System for Learning TOEFL," *Int. J. Acad. Pedagog. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 9–15, 2018, [Online]. Available: [www.ijeais.org/ijapr](http://www.ijeais.org/ijapr).
25. A. Karaci, H. Ibrahim, G. Bilgici, and N. Arici, "Effects of Web-based Intelligent Tutoring Systems on Academic Achievement and Retention," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 181, no. 16, pp. 35–41, 2018, doi: 10.5120/ijca2018917806.
26. G. J. Hwang, "A conceptual map model for developing intelligent tutoring systems," *Comput. Educ.*, vol. 40, no. 3, pp. 217–235, 2003, doi: 10.1016/S0360-1315(02)00121-5.

27. M. A. D. Kusumaningrum and D. R. Pertiwi, "an Intelligent Tutoring System for Learning Listening ToEIC," *J. Berdaya Mandiri*, vol. 3, no. 1, pp. 456–467, 2021, doi: 10.31316/jbm.v3i1.1336.
28. "Artificial Intelligence and Inclusive Education: Speculative Futures and ... - Google Libros."  
[https://books.google.com.mx/books?id=IWydDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=artificial+intelligence+fields+and+education&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=artificial+intelligence+fields+and+education&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=IWydDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=artificial+intelligence+fields+and+education&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=artificial+intelligence+fields+and+education&f=false) (accessed May 29, 2021).
29. K. Jha, A. Doshi, P. Patel, and M. Shah, "A comprehensive review on automation in agriculture using artificial intelligence," *Artif. Intell. Agric.*, vol. 2, pp. 1–12, 2019, doi: 10.1016/j.aiaa.2019.05.004.
30. D. A. Hashimoto, E. Witkowski, L. Gao, O. Meireles, and G. Rosman, "Artificial intelligence in anesthesiology: Current techniques, clinical applications, and limitations," *Anesthesiology*, no. 2, pp. 379–394, 2020, doi: 10.1097/ALN.0000000000002960.
31. D. Hassabis, D. Kumaran, C. Summerfield, and M. Botvinick, "Neuroscience-Inspired Artificial Intelligence," *Neuron*, vol. 95, no. 2, pp. 245–258, 2017, doi: 10.1016/j.neuron.2017.06.011.
32. A. Tang et al., "Canadian Association of Radiologists White Paper on Artificial Intelligence in Radiology," *Can. Assoc. Radiol. J.*, vol. 69, no. 2, pp. 120–135, 2018, doi: 10.1016/j.carj.2018.02.002.
33. D. S. W. Ting et al., "Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology," *Br. J. Ophthalmol.*, vol. 103, no. 2, pp. 167–175, 2019, doi: 10.1136/bjophthalmol-2018-313173.
34. I. M. Cockburn, R. Henderson, S. Stern, and H. Professor, "The Impact of Artificial Intelligence on Innovation: An Exploratory Analysis," *Econ. Artif. Intell.*, pp. 115–14, 2019.
35. H. Salehi and R. Burgueño, "Emerging artificial intelligence methods in structural engineering," *Eng. Struct.*, vol. 171, no. November 2017, pp. 170–189, 2018, doi: 10.1016/j.engstruct.2018.05.084.
36. T. Miller, "Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences," *Artif. Intell.*, vol. 267, no. July, pp. 1–38, 2019, doi: 10.1016/j.artint.2018.07.007.
37. Y. Zhao, T. Li, X. Zhang, and C. Zhang, "Artificial intelligence-based fault detection and diagnosis methods for building energy systems: Advantages, challenges and the future," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 109, no. April, pp. 85–101, 2019, doi: 10.1016/j.rser.2019.04.021.
38. J. R. Carbonell, "AI in CAI: An Artificial-Intelligence Approach to Computer-Assisted Instruction," *NASSP Bull.*, vol. 11, pp. 190–202, 1970, doi: 10.1177/019263657005434305.
39. E. C. Thompson, "Computer-assisted instruction in curricula of physical therapist assistants," *Phys. Ther.*, vol. 67, no. 8, pp. 1237–1239, 1987, doi: 10.1093/ptj/67.8.1237.
40. K. VanLehn, "Student modeling. In M. Polson & J. Richardson (Eds.)," *Foundations of Intelligent Tutoring Systems*. Hillsdale, NJ: Erlbaum., pp. 55–78, 1988, [Online]. Available: <http://www.public.asu.edu/~kvanlehn/NotStringent/PDF/88StudentModeling.pdf>.
41. B. B. Morrison and B. DiSalvo, "Khan Academy gamifies computer science," *SIGCSE 2014 - Proc. 45th ACM Tech. Symp. Comput. Sci. Educ.*, pp. 39–44, 2014, doi: 10.1145/2538862.2538946.
42. "The Gamification Revolution: How Leaders Leverage Game Mechanics to Crush ... - Gabe Zichermann, Joselin Linder - Google Libros."  
[https://books.google.com.mx/books?id=CV0rUvnyrkwC&printsec=frontcover&dq=gamification&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=gamification&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=CV0rUvnyrkwC&printsec=frontcover&dq=gamification&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=gamification&f=false) (accessed May 29, 2021).

43. Joseph C. Giarratano dan Gary Riley, "Expert Systems, Principles and Programming. Course Technology," vol. 27, no. 3, pp. 585–586, 2005.
44. "An Introduction to MultiAgent Systems - Michael Wooldridge - Google Libros." [https://books.google.com.mx/books?id=X3ZQ7yeDn2IC&printsec=frontcover&dq=multi+agent+systems&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=multi+agent+systems&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=X3ZQ7yeDn2IC&printsec=frontcover&dq=multi+agent+systems&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=multi+agent+systems&f=false) (accessed May 29, 2021).
45. N. Guarino, D. Oberle, and S. Staab, "What Is an Ontology?," in *Handbook on Ontologies*, Springer Berlin Heidelberg, 2009, pp. 1–17.
46. R. A. Khella and S. S. Abu Naser, "An intelligent tutoring system for teaching French," *Int. J. Acad. Multidiscip. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 9–13, 2018, doi: 10.1007/3-540-68716-5\_57.
47. I. Padayachee, "Intelligent tutoring systems: Architecture and characteristics," *Inf. Syst. Technol.*, pp. 1–8, 2002, [Online]. Available: <https://www.semanticscholar.org/paper/1-Intelligent-Tutoring-Systems-%3A-Architecture-and-Padayachee/6adf09e8f7f5b45ea1b4875236fb496f589eba13>.
48. F. Ovares Barquero, "Conceptos básicos de Tutores inteligentes." *Uniciencia*, Heredia, Costa Rica, pp. 53–62, 1994, [Online]. Available: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/5465>.
49. R. Freedman, S. S. Ali, and S. McRoy, "What is an Intelligent Tutoring System?," *Fuzzy Control Ind. Syst.*, pp. 14–16, 2000, doi: 10.1007/978-1-4757-2813-2\_1.
50. J. Bordeau, "Advances in Intelligent Tutoring Systems - Google Libros." [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=Z90d-xsOAUEC&oi=fnd&pg=PR2&dq=intelligent+tutoring+system+brown+definition&ots=PoKwRj3V6E&sig=W8B2JbFoiE1OhvbbBVXA\\_BRTj\\_8&redir\\_esc=y#v=onepage&q=intelligent+tutoring+system+brown+definition&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=Z90d-xsOAUEC&oi=fnd&pg=PR2&dq=intelligent+tutoring+system+brown+definition&ots=PoKwRj3V6E&sig=W8B2JbFoiE1OhvbbBVXA_BRTj_8&redir_esc=y#v=onepage&q=intelligent+tutoring+system+brown+definition&f=false) (accessed May 30, 2021).
51. M. A. Ghali, A. A. Ayyad, S. S. Abu-Naser, and M. A. Laban, "An Intelligent Tutoring System for Teaching English Grammar," *Int. J. Acad. Eng. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2018, [Online]. Available: [www.ijeais.org/ijaer](http://www.ijeais.org/ijaer).
52. L. Hatzilygeroudis and J. Prentzas, "Knowledge representation requirements for intelligent tutoring systems," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 3220, pp. 87–97, 2004, doi: 10.1007/978-3-540-30139-4\_9.
53. "Enterprise Information Systems III - Google Libros." [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=AvtECIDmY3cC&oi=fnd&pg=PA146&dq=KNOWLEDGE+MODEL+intelligent+TUTORING+SYSTEMS&ots=wwO7nHK7uw&sig=AF-UAIEh8MW0v4JdXsaJ2d7YNFU&redir\\_esc=y#v=onepage&q=KNOWLEDGE+MODEL+intelligent+TUTORING+SYSTEMS&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=AvtECIDmY3cC&oi=fnd&pg=PA146&dq=KNOWLEDGE+MODEL+intelligent+TUTORING+SYSTEMS&ots=wwO7nHK7uw&sig=AF-UAIEh8MW0v4JdXsaJ2d7YNFU&redir_esc=y#v=onepage&q=KNOWLEDGE+MODEL+intelligent+TUTORING+SYSTEMS&f=false) (accessed May 30, 2021).
54. A. Kumar and N. J. Ahuja, "An adaptive framework of learner model using learner characteristics for intelligent tutoring systems," in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2020, vol. 989, pp. 425–433, doi: 10.1007/978-981-13-8618-3\_45.
55. A. T. Corbett, K. R. Koedinger, and J. R. Anderson, "Intelligent tutoring systems (Chapter 37)," *Handb. Human-Computer Interact.* 2nd Ed., 1997.
56. "Design Recommendations for Intelligent Tutoring Systems: Volume 1 - Learner ... - Google Libros." [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=2leEBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA227&dq=intelligent+tutoring+systems+student+modelling&ots=son26wjgBV&sig=dcHj9kL097Z8JlpyBle186fVYQw&redir\\_esc=y#v=onepage&q=intelligent+tutoring+systems+student+modelling&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=2leEBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA227&dq=intelligent+tutoring+systems+student+modelling&ots=son26wjgBV&sig=dcHj9kL097Z8JlpyBle186fVYQw&redir_esc=y#v=onepage&q=intelligent+tutoring+systems+student+modelling&f=false) (accessed May 29, 2021).



57. J. L. Moore and D. Sleeman, "Enhancing PIXIE's tutoring capabilities," *Int. J. Man. Mach. Stud.*, vol. 28, no. 6, pp. 605–623, 1988, doi: 10.1016/S0020-7373(88)80063-4.
58. I. Roll, R. S. Baker, V. Aleven, and K. R. Koedinger, "What goals do students have when choosing the actions they perform?," *Sixth Int. Conf. Cogn. Model.*, no. July, pp. 380–381, 2004, [Online]. Available: [syncii://Roll 2004 Sixth Inte.pdf](http://syncii://Roll%202004%20Sixth%20Inte.pdf).
59. S. W. McQuiggan, B. W. Mott, and J. C. Lester, "Modeling self-efficacy in intelligent tutoring systems: An inductive approach," *User Model. User-adapt. Interact.*, vol. 18, no. 1–2, pp. 81–123, 2008, doi: 10.1007/s11257-007-9040-y.
60. M. C. V. Lagud and M. M. T. Rodrigo, "The affective and learning profiles of students using an intelligent tutoring system for Algebra," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 6094 LNCS, no. PART 1, pp. 255–263, 2010, doi: 10.1007/978-3-642-13388-6\_30.
61. S. Petrovica, A. Anohina-Naumecca, and H. K. Ekenel, "Emotion Recognition in Affective Tutoring Systems: Collection of Ground-truth Data," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 104, no. December 2016, pp. 437–444, 2016, doi: 10.1016/j.procs.2017.01.157.
62. B. Lehman, M. Matthews, S. D'Mello, and N. Person, "What are you feeling? Investigating student affective states during expert human tutoring sessions," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 5091 LNCS, pp. 50–59, 2008, doi: 10.1007/978-3-540-69132-7\_10.
63. S. D'Mello and A. Graesser, "Dynamics of affective states during complex learning," *Learn. Instr.*, vol. 22, no. 2, pp. 145–157, 2012, doi: 10.1016/j.learninstruc.2011.10.001.
64. A. Sarrafzadeh, S. Alexander, F. Dadgostar, C. Fan, and A. Bigdeli, "How do you know that I don't understand? A look at the future of intelligent tutoring systems," *Comput. Human Behav.*, vol. 24, no. 4, pp. 1342–1363, 2008, doi: 10.1016/j.chb.2007.07.008.
65. X. Mao and Z. Li, "Agent based affective tutoring systems: A pilot study," *Comput. Educ.*, vol. 55, no. 1, pp. 202–208, 2010, doi: 10.1016/j.compedu.2010.01.005.
66. M. Mohammad Bagheri, "Intelligent and Adaptive Tutoring Systems: How to Integrate Learners," *Int. J. Educ.*, vol. 7, no. 2, p. 1, 2015, doi: 10.5296/ije.v7i2.7079.
67. M. Ben Ammar, M. Neji, A. M. Alimi, and G. Gouardères, "The Affective Tutoring System," *Expert Syst. Appl.*, vol. 37, no. 4, pp. 3013–3023, 2010, doi: 10.1016/j.eswa.2009.09.031.
68. M. Rodrigo et al., "The effects of an embodied conversational agent on student affective dynamics while using an intelligent tutoring system," *IEEE Trans. Affect. Comput.*, vol. 3, no. 2, pp. 224–236, 2012, [Online]. Available: <http://curry.ateneo.net/~didith/2010EffectsOfAnECA.pdf>.
69. A. Almasri and A. Ahmed, "Intelligent Tutoring Systems Survey for the Period 2000- 2018," *Int. J. Acad. Eng. Res.*, vol. 3, no. 5, pp. 21–37, 2019, [Online]. Available: <http://dstore.alazhar.edu.ps/xmlui/handle/123456789/456>.
70. J. Rickel and W. L. Johnson, "Intelligent Tutoring in Virtual Reality: A Preliminary Report," *World Conf. AI Educ.*, no. August, pp. 294–301, 1997.
71. D. J. Litman and S. Silliman, "IT-SPOKE: An Intelligent Tutoring Spoken Dialogue System," *Proc. Hum. Lang. Technol. Conf. 4th Meet. North Am. Chapter Assoc. Comput. Linguist.*, pp. 233–236, 2004, [Online]. Available: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1614027>.
72. B. Sottilare, "Using Augmented Reality to Tutor Military Tasks in the Wild Using Augmented Reality to Tutor Military Tasks in the Wild," no. January, pp. 1–10, 2016.
73. R. Imbert, L. Sánchez, A. De Antonio, G. Méndez, and J. Ramírez, "A multiagent extension for virtual reality based intelligent tutoring systems," *Proc. - 7th IEEE Int. Conf. Adv. Learn. Technol. ICALT 2007*, no. Icalt, pp. 82–84, 2007, doi: 10.1109/ICALT.2007.23.

74. R. S. J. D. Baker et al., "Adapting to when students game an intelligent tutoring system," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 4053 LNCS, pp. 392–401, 2006, doi: 10.1007/11774303\_39.
75. C. Elliott and J. C. Lester, "Integrating a ective computing into animated tutoring agents," *Architecture*, pp. 1–12, 1997.
76. K. Forbes-Riley, D. Litman, S. Silliman, and J. Tetrault, "Comparing synthesized versus pre-recorded tutor speech in an intelligent tutoring spoken dialogue system," *FLAIRS 2006 - Proc. Ninet. Int. Florida Artif. Intell. Res. Soc. Conf.*, vol. 2006, pp. 509–514, 2006.
77. X. He, "A web-based intelligent tutoring system for english dictation," *2009 Int. Conf. Artif. Intell. Comput. Intell. AICI 2009*, vol. 4, pp. 583–586, 2009, doi: 10.1109/AICI.2009.37.
78. V. Rus, S. D'Mello, X. Hu, and A. C. Graesser, "Recent advances in conversational intelligent tutoring systems," *AI Mag.*, vol. 34, no. 3, pp. 42–54, 2013, doi: 10.1609/aimag.v34i3.2485.
79. A. C. Graesser, K. VanLehn, C. P. Rosé, P. W. Jordan, and D. Harter, "Intelligent tutoring systems with conversational dialogue," *AI Mag.*, vol. 22, no. 4, pp. 39–51, 2001.

## Percepción y valoración de la motivación en los alumnos universitarios con clases en línea desde el MSLQ

Edgardo Ruiz Carrillo<sup>1</sup>, José Luis Cruz González<sup>2</sup>, Cristina Gómez Aguirre<sup>3</sup>,  
Valeria García Corona<sup>4</sup>, Elsy Valeria Lemus Amescua<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores  
Iztacala, México.

<sup>1</sup>edgardo@unam.mx, <sup>2</sup>jlcgsiruscapella@gmail.com, <sup>3</sup>gcris92@hotmail.com,  
<sup>4</sup>valeriacorona03@outlook.com, <sup>5</sup>elsyvaleria@hotmail.com

**Resumen.** El objetivo fue observar y describir los resultados de la super categoría motivación del instrumento MSLQ, aplicado en alumnos universitarios que cambiaron a clases virtuales debido a la pandemia del COVID-19. El cuestionario se aplicó vía internet y se obtuvieron 110 cuestionarios. Con el programa SPSS se realizó el análisis de consistencia interna de los ítems, así como la correlación de Pearson entre las categorías y subcategorías de la super categoría motivación, con el fin de identificar las subcategorías con las que el estudiante se define y con cuál se relaciona. En los resultados se encontró que las subcategorías más altas fueron valor de la tarea y motivación intrínseca, mientras que las neutrales fueron expectativa de control de aprendizaje y afectivo de ansiedad.

**Palabras Clave:** Motivación intrínseca, extrínseca, expectativa, valor de la tarea, control de aprendizaje.

### 1 Introducción

Durante el año 2020 la problemática que ha tenido mayor impacto de manera global es la pandemia por COVID-19. Murphy (2020) explica que ha ocasionado cambios en la interacción y organización social, en donde el ámbito educativo no ha quedado inmune; en el mes de marzo del 2020, cuarenta y seis países de los diferentes continentes anunciaron el cierre de escuelas para evitar la propagación de COVID-19. En México, el Consejo Nacional de Autoridades Educativas (CONAEDU) concertó el 14 de marzo de 2020, la suspensión de actos y eventos masivos, entre ellos el cierre de escuelas en modalidad presencial en todos los niveles educativos, así como la entrada y salida a territorio mexicano (Ley General de Educación. Diario Oficial de la Federación, 2020). Dichas medidas afectaron a más de 36 millones de alumnos y más de 2 millones de docentes en su trabajo educativo, por lo que se decidió poner en marcha una modalidad

virtual que requirió el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), así como opciones de televisión (Fernández, Hernández, Nolasco, de la Rosa y Herrera, 2020). En las universidades de México, ha resultado un reto continuar el proceso educativo en esta metodología virtual de enseñanza y según Maldonado, Miró, Stratta, Barreda y Zingaretti, (2020) consideran que el proceso de enseñanza-aprendizaje no se está llevando a cabo adecuadamente.

Una de las principales preocupaciones es respecto a la metodología que va a dirigir los esfuerzos académicos, es decir, qué y cómo se va a enseñar, debido a que no todas las personas tienen las mismas oportunidades para seguir aprendiendo o enseñando desde sus casas (Zhang, Wang, Yang y Wang, 2020) a causa de las deficiencias en la infraestructura de la enseñanza en línea, puesto que los profesores no tienen la preparación adecuada para enseñar por medio de esta modalidad.

Si bien, la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) evoluciona rápidamente, se sabe que suelen tener mayor beneficio quienes están más familiarizados con éstas y del mismo modo, ha ayudado al proceso de aprendizaje permitiendo el surgimiento de nuevos métodos de aprendizaje vistos como innovadores. Tal como el aprendizaje virtual ha demostrado en diversas investigaciones mejorar el rendimiento, permitiendo ser independiente en tiempo y lugar, además de fácil acceso a la información (Bourzgui, Alami y Diouny, 2020), existen desventajas como la ausencia de interacción entre alumnos y profesores en cuanto opiniones e ideas, fallos técnicos, expectativas equivocadas o falta de habilidades de los estudiantes y profesores en este nuevo aprendizaje (Pellas y Kazanidis, 2014).

Es importante mencionar que la motivación es un elemento esencial para la marcha del aprendizaje, ya sea virtual o presencial, y es inherente a la posibilidad de otorgar sentido y significado al conocimiento. Sin motivación el alumno no realizará un trabajo adecuado, no sólo el de aprender un concepto, sino en tener estrategias que le permitan resolver problemas similares a los aprendidos (Maggiolini, 2013). Hay una relación entre la eficacia de enseñar, aprender y los aspectos motivacionales del comportamiento humano, en donde convergen las nuevas formas de aprendizaje en la era virtual; por lo que el estudio de las diferencias de motivación e interés en el aprendizaje en entornos virtuales, se vuelve cada día más indispensable para la mejora de la educación.

La motivación y las estrategias de aprendizaje son dinámicas y están ligadas al contexto donde se llevan a cabo, y con el apoyo necesario se pueden poner bajo el control del alumno mismo con ayuda del docente (Duncan y McKeachie, 2005). Fuertes, Ferrís y Grimaldo (2018) argumentan que la motivación es un factor determinante en el proceso de enseñanza-aprendizaje en cualquier nivel educativo y está sujeto a un control interno o externo. Cuando el alumno está motivado intrínsecamente busca la adquisición de nuevos conocimientos por y para él sin la necesidad de tener un reconocimiento externo, pero cuando se rige por la motivación extrínseca, participa en clase y espera una retroalimentación favorable por parte del profesor, es decir, busca que éste le reconozca lo que sabe (Héctor, 2012 y Fuertes, Ferrís y Grimaldo, 2018).

Entre los instrumentos orientados al registro de la motivación en el alumnado, que puedan dar parte de estas diferencias, se encuentra el Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ; Duncan y McKeachie, 2005), el cual está diseñado para evaluar las orientaciones motivacionales de los estudiantes universitarios y el uso de diferentes estrategias de aprendizaje. El MSLQ se basa en una visión social-cognitiva en donde las estrategias de motivación y aprendizaje no son rasgos del alumno, la motivación es dinámica y contextualmente ligada a las estrategias de aprendizaje, las cuales se pueden aprender y poner bajo el control del estudiante. Este instrumento es útil para fines auto-evaluativos debido a que los profesores pueden hacer uso de este para obtener comentarios de sus estudiantes que ayuden a guiar decisiones sobre ajustes del curso (Duncan y McKeachie, 2005).

El MSLQ está dividido en dos súper categorías: Motivación y Estrategias de Aprendizaje, en esta investigación se retoma únicamente la de motivación, la cual cuenta con 31 ítems. Está organizada en tres categorías: componente de valor, componente de expectativa y componente afectivo. Duncan, Pintrich y McKeachie (2005) explican que los componentes de expectativa se centran en las creencias de los alumnos que les permiten cumplir una tarea; los componentes de valor, se refieren a motivaciones que llevan a los estudiantes a participar en tareas académicas; y finalmente, los componentes afectivos, se refieren a las respuestas a la escala de ansiedad de la prueba. La versión final del instrumento fue presentada en el año 2005 por Duncan y McKeachie.

Al observar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la modalidad en línea, es claro el rol que ocupa la motivación en su desempeño académico, cuando los alumnos dudan y ven insuficientes sus capacidades, esto los vuelve vulnerables a la desmotivación, pueden presentar temor a no ser lo suficientemente inteligentes y perder la confianza de sus capacidades (Rianudo, Chiecher y Donolo, 2003). La motivación estudiantil afecta la intencionalidad y orientación hacia metas establecidas, puesto que las creencias que tengan los sujetos de sí mismos incidirán en su rendimiento motivacional.

El retomar la super categoría de motivación del MSLQ se vuelve relevante para identificar problemas en aula virtual, puesto que, si los estudiantes están motivados, es más probable que se involucren en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que construyan conocimientos y adquieran otros nuevos. También serían capaces de realizar una tarea de manera exitosa, y ante un obstáculo no se rendirán fácilmente, serían alumnos persistentes y obtendrían buenas calificaciones (Héctor, 2012). No obstante, la motivación de cada alumno puede depender de sus intereses, estrategias de aprendizaje, el profesor que esté ante el grupo, la materia o modalidad en la que está llevando a cabo el curso, y bajo este contexto, el cambio de modalidad. Por consiguiente, esta investigación pretende observar y describir los resultados de la super categoría motivación del instrumento MSLQ, aplicado en alumnos universitarios que cambiaron a clases virtuales debido a la pandemia del COVID-19, centrándose únicamente en cómo es la motivación del alumno que actualmente toma clases en línea.

## 2 Metodología

### 2.1 Participantes

La muestra consistió en 110 alumnos universitarios (74 mujeres, 34 hombres) que aceptaron participar en la encuesta, con un promedio de edad de 21 años, alumnos universitarios que cambiaron a tomar clases virtuales debido a la pandemia del COVID-19.

### 2.2 Consideraciones éticas

Se siguieron las recomendaciones del código ético del psicólogo de la Sociedad Mexicana de Psicología (2010), que indican trabajar con el consentimiento informado de los participantes, guardar su confidencialidad al usar seudónimos para evitar la identificación de la persona y utilizar los datos únicamente con fines educativos.

### 2.3 Instrumento

**Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ):** Para la investigación fue utilizada la super categoría Motivación, que consta de 3 categorías generales (componente de valor, componente de expectativa y componente afectivo), de las cuales se desglosan 6 subcategorías, orientadas a la motivación de los participantes. Se componen de 31 ítems en escala tipo Likert con 7 opciones de respuesta (1: Totalmente en desacuerdo - 7: totalmente de acuerdo), su propósito es aportar información relevante en relación con la motivación hacia el aprendizaje a través del cómo el alumno se sienta identificado con los enunciados presentados. A continuación, se presentan las subcategorías registradas por esta parte del instrumento:

- Motivación intrínseca (Int, 4 ítems): satisfacción promovida por la actividad que es llevada a cabo, satisfacción individual por aprender (Ryan, Connell y Deci, 1985; citado en García y Cruz, 2016).
- Motivación extrínseca (Ext, 4 ítems): de intencionalidad instrumental, busca un incentivo ajeno a la actividad y/o un reconocimiento físico o social (Fuertes, et. al., 2018).
- Valor de la tarea (VTar, 6 ítems): percepción individual que tiene el alumno hacia una tarea, es decir, el interés, la utilidad, la importancia y el costo de ésta (Abbas y Mahboubeh, 2017).
- Creencias de control de aprendizaje (CCAp, 4 ítems): creencias y confianza que los estudiantes tienen con respecto al dominio de su propio aprendizaje (Suárez, Fernández y Anaya, 2005).
- Creencias de autoeficacia para el aprendizaje y desempeño (CAAD, 8 ítems): confianza que tiene el estudiante de dominar los contenidos y alcanzar cierto nivel de rendimiento (Suárez, et.al., 2005).

- Ansiedad: (TstA, 5 ítems): preocupación ante la tarea y demanda de las actividades escolares (test de ansiedad McKeachie, Pintrich y Lin, 1986).

### 3 Procedimiento

El vínculo al cuestionario de opinión fue compartido por correo y por medios de divulgación en redes sociales (Facebook, Whatsapp) en una Universidad Pública de Educación Superior (UPES) durante un periodo de 3 meses. En la presentación del cuestionario, los participantes leyeron de forma inicial la información del consentimiento, y luego continuaron con las preguntas de la encuesta. Se les pidió a los estudiantes responder las preguntas con base en la experiencia al tomar clases en ese momento, es decir, en línea.

La base de datos fue elaborada en el programa SPSS22, se realizó un análisis de consistencia interna entre los ítems de la prueba a partir de un alfa de Cronbach (Welch y Comer, 1988). Posteriormente, con el mismo programa, se sacaron los estadísticos descriptivos de las seis subcategorías de la super categoría motivación, así como la correlación de Pearson entre los ítems de las seis subcategorías y finalmente, la correlación de Pearson entre las dimensiones generales de la super categoría motivación, con el fin de identificar las subcategorías con las que el estudiante se identifica y con cuál se relaciona.

### 4 Resultados

La consistencia interna del instrumento de medición utilizado en este trabajo presentó un alfa de Cronbach de .869, demostrando una consistencia interna alta entre los ítems de la prueba, en la tabla 1 se desglosa a detalle por cada una de sus dimensiones.

**Tabla 1.** Alfa de Chronbach de las 6 dimensiones del cuestionario MSLQ.

Dimensión	Alfa de Cronbach
C. Valor intrínseco (4 ítems).	0.728
C. Valor extrínseco (4 ítems).	0.762
C. Valor de la tarea (6 ítems).	0.868
C. Expectativa de control del aprendizaje (4 ítems).	0.663
C. Expectativa de autoeficacia para el aprendizaje y desempeño (8 ítems).	0.877
C. Afectivo de ansiedad (5 ítems).	0.800

En la tabla 2 se muestran los estadísticos descriptivos de la super categoría motivación, divididos a partir de las 6 dimensiones del cuestionario MSLQ. De acuerdo con la relación de la media con el valor total disponible (%) se encontró que la categoría con mayor porcentaje es valor de la tarea con 85.33%, seguido de valor intrínseco con 84.75%, mientras que las dos categorías más bajas son expectativa de control del aprendizaje con 73.36% y finalmente, afectivo de ansiedad con 70.88%.

**Tabla 2.** Estadística descriptiva de las seis subcategorías de la super categoría motivación del instrumento MSLQ.

Subcategoría	Media (%)	Mdn	Moda	DE	Var
C. Valor intrínseco (4 ítems)	23.73 (84.75%)	25/28	25/28	3.548	12.585
C. Valor Extrínseco (4 ítems)	21.12 (75.43%)	22/28	20a/28	4.817	23.206
C. Valor a la Tarea (6 ítems)	35.84 (85.33%)	37/42	38/42	5.148	26.505
C. Expectativa de control del aprendizaje (4 ítems)	20.54 (73.36%)	20/28	20/28	3.746	14.031
C. Expectativa de autoeficacia para el aprendizaje y desempeño (8 ítems)	44.38 (79.25%)	45/56	45a/56	7.138	50.954
C. Afectivo de ansiedad (5 ítems)	24.81 (70.88%)	26/35	29/35	6.655	44.284

De la misma forma, se presenta un desglose detallado de los ítems del instrumento (Tabla 3), en donde se puede observar un alto grado de acuerdo con las oraciones a considerar, siendo aquellas con menor grado de desviación “Pienso que lo que aprendo en las clases lo podré usar en otras clases”, “Es importante para mí aprender los contenidos de las clases”, “Espero hacer las cosas bien en las clases”, “Estoy seguro que puedo dominar lo que se enseña en las clases”, y aquellos con mayor grado de ambivalencia “Quiero obtener mejores notas que la mayoría de mis compañeros de clase”, “Es por mi culpa si no aprendo los contenidos de los cursos de las clases.”, “Si no comprendo los contenidos de las clases, es porque no me esforcé lo suficiente”, “Cuando presento una evaluación en clase pienso en las otras partes de la prueba que no puedo responder”.



**Tabla 3.** Correlación de Pearson entre los ítems de subdimensiones del instrumento MSLQ.

Clave del ítem	Med	Mdn	Mod	De	Var
Int1	5.96	6.00	7	1.049	1.100
Int2	6.33	7.00	7	1.015	1.030
Int3	6.15	6.50	7	1.180	1.391
Int4	5.29	5.00	7	1.480	2.190
Ext1	5.55	6.00	7	1.392	1.938
Ext2	5.85	6.00	7	1.315	1.728
Ext3	4.64	5.00	4	1.801	3.243
Ext4	5.09	5.00	7	1.743	3.038
Tar1	6.31	7.00	7	.984	.968
Tar2	6.37	7.00	7	.985	.970
Tar3	5.73	6.00	7	1.133	1.283
Tar4	5.83	6.00	7	1.210	1.465
Tar5	5.36	5.00	5	1.209	1.463
Tar6	6.24	7.00	7	1.091	1.191
Cca1	6.04	6.00	7	1.022	1.045
Cca2	4.35	4.00	4	1.469	2.158
Cca3	5.71	6.00	6	1.087	1.181
Cca4	4.44	4.50	4 <sup>a</sup>	1.634	2.670
Caad1	5.05	5.00	6	1.387	1.924
Caad2	5.34	5.00	5	1.294	1.675
Caad3	5.99	6.00	6 <sup>a</sup>	1.018	1.037
Caad4	5.47	6.00	5	1.194	1.426

Caad5	5.39	6.00	5	1.428	2.038
Caad6	6.14	6.00	7	.953	.908
Caad7	5.58	6.00	6	1.095	1.200
Caad8	5.42	6.00	6	1.281	1.640
A1	4.31	4.50	5	1.890	3.573
A2	4.76	5.00	4	1.718	2.953
A3	5.22	6.00	7	1.683	2.833
A4	5.31	6.00	7	1.821	3.316
A5	5.21	6.00	7	1.808	3.268

Al llevar a cabo un análisis de correlación de Pearson entre las subcategorías del instrumento MSLQ (Tabla 4) se puede observar una correlación moderada y significativa entre el componente de valor a la tarea con el componente de valor intrínseco ( $r = .444$ ,  $\text{sig} = .000$ ) y con el de expectativa de control de aprendizaje ( $r = .392$ ,  $\text{sig} = .000$ ), así como el componente de expectativa de autoeficacia para el aprendizaje y el desempeño con las subcategorías valor de la tarea ( $r = .544$ ,  $\text{sig} = .000$ ), valor intrínseco ( $r = .458$ ,  $\text{sig} = .000$ ), expectativa de control del aprendizaje ( $r = .374$ ,  $\text{sig} = .000$ ) y valor extrínseco ( $r = .357$ ,  $\text{sig} = .000$ ). El componente afectivo de ansiedad ( $r = -.024$ ,  $\text{sig} = .804$ ) no tuvo correlaciones estadísticamente significativas con las demás categorías.

**Tabla 4.** Correlación de Pearson entre las subcategorías del instrumento MSLQ.

		C. Valor intrínseco	C. Valor Extrínseco	C. Valor a la Tarea	C. Expectativa de control del aprendizaje	C. Expectativa de autoeficacia para el aprendizaje y desempeño	C. Afectivo de ansiedad
C. Valor intrínseco	Correlación de Pearson	1	.087	.444*	.298**	.458**	.047
	Sig. (bilateral)		.368	.000	.002	.000	.628

C. Valor Extrínseco	Correlación de Pearson		1	.193*	.288**	.357**	.206*
	Sig. (bilateral)			.044	.002	.000	.030
C. Valor a la Tarea	Correlación de Pearson			1	.392**	.544**	-.024
	Sig. (bilateral)				.000	.000	.802
C. Expectativa de control del aprendizaje	Correlación de Pearson				1	.374**	.222*
	Sig. (bilateral)					.000	.020
C. Expectativa de autoeficacia para el aprendizaje y desempeño	Correlación de Pearson					1	-.024
	Sig. (bilateral)						.804
C. Afectivo de ansiedad	Correlación de Pearson						1
	Sig. (bilateral)						
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).							
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).							

De la misma forma, al llevar a cabo el mismo análisis de correlación usando las categorías generales de la sección de motivación del instrumento, se confirma que hay una correlación alta y significativa entre el componente de valor y el componente de expectativa ( $r = .689$ ,  $sig = .000$ ), y que el componente afectivo de ansiedad del instrumento no tiene una relación significativa con los otros componentes (Tabla 5).

**Tabla 5.** Correlación de Pearson entre las categorías del instrumento MSLQ.

		C. Afectivo de ansiedad	C. Valor Total	C. Expectativa Total	MSEQ total
C. Afectivo de ansiedad	Correlación de Pearson	1	.109	.072	.438**
	Sig. (bilateral)		.259	.457	.000
C. Valor Total	Correlación de Pearson		1	.689**	.871**
	Sig. (bilateral)			.000	.000
C. Expectativa Total	Correlación de Pearson			1	.853**
	Sig. (bilateral)				.000
MSEQtotal	Correlación de Pearson				1
	Sig. (bilateral)				
** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).					

## 5 Discusión y conclusión

La presente investigación tuvo el objetivo de observar y describir los resultados de las subcategorías valor intrínseco, extrínseco, y a la tarea, expectativas de control de aprendizaje y de autoeficacia para el aprendizaje y el desempeño, así como la ansiedad (Super Categoría Motivación del MSLQ) en los alumnos universitarios que tomaban clases presenciales antes de la pandemia del COVID-19, y que cambiaron a tomar clases virtuales luego de la misma.

A partir de los resultados obtenidos, se observó que los alumnos se sienten confiados de dominar los contenidos de las materias a pesar del cambio de modalidad, mostrando que esto no fue impedimento para esforzarse y alcanzar un correcto desempeño académico. De acuerdo con Suárez, Fernández y Anaya (2005) las creencias de autoeficacia para el aprendizaje y desempeño corresponden a la confianza que tiene el estudiante de dominar los contenidos y alcanzar cierto nivel de rendimiento. Además, los hallazgos coinciden con el estudio de Paoloni y Bonetto (2013) quienes mencionan que cuanto mayor sea la eficacia percibida, más firme es el esfuerzo, la persistencia y el compromiso que el estudiante tiene para sí mismo, así como, mayor posibilidad de

activar emociones placenteras y obtener resultados de calidad en la tarea al realizarla de manera exitosa, generando entonces un mayor valor intrínseco a aprender y convertirse en un buen profesional.

También, se observó que los alumnos actúan acorde a los hallazgos de Bourzgui, Alami y Diouny (2020), las clases en línea les permiten ser independientes en tiempo y lugar así como tener acceso fácil a la información; en este estudio presentaron esta independencia al darle un mayor valor a la tarea asignada, a la vez que pudieron desempeñarse dentro de la clase en línea con eficacia, es decir, los alumnos que ahora cursan la modalidad en línea tiene un control interno de motivación durante las clases, importando más el aprender para sí mismos a que alguien más valore su desempeño, y confiando en su capacidad para recuperar información en diferentes medios. Los alumnos se perciben capacitados, preparados y autónomos al momento de buscar el conocimiento, y al enfrentarse a tareas y actividades enriquecedoras se mantienen motivados al tener una expectativa favorable respecto a su capacidad de entenderlas y aprender en el proceso, esto les permite trasladar su conocimiento a otras materias y actividades (Maggiolini, 2013).

No obstante, es importante señalar que algunos alumnos se perciben indiferentes respecto a algunas afirmaciones correspondientes a las creencias de control de aprendizaje, es decir, existe una ambivalencia del establecimiento de creencia y confianza con respecto hasta qué punto ellos mismos pueden controlar su aprendizaje (Suárez, Fernández y Anaya, 2005). Por ejemplo, los alumnos tienen una postura neutral en cuanto a sentirse culpables por no aprender los contenidos de la materia, piensan que no es totalmente su responsabilidad, se perciben autoeficaces y responsable de su aprendizaje, además consideran otros aspectos: cómo se lleva a cabo la clase y la forma de enseñar del docente una parte relevante a considerar.

Del mismo modo, resultó ambivalente la motivación extrínseca, los alumnos que se rigen bajo una motivación externa esperan aprobación y reconocimiento, algo comúnmente observado en la enseñanza cara a cara en donde la interacción profesor-alumno al ser directa y comunicativa permite una valoración formativa constante, y es contraria a lo que ocurre durante la enseñanza virtual (Fuertes, Ferrís y Grimaldo, 2018). Esto se vio cuando los alumnos participantes no estuvieron de acuerdo o desacuerdo respecto a querer obtener mejores notas que el resto de sus compañeros, o hacerles saber de su esfuerzo a terceras personas; sin embargo, si les interesaba aprender los contenidos de la clase y que éstos los desafiaran a entenderlos de la mejor manera posible para internalizarlos y trasladarlos a otra materia, lo cual habla de que en el cambio a clases virtuales, se llevó a cabo un traslado paulatino de preferencias de motivación extrínseca a intrínseca.

Es importante mencionar, que la motivación del estudiante se rige por factores internos y externos, por lo tanto, es fundamental que exista una mediación entre la motivación intrínseca y extrínseca. En esta investigación se vio reflejado que los alumnos tienen mayor motivación intrínseca que extrínseca, posiblemente generado a

partir de la ausencia de elementos externos de motivación debido al carácter virtual de la enseñanza; hay que recordar que en la motivación extrínseca, de acuerdo con Valenzuela, Muñoz, Gómez y Precht (2015), promueve que el alumno atienda a las preguntas que se le hacen, cuestiona y trabaja en equipo, se trata de acciones que resultan importantes dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje para poder co-construir los conocimientos y es necesaria para que el alumno se desenvuelva adecuadamente en las clases. Esto significa que la motivación extrínseca promueve la convivencia y trabajo en equipo, mientras que la motivación intrínseca genera un mejor desempeño individual, que es lo que ha generado el llevar a cabo clases virtuales en la muestra reportada.

Se sabe que las plataformas digitales en las que los alumnos toman clases, la interacción entre docente-alumnado se da por medio del intercambio discursivo al momento de encender el micrófono y la cámara, al tiempo de identificar quién está del otro lado de la pantalla y la reacción que estos tienen ante lo que se dice y enseña. Por lo que, resulta indispensable que el profesor tenga ciertas habilidades discursivas y tecnológicas para mantener el interés y la motivación del alumno, y genere tanto una motivación intrínseca como extrínseca para reforzar su compromiso a aprender. Algunos autores (Hobson, Caffery, Neuhaus y Langbecker, 2019) deducen que el alumnado necesita entornos de aprendizaje y metodologías que les brinden situaciones y experiencias atractivas para la participación y motivación. Tejada, Castaño y Romero (2019) señalan la necesidad de integrar el aprendizaje a partir de metodologías que respeten la autonomía de los estudiantes y el trabajo en equipo para construir, reconstruir e intercambiar saberes, y este argumento puede reforzarse con los hallazgos de esta investigación, en donde se puede observar un decremento en la motivación extrínseca del alumnado que bien puede ser importante recuperar para promover el trabajo en equipo y el poder compartir saberes y reflexiones entre compañeros de clase.

Dicho esto, se sugiere que, para futuras investigaciones se realice un estudio longitudinal en donde se observe y analice las categorías de la super categoría motivación, para registrar si los resultados cambian o se mantienen a lo largo del curso, y cómo es que los alumnos se perciben ante las tareas y contenidos de la materia. Por otro lado, de acuerdo con los resultados obtenidos de este estudio, no se puede afirmar que los alumnos prefieren la modalidad presencial o virtual, por eso sería significativo continuar evaluando su motivación dado que aquí se tomó en cuenta cuando llevaban 5 meses con el cambio de modalidad (marzo 2020 a agosto 2020), la interrogante sería cómo se perciben motivacionalmente los alumnos cuando ha pasado más tiempo.

## Referencias

1. Abbas, A. y Mahboubeh, G. (2017). "The Role of Language Learning Strategies in Predicting Meta-cognitive and Motivational Self-regulated Learning", *Journal of Language Horizons*, vol.1, núm. 2, pp. 9-30. Disponible en: [https://lghor.alzahra.ac.ir/article\\_2656\\_59d7ffb227041ec8179ee16a41c30297.pdf](https://lghor.alzahra.ac.ir/article_2656_59d7ffb227041ec8179ee16a41c30297.pdf) (consultado: 14 de febrero de 2021). DOI:10.22051/lghor.2017.8180.1000

2. Ali, W.(2018). “Influence of Evolving Technology in Emerging Online Lives of the Digital Native University Students”, *Asia Pacific Journal of Contemporary Education and Communication Technology*, vol.4, núm. 2, pp. 141-155. Disponible en: [https://apiar.org.au/wp-content/uploads/2018/07/15\\_APJCECT\\_2018\\_Edu\\_v4i2\\_141-155.pdf](https://apiar.org.au/wp-content/uploads/2018/07/15_APJCECT_2018_Edu_v4i2_141-155.pdf) (consultado: 14 de febrero de 2021). DOI:10.25275/apjcectv4i2edu15
3. Bourzgui, F., Alami S. y Diouny, S. (2020). “A comparative Study of Online and Face-to-Face Learning in Dental Education” *EC Dental Science*, vol.19, núm. 3, pp. 1-11. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/339948717\\_A\\_Comparative\\_Study\\_of\\_Online\\_and\\_Face-to-Face\\_Learning\\_in\\_Dental\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/339948717_A_Comparative_Study_of_Online_and_Face-to-Face_Learning_in_Dental_Education) (consultado: 14 de febrero de 2021).
4. Duncan, T. y McKeachie, W(2005). “The Making of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire” *Educational Psychologist*, vol. 40, núm. 2, pp. 117-128. Disponible en: [https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/s15326985ep4002\\_6?casa\\_token=Nr6hP77yXEAAAAAA%3AJ\\_z1DaaQKyGvVIni6GyYOE39qgI\\_1fH6RxXWol3KOp2\\_AbszBT3y-spgXE5Hfe79KhGvTeeEKjUzAQ8M&](https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/s15326985ep4002_6?casa_token=Nr6hP77yXEAAAAAA%3AJ_z1DaaQKyGvVIni6GyYOE39qgI_1fH6RxXWol3KOp2_AbszBT3y-spgXE5Hfe79KhGvTeeEKjUzAQ8M&) (consultado: 14 de febrero de 2021). DOI: 10.1207/s15326985ep4002\_6
5. Duncan, T., Pintrich, P., & Mckeachie, W. (2015). *Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) Manual*. DOI:10.13140/RG.2.1.2547.6968.
6. García, M. E. y Cruz, M. L.(2016). “El alumno motivado: un análisis empírico de los factores motivadores intrínsecos y extrínsecos en el aula de inglés” *Revista Investigación en la Escuela*, núm 90, pp. 72-93. Disponible en: <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/6752/5979> DOI: 10.12795/ie.2017.i90.05
7. Héctor, E. (2012). “La motivación como sustento indispensable del aprendizaje en los estudiantes universitarios” *Pedagogía Universitaria*, vol. 17, núm. 4, pp. 13-27. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Eduardo\\_Hector\\_Ardisana/publication/280739046\\_LA\\_MOTIVACION\\_COMO\\_SUSTENTO\\_INDISPENSABLE\\_DEL\\_APRENDIZAJE\\_EN\\_LOS\\_ESTUDIANTES\\_UNIVERSITARIOS/links/55c4b6c008aea2d9bdc38da4.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Hector_Ardisana/publication/280739046_LA_MOTIVACION_COMO_SUSTENTO_INDISPENSABLE_DEL_APRENDIZAJE_EN_LOS_ESTUDIANTES_UNIVERSITARIOS/links/55c4b6c008aea2d9bdc38da4.pdf)
8. Fernández, Marco, Hernández, Daniel, Nolasco, Rosario, de la Rosa, Roberto y Herrera, Noemi (2020). “Lecciones del COVID-19 para el sistema educativo mexicano. Lecciones del Covid-19 para el sistema educativo mexicano”. *Distancia por tiempos*. Blog de educación.
9. Fuertes, A, Ferrís, R. y Grimaldo Moreno, F. (2018). “¿Un cambio de metodología que aumente la satisfacción y motivación del estudiante favorece su aprendizaje? Experiencias en el aula” *Actas de las Jenui*, vol. 3, núm. 1, pp. 335-342. Disponible en: <https://www.uv.es/grimo/publications/jenui2018.pdf>
10. Hobson, G. R., Caffery, L. J., Neuhaus, M., & Langbecker, D. H. (2019). Mobile health for first nations populations: systematic review. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(10), e14877.
11. Ley General de Educación. *Diario Oficial de la Federación*, México, 16 de marzo del 2020. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5589479&fecha=16/03/2020](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5589479&fecha=16/03/2020)
12. Maggiolini, L. (2013). “Estrategias de motivación en una era digital: Teléfonos móviles y Facebook en el aula” *Digital Education Review*, núm. 24, pp. 83–97. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/DER/article/view/271260> (consultado: 15 de febrero de 2021)

13. Maldonado, G., Miró, M., Stratta, A., Barreda Mendoza, A. y Zingaretti, L. (2020). “LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN TIEMPOS DE COVID-19: ANÁLISIS COMPARATIVO MÉXICO - ARGENTINA. Revista de Investigación en Gestión Industrial, Ambiental, Seguridad Y Salud En El Trabajo – GISST, vol. 2, núm. 2, pp. 35-60. Disponible en: <http://editorialeidec.com/revista/index.php/GISST/article/view/79> (consultado: 15 de febrero de 2021). DOI: 10.34893/gisst.v2i2.79
14. McKeachie, W. J., Pintrich, P. R., & Lin, Y. (1986). Teaching and learning in the college classroom: a review of the research literature, Ann Arbor. Michigan, EE. UU. National Center for research to improve postsecondary teaching and learning, (NCRIPTAL), The University of Michigan.
15. Murphy, Michael P. A. (2020). “COVID-19 and emergency eLearning: Consequences of the securitization of higher education for post-pandemic pedagogy” Contemporary Security Policy, vol. 41, núm. 3, pp. 492-505. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13523260.2020.1761749> (consultado: 15 de febrero de 2021). DOI: 10.1080/13523260.2020.1761749
16. Paoloni, P. V. y Bonetto, V. A. (2013). Creencias de autoeficacia y rendimiento académico en estudiantes universitarios. Revista Psicología Científica.com, 15 (5). Disponible en: <https://www.psicologiacientifica.com/creencias-de-autoeficacia-y-rendimiento-academico/>
17. Pellas, N. y Kazanidis, I. (2014). “Online and hybrid university-level courses with the utilization of Second Life: Investigating the factors that predict student choice in Second Life supported online and hybrid university-level courses” Computers in Human Behavior, vol. 40, pp. 31-43. Disponible en: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756321400421X?casa\\_token=cQs9rOWvAX0AAAAA:vX3Q20OBSFrFiC2VyjUCHp5lvpjzVeSUZEop1ED2Al1UkvwB6GbF8LakCV-l2F8D8-5DOVLJAjaq](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074756321400421X?casa_token=cQs9rOWvAX0AAAAA:vX3Q20OBSFrFiC2VyjUCHp5lvpjzVeSUZEop1ED2Al1UkvwB6GbF8LakCV-l2F8D8-5DOVLJAjaq) (consultado: 15 de febrero de 2021). DOI: 10.1016/j.chb.2014.07.047
18. Rinaudo, M. C., Chiecher, A. y Donolo, D. (2003). “Motivación y uso de estrategias en estudiantes universitarios. Su evaluación a partir del Motivated Strategies Learning Questionnaire” Anales de psicología, vol.19, núm.1, pp. 107-119. Disponible en: [https://www.um.es/analesps/v19/v19\\_1/11-19\\_1.pdf](https://www.um.es/analesps/v19/v19_1/11-19_1.pdf) (consultado: 15 de febrero de 2021)
19. Sociedad Mexicana de Psicología, Código Ético del Psicólogo. (2010). México: Trillas.
20. Suárez Riveiro, J., Fernández Suárez, A. y Anaya Nieto, D. (2005). “Un modelo sobre la determinación motivacional del aprendizaje autorregulado” Revista de Educación, núm.338, 295-308. Disponible en: <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:ea7aff5a-3559-48e3-b156-2a2ee300b763/re33818-pdf.pdf> (consultado: 15 de febrero de 2021)
21. Tejada Garitan. E., Castaño Garrido, C., y Romero Andonegui, A. (2019). Los hábitos de uso en las redes sociales de los preadolescentes. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22 (2), pp. 119-133. doi: <https://doi.org/10.5944/ried.22.2.23245>
22. Valenzuela, J., Muñoz, C., Gómez, V. y Precht, A. (2015). Motivación escolar: claves para la formación motivacional de futuros docentes. Estudios Pedagógicos, 41(1), 351-361. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v41n1/art21.pdf>
23. Zhang, W., Wang, Y., Yang, L. y Wang, C. (2020). “Suspending Classes Without Stop-ping Learning: China’s Education Emergency Management Policy in the COVID-19 Outbreak” Journal of Risk and Financial Management, vol. 13, núm. 55, pp. 1-6. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1911-8074/13/3/55> (consultado: 15 de febrero de 2021). DOI:10.3390/jrfm13030055



## **Evaluación del desarrollo del liderazgo y resiliencia en estudiantes de nivel medio superior durante la educación virtual en el 2021**

Miguel A. Merlin-Arriola

Club de ciencias, Universidad de Monterrey, Av. Ignacio Morones Prieto 4500 poniente,  
Jesús M. Garza 66238 San Pedro Garza García, Nuevo León.

miguel.merlin@udem.edu

**Resumen.** Esta investigación se centró en describir el desarrollo de la resiliencia y liderazgo en 5 componentes de alumnos de educación media superior en Monterrey; esto con el objetivo de evaluar la educación en línea en el rubro del desarrollo liderazgo y resiliencia en sus alumnos. La evaluación del desarrollo de liderazgo se fundamenta en la teoría de liderazgo transformacional. Dicha investigación se elaboró con una metodología cuantitativa, en la cual participaron 20 alumnos de mayo 2021 a agosto 2021. Los principales datos arrojados por la presente investigación son que durante el periodo previamente establecido, los estudiantes lograron mejorar las competencias relacionadas con el liderazgo como la comunicación, adaptación o inteligencia emocional, al igual que durante este tiempo lograron desarrollar su resiliencia.

**Palabras Clave:** Educación en línea, liderazgo, resiliencia, educación media superior, adolescentes.

### **1 Introducción**

Tras el cierre de los centros educativos en el 2020 a medida para controlar la pandemia por el COVID-19, dichos centros no tuvieron otra opción más que optar por una educación en línea (Bakhronova, 2021). A causa de esta repentina ruptura causada por la pandemia, las preparatorias han tenido que seguir luchando por continuar con la enseñanza, incluso si los alumnos han tenido que ver reflejados a los estudiantes a través imágenes diminutas en los monitores (Abreu, 2020). Según Worker & Laccopucci a consecuencia de esta educación en línea, el desarrollo del liderazgo se ha comprometido, debido al hecho que en esta modalidad no se han podido desarrollar habilidades esenciales para fomentar el liderazgo en los jóvenes, tales como la comunicación, resiliencia, el trabajo en equipo o la adaptación.

La adolescencia es una de las etapas más intensas en la vida de una persona, y por lo tanto es una de las más complejas. Los adolescentes buscan en esta etapa mediante la indagación en su entorno, una identidad, ponen en práctica los valores aprendidos en la infancia, el desarrollo de nuevas competencias que posiblemente los llevarán a ser personas críticas. Por lo tanto, el desarrollo del liderazgo cobra vital importancia durante la etapa adolescente, quienes tendrán que enfrentar un mundo más competitivo y a través de la responsabilidad social tendrán que ofrecer alternativas para el mejoramiento de la sociedad (Worker & Bird, 2019).

El desarrollo del liderazgo en los jóvenes les permitirá ejercer una influencia directa en los grupos sociales a los que pertenecen. Sea esta influencia política, emprendedora o social aun cuando cada persona tiene sus propias particularidades comparten la misma base (Horn, 2011).

El liderazgo se considera como una actividad fundamental para el logro de objetivos, por lo tanto, se han realizado diversas investigaciones en torno a las cualidades, acciones y formación requerida para la generación de líderes. La gran mayoría de investigación se enfocó en personas adultas en un ámbito empresarial, no obstante, poco se sabe sobre la relación evolutiva que tiene el liderazgo desde la niñez.

México es un país de adolescentes y jóvenes. Según un censo realizado en el INEGI en el 2017 4 980 080 de jóvenes estaban cursando la preparatoria. De estos el 12.9% participa activamente en un grupo o asociación, de ellos una del tipo deportivo que conforma el 71%, de tipo estudiantil el 28% y 16% de tipo religioso (INJUVE, 2016).

Actualmente, la formación de los adolescentes se ha basado en el desarrollo de competencias, que se puede definir como un complejo integrado de conocimientos, habilidades, actitudes, valores y atributos personales que se manifiesta en comportamiento que permiten al individuo resolver situaciones complejas. Una competencia requiere de tiempo para su adquisición y desarrollo. Dicho desarrollo de competencias para la vida ha sido de preocupación constante debido a las exigencias de la vida social, los cuales pueden ir desde la familia hasta una nación, sin importar su tamaño, esto existen porque cada colectivo tiene objetivos comunes. Por esto, se puede decir que la función del liderazgo radica cuando dos o más personas quieren alcanzar objetivos comunes (Horn, 2011).

## **1.1 Liderazgo**

El liderazgo se puede definir como los pasos a seguir con el objetivo de guiar el comportamiento de las personas para poder alcanzar ciertos objetivos, al igual que organizar personas de manera específica para seguir un curso de acción (Fiedler, 1967). En otras palabras, el liderazgo es la habilidad para influenciar a las personas para que puedan alcanzar sus objetivos. Esta influencia se puede dar de una manera recíproca entre la persona que es líder y sus seguidores. Por lo tanto, se puede decir que el liderazgo es una competencia desarrollada a base de otros conocimientos tales como: habilidades, valores, rasgos y actitudes.

En un estudio realizado por Landua y Weisler (2001) se señala lo siguiente sobre el liderazgo: “El liderazgo se comienza a desarrollar desde una edad temprana en forma de conducta pro sociales, al fomentar las relaciones de amistad y comportamiento moral en los niños se puede preparar el camino para el desarrollo del liderazgo”. Además, menciona que los adolescentes requieren de tiempo para el autoconocimiento como precursor del desarrollo de liderazgo, la competencia del liderazgo puede ser desarrollado durante toda la vida.

La necesidad de los adolescentes por construir una identidad propia requiere de grupos de referencia, con los cuales el individuo pueda realizar tareas con sus pares, con la orientación de figuras significativas y con una escala de tiempo para reflexionar sobre sus valores, creencias y actitudes bajo una identidad hasta cierto punto cultural.

## 1.2 Teorías de liderazgo

Debido a las características complejas y diversas en la conceptualización del liderazgo, se han generado diferentes corrientes teóricas y perspectivas, con base a las variables que se han identificado en los líderes o de acuerdo con su relación con sus subordinados o colaboradores (House & Mitchell, 1974).

En este sentido, se pueden sintetizar cuatro principales corrientes teóricas en el desarrollo de los estudios sobre el liderazgo.

**Tabla 3.** Principales corrientes teóricas de liderazgo.

Teorías	Orientación	Principales autores
Rasgos	Determinar las características y habilidades distintivas de un líder que explican la eficiencia. Esta teoría tiene un enfoque funcionalista	Ralph Stogdill, McCall y Lombardo
Comportamiento	Explicar los estilos distintivos de los líderes o definir la naturaleza de su labor y elementos conductuales. En otras palabras, dirigir con el ejemplo.	McGregor, Lewin, Likert, Blake y Mouton.
Situacional	Reconocer y adaptarse a la naturaleza de la situación y demandas de colaboradores. Actuar en función a situaciones	Fiedler, Hersey y Blanchard
Integral	Explicar por qué son fructíferas las relaciones de influencia e intercambio entre líderes y seguidores.	Burns, Bass, Crossan, Goleman

En referencia a la comprensión de lo social, los modelos contemporáneos categorizan el liderazgo basado en las habilidades del líder para motivar a sus seguidores a intervenir en la dinámica organizacional a través de sus competencias, comportamiento e iniciativas. Estas teorías son denominadas relacionales.

Como se había mencionado anteriormente, el campo constituido por el liderazgo es diverso e incluye un aspecto muy amplio de teorías, definiciones, evaluaciones y descripciones. Se estudio se puede abordar desde diferentes disciplinas y perspectiva, como por ejemplo desde la historia.

En la actualidad, no existe una definición de liderazgo que sea ampliamente aceptada, debido a su complejidad probablemente nunca se alcance a consolidar una definición definitiva (Kouzes, 2003).

Cabe mencionar que se pueden encontrar algunas similitudes entre la amplia gama de teorías del liderazgo. Muchas escuelas acuerdan que el liderazgo puede ser definido como un proceso natural de influencia que ocurre entre una persona, el líder y sus seguidores. De la misma manera, este proceso de influencia puede ser explicado a través de determinadas características y conductas del líder.

El liderazgo es fundamentalmente un proceso de percepción social, del cual se centra en ser percibido como el líder por los otros. Con esto se puede establecer que existe un estereotipo sobre cuáles son las conductas esperadas para que una persona sea líder. Cabe destacar que, los líderes son agentes de cambio basado en valores, ideales e intercambios emocionales (Cardona, 2000).

### **1.3 Enfoque de rasgos**

Esta teoría se desarrolló entre los años 1920 y 1950, el cual tuvo un nuevo resurgimiento en la década de los noventa. Esta escuela propone que ciertas características estables de una persona, conocida como los rasgos, diferencian a quienes pueden considerarse líderes de aquellos que no lo son. Este enfoque toma base de diferentes teorías de personalidad que llevan a la identificación de las diferencias individuales de las personas. Algunos de los atributos personales que caracterizan a los líderes son: altos niveles de energía, inteligencia, intuición, capacidad de previsión y persuasión.

Esta aproximación permite decir qué tipo de persona es indicada para utilizar puestos de liderazgo, pero no marca si será exitoso o no. No obstante, se proponen algunos rasgos característicos que pueden estar relacionados con el liderazgo efectivo: altos niveles de energía, tolerancia al estrés, integridad, madurez emocional y la autoconfianza. Las dos primeras características permiten responder a las demandas urgentes con las que se pueden enfrentar las personas que ocupan el lugar del líder, mientras que la integridad y madurez emocional ayudan al líder a mantener relaciones de cooperación con sus subordinados y superiores (Castro Solano, 2007).

Uno de los motivos por los cuales esta teoría no ha tenido un gran impacto es debido a la gran variedad de resultados encontrados, por lo cual se dificulta la posible síntesis y evaluación específica de cada uno de los rasgos de identificación del líder.

#### 1.4 Enfoque conductual

Esta teoría se desarrolló entre los años 1950 y 1960. Este enfoque se centra en el análisis de las conductas de los líderes y en la relación entre éstas y el liderazgo. Con esta teoría se descubrió que los seguidores perciben la conducta de su líder en relación con dos categorías independientes, que son: la iniciación de estructura, que son conductas orientadas a la consecución de la tarea, y la consideración, que tiene como finalidad el mantenimiento y mejora de las relaciones entre el líder y los seguidores (Crossman, 2008).

Estos descubrimientos fueron posibles gracias a la utilización de determinados instrumentos de medición, como (*Leader Behavior Description Questionnaire – LDDQ*).

Esta aproximación se centró excesivamente en el análisis de conductas específicas de los líderes, que son utilizados para ser efectivos en determinados contextos.

#### 1.5 Enfoque situacional

Este es un conjunto de teorías que conforman este enfoque. Estos se basan en la idea de que diferentes patrones de conductas pueden ser efectivos en diferentes situaciones pero que una misma conducta no puede ser la mejora para todas ellas (Gardiner, 2006). Algunas de las teorías situacionales se presentan a continuación:

- *Teoría de la contingencia*. Su creador fue Fiedler (1967). Esta teoría propone que existen tres variables situacionales que influyen en el hecho de poder lograr un liderazgo efectivo. Estas variables son: las relaciones entre el líder y los seguidores, la estructura de las tareas y el poder ejercido por el líder
- *Teoría de las metas*. Fue propuesta por Evans y House (1971) en la cual sostienen que los líderes son capaces de motivar a sus seguidores convenciéndoles de que mediante la realización de un esfuerzo pueden lograr resultados valiosos. Por lo tanto, los líderes pueden motivar y guiar a sus subordinados para el cumplimiento de metas.
- *Teoría de los sustitutos de liderazgo*. Propuesta por Kerr y Jermier en el año 1978. En esta postulan que determinados factores contextuales hacen que, en algunas situaciones, el liderazgo resulte innecesario. Algunos de estos factores son: experiencia y capacidad de los subordinados, claridad de las tareas o estructuración de la organización.

Las teorías situacionales en conjunto presentan ciertas restricciones, en general demasiado generales por lo que resulta difícil someterlas a pruebas empíricas rigurosas.

## 1.6 Evaluación del liderazgo

Para poder evaluar el liderazgo es necesario entender primero que es lo que cada teoría entiende por un líder, debido a que el enfoque teórico que el investigador puede llevar al cabo su estudio determinará el tipo de método para la evaluación, al igual que los correspondientes métodos, instrumentos y técnicas que deriven de la metodología elegida.

Dentro de la investigación científica existen dos tipos de metodologías de investigación: los métodos cuantitativos y cualitativos. Los primeros, implican la comprobación de una hipótesis previamente establecida desde un plano teórico. Su objetivo es lograr la máxima sistematización posible y se basan en la objetividad, replicabilidad y generalización. Por otra parte, los métodos cualitativos intentan aprender un fenómeno bajo un estudio de manera holística y compleja. Se diferencian por captar el mismo en el contexto natural en donde ocurre el fenómeno (Ascorra, 2008).

El estudio del liderazgo ha sido llevado al cabo, casi enteramente, a partir de métodos cuantitativos, no obstante, el carácter contextual y complejo de este fenómeno hace necesaria la implementación de métodos cualitativos.

A continuación, se presentarán las características de los métodos cuantitativos:

- *Experimentales.* Estas investigaciones consisten en la manipulación deliberada de una ó más variables y el análisis que se genera a partir de la manipulación de las variables. Los resultados de estas investigaciones suelen ser cuestionados, se duda de la generalización de los resultados y se acostumbran en ser obtenidos en ambientes artificiales, como en un laboratorio. Ahora bien, para el estudio de liderazgo son comunes aquellos estudios que evalúan la eficacia de algún programa de entrenamiento.
- *No experimentales.* En éstos no ocurre una manipulación de variables. Se estudian los fenómenos en su contexto natural.

Los estudios de campo sirven para identificar y estudiar las relaciones que pueden darse entre diferentes variables: por ejemplo, la interrelación entre posibles actitudes, valores percepciones y conductas de individuos, en grupos y situaciones reales tal y como ocurren (Cresswell, 2007).

Las técnicas de encuesta es una de las metodologías más empleadas en el estudio del liderazgo, dentro de esta técnica existen diversos formatos para la recolección de datos.

- *Cuestionarios, inventarios y escalas.* Son las técnicas mayormente empleadas a la hora de la evaluación del liderazgo. Consiste en instrumentos cuyas opciones de respuesta suelen estar predeterminadas. Se les suelen preferir debido a su bajo costo, rápida aplicación, validez y confiabilidad comprobada. No obstante, una de las desventajas de utilizar esta técnica es que solo se centran en algunas características del fenómeno y descuidan otras variables contextuales. Ejemplos de esta metodología son: *Leader Behavior Description Questionnaire (LBDQ)* y el *Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ)*.

## 1.7 Resiliencia

La resiliencia humana se puede definir como la capacidad humana de asumir con flexibilidad situaciones límite y sobreponerse a ellas. Además, no sola a estas situaciones los individuos son capaces de poder afrontar una crisis, sino poder salir fortalecido de ella. En otras palabras, la resiliencia describe la capacidad de la persona o un grupo para seguir proyectándose hacia el futuro, a pesar de las condiciones de vida adversas (Amar, 2003).

Una de las grandes dificultades para medir la resiliencia en los adolescentes es la ausencia de instrumentos válidos y confiables. Sin embargo, uno de los métodos más utilizados para poder medirla es: *The resilience scale* propuesta por Wagnild and Young en 1993, que consta de 25 ítems que van del 1 al 7, está compuesta por dos dimensiones, la competencia personal y de aceptación de una mismo de la vida (Acevedo, 2012).

De este modo, la educación en línea ha causado un gran impacto en el desarrollo de competencias, debido a que, aunque los alumnos puedan seguir aprendiendo en modalidad en línea, se pierden diversas oportunidades para que puedan seguir desarrollando sus competencias, como por ejemplo los grupos estudiantiles o deportivos. De este modo, las preguntas de investigación se derivan de algunas preguntas específicas sobre la relación entre el desarrollo de la competencia del liderazgo con la educación en línea, al igual que la relación del liderazgo con la resiliencia en adolescentes: ¿Cómo impactó la educación virtual en el desarrollo del liderazgo en estudiantes de media superior? ¿Qué relación guarda el liderazgo con la resiliencia en los adolescentes? ¿Qué impacto tienen los grupos estudiantiles presenciales a la hora de desarrollar el liderazgo?

## 2 Métodos

La investigación fue llevada a cabo por medio de un enfoque cuantitativo (QUAN). Dicha fase (QUAN) tendrá como objetivo establecer una línea base sobre el nivel de desarrollo de liderazgo y resiliencia de una muestra que proviene de la escuela Prepa UDEM USP, por medio de encuestas que pueden explicar el liderazgo y la resiliencia en adolescentes, las cuales serán enlistadas posteriormente (Cresswell, 2007). Cabe mencionar que, la elección de las encuestas se enfocó en el liderazgo bajo competencias. A continuación, se presentan las encuestas utilizadas en esta investigación.

**Tabla 2.** Instrumentos de medición de liderazgo utilizados para la obtención de datos cuantitativos.

Elementos de la competencia	Instrumento utilizado	Información que recopila
Liderazgo	Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ) versión en español	Este test recopila 9 factores que se consideran parte del liderazgo transaccional y transformacional
Inteligencia emocional	Cuestionario de inteligencia emocional para alumnos de 6 a 18 años	Este cuestionario establece el nivel de los componentes de la inteligencia emocional
Adaptación	Test de adaptabilidad para adolescentes Moss	Recopila la capacidad del individuo para adaptarse a diferentes situaciones sociales
Comunicación	Test de asertividad de Rathus	Mide la eficacia de la comunicación en las interacciones sociales
Resiliencia	Escala de resiliencia de Saavedra y Villalta	La habilidad de luchar y madurar en un contexto cuando hay circunstancia adversas o obstáculos

A partir de los datos generados por las encuestas se calculó y seleccionó una prueba no probabilística para la población de estudiantes, la cual estaba compuesta por 20 alumnos. La edad de los participantes es de 15 a 18 años, en los que se consideraron a hombres y mujeres para la investigación. Para el análisis de datos se utilizaron las calificaciones propuestas por los manuales de la prueba, luego se almacenó estos datos en una base de datos para realizar el análisis estadístico.

Ahora bien, con la finalidad de poder medir el desarrollo del liderazgo en la educación en línea, se realizaron dos fases cuantitativas, una que se realizó en mayo y otra en agosto.



### 3 Resultados

La muestra consistió de 20 alumnos, de los cuales el 55% de la muestra son varones y el 45% son mujeres. Para obtener una idea general del tipo de liderazgo en los adolescentes se muestran a continuación los resultados del cuestionario MLQ, el cual solamente se aplicó una vez al inicio de mayo.

**Tabla 3.** Resultados del Multifactor Leadership Questionarie.

Estilo de liderazgo	Valores	
Liderazgo transformacional	Mínimo	0
	Máximo	52
	Media	9.52
	Mediana	9.32
	Moda	9.32
Liderazgo transaccional	Mínimo	0
	Máximo	14
	Media	8.41
	Mediana	8.76
	Moda	9.00
Liderazgo Laizze faire	Mínimo	0
	Máximo	15
	Media	6.68
	Mediana	6.43
	Moda	6.43

Se observa poca diferencia entre el liderazgo transformacional y transaccional debido a que los adolescentes no han tenido la oportunidad de ejercer su liderazgo, por lo tanto, se espera que tengan puntajes similares en ambos estilos.

Ahora bien, estos fueron los resultados obtenidos en la encuesta la inteligencia emocional.

**Tabla 4.** Resultados promedio del cuestionario de inteligencia emocional para alumnos de 6 a 18 años.

Escalas	Muestra cualitativa de mayo 2021	Muestra cualitativa de agosto 2021
Interpersonal	2.34	2.40
Intrapersonal	2.81	2.83
Escala de manejo de estrés	2.78	2.69

**Tabla 5.** Resultados promedio del test de adaptabilidad para adolescentes Moss.

Escalas	Muestra cualitativa de mayo 2021	Muestra cualitativa de agosto 2021
Escala de adaptabilidad	2.55	2.61

**Tabla 6.** Resultados promedio del Test de asertividad de Rathus.

Escalas	Muestra cualitativa de mayo 2021	Muestra cualitativa de agosto 2021
Nivel de asertividad	0.71	0.70

**Tabla 7.** Resultados promedio del Test de resiliencia de Rouse y Ingersoll.

Escala	Muestra cualitativa de mayo 2021	Muestra cualitativa de agosto 2021
Capacidad de resiliencia	4.70	4.72

Según el manual del test de resiliencia a partir de 4.7 puntos se considera que el individuo tiene una capacidad media alta, por esto la población se encuentra en promedio en la capacidad de resiliencia media alta.

#### 4 Conclusiones y trabajos futuros

En conclusión, en esta investigación se aplicaron diversos tests, con los cuales se puede establecer un nivel de desempeño en los cinco componentes del liderazgo. Estos parámetros nos permiten ubicar el nivel de desarrollo de liderazgo en los adolescentes de dicha preparatoria.

Con base a los resultados de la investigación, los adolescentes muestran un autoconocimiento elevado, en donde basado en el cuestionario de inteligencia emocional (Dolores, 2007), los adolescentes son capaces de reconocer sus fortalezas y debilidades, lo cual es una competencia esencial que forma a un líder (Peralta, 2016).

No obstante, se puede ver una disminución en la competencia del manejo de estrés, la cual bajó de 2.78 a 2.69, la cual según Puliti (2004) es posiblemente causada por el aumento del estrés por el confinamiento y la toma de clases en línea, sin embargo en el cuestionario de adaptabilidad se observa un incremento de 0.06 puntos con relación a la muestra en mayo, lo cual puede ser causado debido a la constante adaptación que los adolescentes han vivido durante en el 2021, principalmente por la adaptación a una modalidad en línea y luego una modalidad híbrida.

También, cabe mencionar que algunas de las competencias del liderazgo incrementaron durante el tiempo de la investigación, al igual que lo hizo la resiliencia en la muestra. Por ende, aunque los alumnos de nivel medio superior no tuvieron diversas actividades en donde pudieran desarrollar su liderazgo como resultado de la pandemia, aun así, pudieron aumentar su liderazgo.

Como Gutiérrez (2021) explica el liderazgo educativo en México se ha convertido en una prioridad educativa a nivel nacional, ya que desempeña una función imperativa al influir en el desarrollo las capacidades académicas de los alumnos. No obstante, el desarrollo de estas competencias no ha sido posible porque la comunicación fue limitada por la poca experiencia de los profesores para manejar una clase totalmente en línea, así como las distracciones que se le presentan a los adolescentes para estudiar desde casa.

Macancela & Paredes (2021) proponen que el sistema de la educación mexicana no estaba preparado para realizar los cambios y adecuaciones necesarias en la metodología de enseñanza, en consecuencia, el desarrollo de competencias en los adolescentes se ha visto afectado.

## Referencias

1. Worker, S. Bird, M: Promoting positive youth development through teenagers-as-teachers programs. *SAGE Journals*. Vol 34, Issue 1. (2019)
2. Acevedo, V.E. y Restrepo, L.: De profesores, familias y estudiantes: fortalecimiento de la resiliencia en la escuela. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(1), 301-319. (2012)
3. Ahern, N.R., Kiehl, E.M., Sole, M.L. y Byers, J.: A review of instruments measuring resilience. *Issues in Comprehensive Pediatric Nursing*, 29(2), 103-125. (2006)
4. Amar, J. J., Kotliarenko, M. A., & Abello, R.: Factores psicosociales asociados con la resiliencia en niños colombianos víctimas de violencia intrafamiliar. *Investigación y Desarrollo*, 11, 162-197. (2003)
5. Becoña, E.: Resiliencia: definición, características y utilidad del concepto. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 11, 125-146.
6. Salgado, A: Métodos e instrumentos para medir la resiliencia: una alternativa peruana. *POPSIC Periódicos electrónicos em Psicología*. 1729-4827. (2005)
7. Blake, R. y Mouton, J.: *The managerial grid*. Houston: Gulf. (2018)
8. Bass, B. M.: *Leadership and performance beyond expectations*. Nueva York: Free Press. (1985)
9. Burns, J. M. : *Leadership*. Nueva York: Harper and Row. (1978)
10. Casares, P.: Test de valores: un instrumento para la evaluación. *Revista Española de Pedagogía*, 53(202), 513-537. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/23764771> (1995)
11. Creswell, J. W. y Plano-Clark, V. L: *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, ca: Sage Publications. (2007)
12. Fleishman, E. A.: Taxonomic effort in the description of leadership behavior. *Leadership Quarterly*, 2(4), 245-289 (1991)
13. Fiedler, F: *A theory of leadership effectiveness*. Nueva York: McGraw-Hill. (1967)
14. Hoffman, B. y Frost, B: Multiple intelligences of transformational leaders: an empirical examination. *International Journal of Manpower*, 27(1), 37-51. (2006)

15. Horn, L: Leadership skill development: the perceptions of connecticut 4-h adolescent 4-h leaders in the connecticut 4-h youth development program. University Of Connecticut. Recuperado de <http://gradworks.proquest.com/34/68/3468063.html> (2011)
16. Landau, E. y Weissler, K: Tracing Leadership in Gifted Children. *The Journal of Psychology*, 125(6) 681-688. (2001)
17. Villa, A.; y Poblete, M.: Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. España, Madrid: Mensajero (2007)
18. House, R. J. y Aditya, R. N. The Social scientific study of leadership Quo Vadis? *Journal of Management*, 23(3), 409-474.
19. House, R. J. y Mitchell, T. R. : Path-goal theory of leadership, *Contemporary Business*, 3, 81-98. (1974)
20. Instituto Nacional de la Juventud-injuve : Encuesta Nacional del Jóvenes 2010. [Imjuventud.gob.mx](http://www.imjuventud.gob.mx). Recuperado de: [http://www.imjuventud.gob.mx/pagina.php?pag\\_id=137](http://www.imjuventud.gob.mx/pagina.php?pag_id=137) (2016)
21. Kouzes, J. y Posner, B. Z.: Leadership practices inventory (3aed.). e. e. u. u.: Pfeiffer. (2003)
22. Ferrando, M., Hernández, D. y Serna, B. : Cuestionario de inteligencia emocional para alumnos de 6-18 años, profesores y padres. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 38(14,3). Recuperado de: [http://www.aufop.com/aufop/uploaded\\_files/revistas/132818816010.pdf](http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/revistas/132818816010.pdf). (2011)
23. Kilpatrick, S., Johns, S., Mulford, B., Falk, I., and Prescott, L. More than education: Leadership for rural school-community partnerships. Canberra: Rural Industries Research and Development Corporation. <http://rirdc.gov.au/reports/HCC/02-055sum.html> (2001)
24. Ascorra Costa, P : Liderazgo: de la posición a la relación. Una propuesta de análisis de los modelos teóricos y sus aplicaciones al contexto administrativo chileno. *Psicoperspectivas*, Volumen VII, pp. 60-75. (2008)
25. Cardona, P. & R. C : El liderazgo centrado en la misión. *Harvard Deusto business review*, p. 46. (2009)
26. Cardona, P.: Liderazgo relacional. IESE, Universidad de Navarra. Recuperado de <http://repositorio.cucea.udg.mx:8080/jspui/handle/123456789/108>. (2000)
27. Castro Solano, A : Estilos de liderazgo, inteligencia y conocimiento táctico. Editorial Paidós SAICF. *Anales de Psicología*, 23(2), p. 296 (2007)
28. Crossan, M.; Vera, D. & Nanjad, L. : Transcendent leadership: strategic leadership in dynamic environments. *Leadership Quarterly*, p. 569.(2008)
29. Gardiner, J. J. : Transactional, transformational and transcendent leadership: metaphors mapping the evolution of the theory and practice of governance. *Leadership Review*, Volumen 6, p. 62. (2006)
30. Macancela, D; Paredes, M : El liderazgo educativo frente a la crisis sanitaria y su repercusión en el sistema organizacional del Colegio Augusto Mendoza Moreira, 593 Digital Publisher CEIT, ISSN-e 2588-0705, Vol. 6, N°. Extra 2-2, 2021.(2021)
31. Gutiérrez, V: LIDERAZGO EDUCATIVO EN TIEMPOS DE CONFINAMIENTO COVID-19 EN SECUNDARIAS DE LA CIUDAD DE DURANGO. *Revista Praxis Educativa* edición 24. (2021)
32. Peralta, Y: Liderazgo transaccional y transformacional de voluntarios jóvenes y adultos de Mar del Plata. *Psicoperspectivas* vol. 15 Número 3. (2016)

## **Propuesta de Modelo Educativo para el Desarrollo de Cursos Modalidad Híbrida para Educación Superior en Tiempos de COVID-19**

Angelina Briones Cerezo<sup>1</sup>, María Enedina Carmona Flores<sup>2</sup>, Etelvina Archundia Sierra<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.  
Universidad Autónoma de Tlaxcala, México.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias de la Computación,  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

<sup>1</sup>angelina.briones@uttlaxcala.edu.mx, <sup>2</sup>enedinacarmona@uatx.mx,  
<sup>3</sup>etelvina.archundia@correo.buap.mx

**Resumen.** En la actualidad se deben establecer marcos de referencia para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando principalmente disminuir la probabilidad de contagio por COVID-19 y el logro de aprendizajes a largo plazo (aprendizajes significativos). Por lo que en este proyecto se propone el diseño del Modelo Educativo HICOV el cual se fundamenta en un enfoque centrado en el estudiante, en dónde se establecen las especificaciones del apoyo del docente como guía ayudando al estudiante a “aprenda a aprender”, tomando en consideración: competencias y aplicación de conocimientos, que deben ser puestos en práctica en un primer momento en sus estadías en el sector laboral, y enfocado a los saberes: Ser, Hacer, Conocer, Convivir y Crear. El diseño del Modelo Educativo HICOV, se llevó a cabo con un análisis de los modelos de Universidades que ofrecen educación a distancia y/o virtual (y que han tenido experiencia satisfactoria), con su fundamento en modelos de los procesos de enseñanza aprendizaje, así como oportunidades de mejora que identificaron los estudiantes que cursaron la modalidad a distancia en esta época de COVID-19 en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, dentro de su contexto. Se llevó a cabo la implementación del Modelo Educativo HICOV, respecto a la planeación docente, en el diseño de cursos y actividades de aprendizaje e impartición de cursos, con una prueba piloto de 25 estudiantes. Los resultados obtenidos de tal prueba piloto, aunque la muestra no fue significativa, con la implementación del Modelo Educativo HICOV en el rubro de docencia, se obtuvo un incremento en el rendimiento escolar del 27%.

**Palabras Clave:** Modelo Educativo Híbrido, modelos educativos, COVID-19, modelo educativo para la nueva normalidad.

## 1 Introducción

El proceso de enseñanza aprendizaje ha evolucionado a través del tiempo, debido a las necesidades que la sociedad ha demandado y ahora con la situación de la contingencia debido a la pandemia, hizo que el proceso de enseñanza aprendizaje cambiara de modalidad presencial a en línea, lo cual generó que diversas instituciones con el uso de herramientas tecnológicas continuaran su labor. Lo anterior, ocasionó en algunos casos, que los docentes trabajaran a marchas forzadas, especialmente aquellos docentes que tienen conocimientos básicos o carecen de conocimientos en el área tecnológica, y que se dieron a la tarea de buscar las herramientas tecnológicas necesarias para continuar con su práctica docente.

En la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, así como en otras instituciones educativas, no se cuenta con un marco de referencia, que sirva de guía para que los docentes realicen su práctica educativa, considerando los requerimientos de la nueva normalidad: ofrecer educación de calidad en modalidad híbrida. Por lo anterior, en este proyecto de investigación se trabajó en el diseño de una propuesta de Modelo Educativo Híbrido para tiempos de COVID, denominado: **Modelo Educativo HICOV**.

## 2 Estado del arte

El análisis relacionado al estado del arte fue enfocado en tres rubros. El primero fue investigar características que se deben considerar en: modelos de enseñanza virtuales o en línea propuestos por instituciones que ofrecen educación en esta modalidad de forma satisfactoria. El segundo, investigar los modelos educativos sobre los cuales se basan los modelos de enseñanza virtuales o en línea de forma eficaz y efectiva. El tercero, investigar y analizar proyectos relacionados a la educación híbrida y a distancia.

### 2.1 Modelos de enseñanza virtuales o en línea propuestos por instituciones

#### *Modelo Educativo del Sistema Virtual de la Universidad de Guadalajara*

En el trabajo de Moreno Castañeda (2010), el objetivo fue constituir el fundamento del Sistema de Universidad Virtual de Guadalajara. Las categorías y variables son: el Modelo Sistema Virtual, Educación, Alumno, Contexto Social y Red Universitaria.

Para lograr lo anterior, llevaron a cabo un análisis de experiencia e investigaciones de miembros de la comunidad de la Universidad de Guadalajara. Como resultados se pudo verificar la Consolidación de su modelo educativo virtual.

Los autores sugieren que en lugar de un modelo único, se debe tener uno para cada grupo social, según el nivel de desarrollo y las características culturales, por lo que el modelo educativo del sistema virtual tiene como elemento central la noción de comunidades de aprendizaje. Es decir, comunidades organizadas con necesidades y

finés comunes con intención de que se orienten a un aprovechamiento común del conocimiento, es el modo en que la sociedad del conocimiento se constituye.

### ***Modelo Educativo de la Universidad Abierta y a Distancia de México***

En el caso del modelo educativo de la universidad de México se pudo observar en UNADM (2021), que su modelo educativo es, flexible y centrado en el estudiante, pues es la persona que busca y administra el propio proceso de aprendizaje. Alrededor del estudiante se encuentran los elementos de apoyo: desde la labor docente hasta las herramientas tecnológicas que, entre todos, constituyen el ambiente de aprendizaje. El alumno interactúa con todos los agentes, elementos internos y externos del proceso de aprendizaje, por lo que todos ellos se sitúan alrededor. Las características que se pueden observar en este modelo son: centrado en el estudiante, flexible, inclusivo, utiliza tecnología de vanguardia, accesible e interactivo.

Una parte importante del modelo son los CAAU (centros de acceso y de apoyo universitario), donde los estudiantes que así lo deseen pueden asistir para asesorías presenciales, estudiar y dar seguimiento a sus actividades académicas. Estos centros son espacios de encuentro, albergados en instituciones públicas de educación superior del sistema.

El modelo se vincula con el contexto social desde su enfoque basado en competencias con la aplicación de los conocimientos y habilidades, como parte de su formación profesional.

### ***Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey***

En Tecnológico (2021), se describe la forma en la que funciona el sistema virtual del tecnológico de monterrey, muestra un análisis de cómo fue evolucionando este modelo, que pasó de ser centrado en el aprendizaje a ser centrado en el alumno y que es orientado a la formación de profesionales con capacidad de liderazgo e innovación, con capacidad para aplicar los conocimientos científicos a problemas concretos de la vida, con criterio para tomar decisiones y para llevar a cabo acciones racionales. Para ello se utilizan metodologías de enseñanza y de aprendizaje más empíricas y situacionales, como son el método de casos, el aprendizaje basado en problemas y el método de proyectos.

## **2.2 Proyectos Relacionados a la Educación Híbrida y a Distancia**

### ***Gestión administrativa apoyada en un Modelo Educativo Administrativo para las modalidades alternativas de educación***

En Romero, López, Hernández, & Caballero (2016), los autores proponen un modelo al que llaman Modelo Educativo Administrativo para las modalidades alternativas de educación; el cual se desarrolló en base a un análisis de los enfoques educativos y pedagógicos. El modelo se sustenta en el estudiante y en la necesidad de formación

independiente que permite adquirir determinados materiales. Los autores mencionan que el modelo debe contribuir al fortalecimiento de las bases educativas, tecnológicas y normativas que den respuesta a los perfiles definidos por los diversos planes de estudio y programas educativos. También describen que en razón de facilitar determinados aprendizajes a los estudiantes se deben distinguir elementos estructurales básicos como: planteamientos pedagógicos, contenidos y actividades instruccionales.

#### ***Aplicación del Modelo B-Learning y su efecto en el proceso de aprendizaje en estudiantes de la Institución Educativa Particular Inca Garcilaso de la Vega***

En el trabajo de Fierro (2018), el objetivo fue determinar en qué medida el modelo B-Learning y su efecto, mejora el proceso de aprendizaje en estudiantes de la Institución Educativa Particular Inca Garcilaso de la Vega. Las variables de investigación fueron: B-Learning, proceso de aprendizaje y modelo.

El autor concluye que el proceso aprendizaje en estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Particular “Inca Garcilaso de la Vega”, sin la aplicación del modelo B-Learning la mediana de aprovechamiento es de 10 puntos y con la aplicación del modelo B-Learning la mediana es de 16 puntos.

#### ***Modelo pedagógico para la facultad de estudios virtuales de la Universidad Adventista del Plata***

En Bournissen (2017), el objetivo de investigación fue diseñar un modelo pedagógico para su implementación en la Escuela de Estudios Virtuales (EEVi) de la UAP. El autor llevó a cabo un estudio de modelos pedagógicos existentes en otras universidades para realizar un modelo que se adapte a la UAP. El diseño se fundamentó en el Análisis de los Componentes de Modelos Didácticos en la Educación Superior Mediante Entornos Virtuales, que propone el Grupo de Tecnología Educativa (2006) de la Universidad de las Islas Baleares, con las correspondientes adaptaciones al contexto de la UAP.

### **3 Oportunidades de mejora consideradas en el Modelo Educativo HICOV, obtenidas del análisis FODA que se realizó a la modalidad a distancia de la Universidad Tecnológica de Tlaxcala en época de COVID-19 desde la percepción de los estudiantes**

En esta sección, se presentan las oportunidades de mejora, de acuerdo a los resultados de un análisis FODA que se realizó a la modalidad a distancia que llevó a cabo la Universidad Tecnológica de Tlaxcala en época de COVID-19 mediante el uso de la plataforma EVAUTT para dar continuidad a las clases, desde la percepción de los estudiantes de ingeniería. Como resultado del análisis, se identificaron oportunidades de mejora, que son importantes para que los estudiantes adquieran conocimientos a largo plazo y sean consideradas en el diseño del Modelo Educativo HICOV en la



dimensión pedagógica especialmente para la planeación adecuada de los cursos y el diseño instruccional de los contenidos.

Este análisis se llevó a cabo mediante una encuesta aplicada a 93 estudiantes de la carrera de Ingeniería en procesos de producción, el título de la encuesta es: “PERCEPCIÓN DEL ESTUDIANTE SOBRE LA MODALIDAD A DISTANCIA DURANTE LA NUEVA NORMALIDAD”.

La aplicación de tal encuesta se llevó a cabo en forma virtual, mediante formularios de Gmail, para después recabar la información, analizarla y por último reportar resultados.

Las oportunidades de mejora obtenidas en este análisis FODA, fueron:

1. Las actividades de aprendizaje de los cursos deben ser lo más auténticas posible (lo más cercanas a la realidad), interactivas (las tecnologías ayudan mucho en este rubro), deben detonar la creatividad, el análisis, la resolución de problemas y la práctica de los conocimientos en el contexto de la vida real de los estudiantes.
2. Los estudiantes deben llevar a cabo: prácticas presenciales, tanto en su formación académica, como en el ámbito laboral (lo cual se pone en práctica en sus estadias).
3. Los docentes deben asignarse el tiempo suficiente a los estudiantes, para su realización y entrega.

## **4 Diseño e Implementación del Modelo Educativo HICOV**

Para llevar a cabo el diseño del Modelo Educativo HICOV para el desarrollo de cursos, se hizo una investigación y análisis del fundamento teórico educativo, así como de los modelos existentes de educación a distancia de universidades internacionales y nacionales, así como también se tomaron como referencia algunos proyectos relacionados de educación híbrida como el del Dr. Juan Manuel Bournissen (Bournissen, 2017).

Dentro del Modelo Educativo HICOV, también se consideraron las oportunidades de mejora obtenidas del análisis FODA que se realizó a la modalidad a distancia, que llevó a cabo la Universidad Tecnológica de Tlaxcala en época de COVID-19 mediante el uso de la plataforma EVAUTT para dar continuidad a las clases, desde la perspectiva de los estudiantes de ingeniería.

### **4.1 Descripción del Modelo Educativo HICOV para el desarrollo de cursos**

El Modelo Educativo HICOV, es centrado en el estudiante con un enfoque basado en competencias, aplicación de conocimientos y habilidades proyectadas para estancias y estadias de los estudiantes en el sector laboral, orientado en los saberes: Ser, Hacer, Conocer, Convivir y Crear, que son los 4 pilares de la educación y se fundamenta en los principios de: aprendizaje abierto, aprendizaje colaborativo y la enseñanza flexible.

A continuación, se muestra la propuesta del Modelo Educativo HICOV.

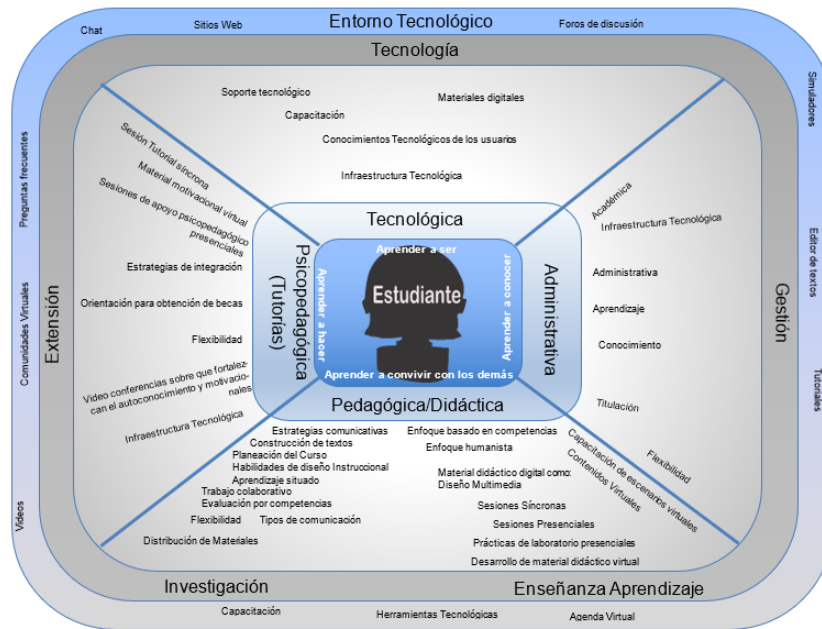


Fig. 1. Modelo Educativo HICOV.

El Modelo Educativo HICOV está centrado en el estudiante, por lo que se coloca el estudiante en el rectángulo del centro, junto con las cuatro dimensiones consideradas en este Modelo.

Un segundo rectángulo contiene los elementos del Modelo Educativo HICOV.

En un tercer rectángulo, los rubros de investigación, enseñanza aprendizaje, gestión, tecnología y extensión.

En el último rectángulo, representa el entorno tecnológico.

A continuación, se describen las distintas partes del gráfico; para ello se inicia del centro del mismo hacia afuera.

#### 4.2 Dimensión Pedagógica y Didáctica

Es importante considerar la capacitación docente constante que permita a los maestros que adquieran las competencias profesionales necesarias tanto en los aspectos pedagógicos como didácticos y en el manejo de los entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, cuya razón de ser es facilitar aprendizajes a los estudiantes distinguiendo los elementos necesarios.

### ***Planteamientos Pedagógicos***

Modelo pedagógico: Concepción del aprendizaje, roles de los estudiantes y docentes, materiales didácticos y planeación de cursos.

Rol Docente: El docente asume un rol de Asesor, es el facilitador, el promotor y supervisor del proceso de aprendizaje autónomo realizado por el estudiante, responsable en última instancia de su formación. El docente cumple con el papel de informante experto y consultor.

Rol del Estudiante: El alumno, aprender a ser más responsable, a investigar y a trabajar por sí mismo; debe participar en diversas actividades.

Estrategias comunicativas: La comunicación en la virtualidad se redimensiona porque pueden participar gran cantidad de usuarios sobre los temas tratados de manera sincrónica o asincrónica haciendo uso de las Tecnologías. Las herramientas que permiten esta comunicación son: Internet, emoticonos, siglas, memes, uso de mayúsculas y minúsculas, sesiones síncronas y asíncronas, video, correo electrónico, notas digitales, chat (WhatsApp, Telegram), foros (adquiriendo conocimiento de otros), criterios de realimentación o rubricas, actividades de rol (mostrar mediante trabajo de campo,), redes sociales (plasmear contenido y aprendizajes), entre otros.

En los espacios virtuales de enseñanza-aprendizaje toda comunicación que el docente desarrolla tiene un sentido y una dirección: Guiar al estudiante de modo que este pueda apropiarse de los contenidos desarrollados en el curso.

Planeación de cursos: Los docentes deben realizar la planeación de sus cursos considerando los siguientes elementos: objetivos, secuenciación de los contenidos, actividades de aprendizaje, metodología, los diversos momentos de evaluación.

Contenidos: Materiales didácticos digitales, que contengan la bienvenida, introducción, metodología de trabajo, temario, descripción de competencias a desarrollar, calendarización Implementación de herramientas tecnológicas como lo son los foros de discusión, Wikipedia, chat, avisos, correo electrónico, encuestas, entre otros.

Propiciar el aprendizaje situado: El docente busca que el estudiante aprenda en circunstancias que lo acerquen a la realidad estimulando variadas formas de aprendizaje que se originan en la vida cotidiana, en el contexto en que él está inmerso, en el marco de su propia cultura.

Actividades: Son las que orientan su actividad de aprendizaje hacia la realización de determinadas interacciones facilitadoras de los aprendizajes que se pretenden. Las actividades deben ser: Actividades auto correctivas, Actividades con corrección por parte del docente y aquellas relacionadas con trabajos autónomos de los estudiantes, actividades en foros. Actividades didáctico-digitales.

Distribución de Materiales: Es de vital importancia incluir este elemento en la dimensión tecnológica, aun cuando ya existe un elemento similar en la dimensión pedagógica, debido a la importancia de los materiales en formato digital, que son la mayoría. Sin embargo, pueden existir materiales impresos que sean entregados a los estudiantes, sobre todo aquellos que tengan problema de conexión a Internet.

Evaluaciones: La evaluación forma parte de la secuencia didáctica como elemento integral del proceso pedagógico, por lo que no tiene un carácter exclusivamente conclusivo o sumativo.

### ***Planteamientos Didácticos***

Las actividades de aprendizaje se deben organizar de diversas formas, de modo que todos estudiantes puedan acceder al conocimiento. Se eliminan las barreras para el aprendizaje y la participación en virtud de la diversidad de necesidades y estilos de aprendizaje. Las actividades se deben realizar con materiales didácticos virtuales, que contengan la bienvenida, introducción, metodología de trabajo, temario, descripción de competencias a desarrollar, calendarización.

#### Prácticas de laboratorio presenciales

Esta actividad, se deberá realizar asignando el 30% del tiempo que es designado a las materias que requieran prácticas de laboratorio, para que se lleven a cabo de forma presencial, organizando horarios previamente y dependiendo de las necesidades particulares de cada estudiante, teniendo en cuenta que lo presencial es opcional.

#### Enfoque Humanista

El enfoque humanista se centra en el desarrollo integral de los estudiantes por lo que es importante incorporar el desarrollo personal y social de los estudiantes con énfasis en el progreso de las habilidades socioemocionales.

### **4.3 Dimensión Administrativa**

Esta dimensión involucra aspectos como: Gestión administrativa, Gestión del conocimiento, Gestión aprendizaje, Gestión académica.

Flexibilidad. La metodología de trabajo debe ser acorde con el trabajo en línea y considerada por el modelo educativo para establecer tiempos y mecanismos de flexibilidad.

#### **4.4 Dimensión Psicopedagógica**

Esta dimensión es responsable del apoyo al estudiante con dirección al autoconocimiento, a la estabilidad emocional y orientación durante su proceso.

La función del área de psicología es atender y fomentar el desarrollo psicológico en todos sus componentes psicomotriz, intelectual, social y afectivo-emocional.

La interacción social es insustituible en la construcción del conocimiento. Por ello es primordial fomentar la colaboración y propiciar ambientes en los que el trabajo en grupos sea central.

#### **4.5 Dimensión Tecnológica**

La dimensión tecnológica es la responsable ofrecer la plataforma educativa, la cual debe ser una estructura modular que haga posible su adaptación a la realidad de las diferentes instituciones educativas. Estos módulos deben permitir responder a las necesidades de gestión de las instituciones a cuatro grandes niveles: gestión administrativa, gestión académica, gestión de la comunicación y gestión del proceso de enseñanza- aprendizaje.

El Modelo Educativo HICOV incluye muchos procesos, los cuales no solo son más eficientes con el empleo de las tecnologías, sino que estas permiten también ampliarlos y enriquecerlos, por lo que el uso activo, funcional y efectivo de las tecnologías es un aspecto crucial.

### **5 Resultados de la Implementación del Modelo Educativo HICOV**

Se implementó el Modelo Educativo HICOV, con respecto a la planeación, diseño de cursos y actividades de aprendizaje, así como a la impartición del curso, con una prueba piloto de 25 estudiantes de 9° grado, de la carrera de: Ingeniería en Procesos y Operaciones Industriales, durante el cuatrimestre mayo-agosto del 2021.

Es importante mencionar que durante el cuatrimestre se tuvieron un 70% de clases a distancia con actividades síncronas y asíncronas; así como un 30% de sesiones presenciales entre tutorías, asesorías y prácticas, a las cuales asistían la mitad de grupo un día y la otra mitad otro día, con todas las medidas sanitarias establecidas por las autoridades de salud.

Con la implementación del Modelo Educativo HICOV en el rubro de docencia, se obtuvo un incremento en el rendimiento escolar del 27%.

## 6 Conclusiones

A través del Modelo Educativo HICOV los docentes pueden tener un marco de referencia, tanto para la preparación de contenidos de clase, como para el diseño (instruccional) de actividades de aprendizaje y que en ellas los estudiantes exploten el uso de tecnologías para promover aprendizajes a largo plazo.

Con los resultados obtenidos de la prueba piloto, aunque la muestra no es significativa, se puede observar que con la implementación del Modelo Educativo HICOV en el rubro de docencia, hay un incremento en el rendimiento escolar del 27%.

## Referencias

1. Abarca, A., Alpízar, F., Sibaja, G. y Rojas, C. (2013). Técnicas cualitativas de investigación. San José, Costa Rica: UCR.
2. Avidov-Ungar, O., & Forkosh-Baruch, A. (2018). Professional identity of teacher educators in the digital era in light of demands of pedagogical innovation. *Teaching and Teacher Education*, 73, 183-191.
3. Banda-Castro, A. L. (2017). Motivación intrínseca y extrínseca en una muestra de estudiantes universitarios. In *Temas actuales de investigación en las áreas de la salud y la educación I*.
4. Boeren, E. (2019). Understanding Sustainable Development Goal (SDG) 4 on “quality education” from micro, meso and macro perspectives. *International Review of Education*, 65(2), 277-294.
5. Camacho, S. M., García, C. Á. T., Ponce, R. B. M., Muñoz, G. M., Solano, G. S., y Aguilar, A. E. H. (2015). El análisis en la investigación cualitativa. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 3(5).
6. Canarias (2012), Aprendizaje basado en proyectos Gobierno de Canarias. Recuperado de: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/pedagogic/aprendizaje-basado-proyectos/>
7. Clark, S. G., & Wallace, R. L. (2015). Integration and interdisciplinarity: concepts, frameworks, and education. *Policy Sciences*, 48(2), 233-255.
8. De la Iglesia Villasol, M. C. (2018). Aprendizaje Basado en un Proyecto Docente: Aprendizaje, creatividad, innovación y nuevos roles en la formación de profesorado en la era digital. *Revista Complutense de Educación*, 29(4), 1253.
9. De Zizzias, E. A. B. (2021). La Educación Superior frente a los desafíos de la pandemia Covid-19 y el uso de las nuevas tecnologías. En *la mira. La educación superior en debate*, 2(3), 26-30.
10. Esteche Cabaña, E., & Gerhard Wasmuth, Y. (2020). Factores que inciden en la educación virtual en tiempos de pandemia (COVID-19) de los estudiantes universitarios de una universidad privada. *Revista Iberoamericana de Docentes*, 1-15.
11. Ferguson, T., & Roofe, C. G. (2020). SDG 4 in higher education: challenges and opportunities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*.
12. Fernández Robles, J. L., Ramírez Ramírez, L. N., Hernández Gallardo, S. C., García Ruiz, M. Á. (2019). Formación profesional en ambientes e-learning. Estudio de caso sobre Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en un curso de posgrado virtual.

13. Ghahremani Honarvar, M., & Latifi, M. (2017). Overview of wearable electronics and smart textiles. *The Journal of The Textile Institute*, 108(4), 631-652.
14. Goffman, E. (1970). Internados: Ensayos sobre la situación de los enfermos mentales. In *Internados: ensayos sobre la situación de los enfermos mentales* (pp. 378-378).
15. González-Bohórquez, M. Y. (2019). Estrategias de enseñanza y métodos de aprendizaje en la transferencia de conocimiento matemático. Estudio de caso en educación superior.
16. INEGI, 2021. Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación (ECOVID-ED) 2020. NOTA TÉCNICA. Segunda edición. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/ecovid/2020/doc/ecovid\\_ed\\_2020\\_nota\\_tecnica.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/ecovid/2020/doc/ecovid_ed_2020_nota_tecnica.pdf)
17. Jacovkis, J., & Clemente, A. T. C. (2021). COVID-19 y escuela a distancia: viejas y nuevas desigualdades. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 14(1), 85-102.

## Índice de Autores

<b>Nombre del autor</b>	<b>Nacionalidad</b>	
Alanís Cantú Reynaldo	Mexicana	
Alanís Navarro José Andrés	Mexicana	
Alcántara Flores José Luis	Mexicana	
Anzures García Mario	Mexicana	
Aportela Hernandez Victor Hugo	Mexicana	
Archundia Sierra Etelvina	Mexicana	Editora
Arenas Gómez David	Mexicana	
Arriaga Arriaga César Augusto	Mexicana	
Boix Cruz Alejandra Margarita	Mexicana	
Bringas Marrero Pascual	Mexicana	
Briones Cerezo Angelina	Mexicana	
Campos Daniel Diana Leticia	Mexicana	
Carballido Carranza José Luis	Mexicana	
Carmona Flores María Enedina	Mexicana	
Carrillo Ruiz Hortensia	Mexicana	
Carrillo Ruiz Maya	Mexicana	
Carrillo Ruiz Miriam	Mexicana	
Castillo Guzmán Rosaura	Mexicana	
Castillo Zacatelco Hilda	Mexicana	
Cerón Garnica Carmen	Mexicana	Editora
Chávez Vega Nancy Beatriz	Mexicana	
Cruz González José Luis	Mexicana	
Escalona Buendía Adolfo	Mexicana	
Fabila Echaury Angélica María	Mexicana	
Fernández Pérez Jorge Alejandro	Mexicana	
Flores Méndez Javier	Mexicana	
Fonseca Chiu Lotzy Beatriz	Mexicana	
Freyre Pulido Virginia del Carmen	Mexicana	
García Corona Valeria	Mexicana	
García Sánchez Enrique Rafael	Mexicana	



Gómez Aguirre Cristina	Mexicana
Gómez Cortés Luis David	Mexicana
Gómez Hidalgo María del Pilar	Mexicana
González Araya Sergio Esteban	Chilena
González González Oscar Alberto	Mexicana
González Niño Daniela	Mexicana
Gutiérrez Aguilar Virginia	Mexicana
Gutiérrez Aguilar Concepción	Mexicana
Gutiérrez Santiago Jafet Esteban	Mexicana
Guzmán Fernández Mónica	Mexicana
Hernández Almazán Jorge Arturo	Mexicana
Hernández Flores Hilda Gabriela	Mexicana
Hernández Mier Yahir	Mexicana
Jiménez Rodríguez Juan Manuel	Mexicana
Juárez Martínez Víctor	Mexicana
Larios Gómez Mariano	Mexicana
Lemus Amescua Elsy Valeria	Mexicana
Lima Lozano Ivonne	Mexicana
López Aguilera José Miguel	Mexicana
López García Alma	Mexicana
López Garrido María Arely	Mexicana
Lozano Gutiérrez María Dolores	Mexicana
Marcial Castillo Luis René	Mexicana
Marín Águila José Carlos	Mexicana
Martínez Mirón Erika Annabel	Mexicana
Martínez Rodríguez María José	Mexicana
Méndez Segundo Laura	Mexicana
Merlin Arriola Miguel Ángel	Mexicana
Miranda Reyes José Eduardo	Mexicana
Mora Ramírez Marco Antonio	Mexicana
Morales Mateos Erika Yunuen	Mexicana
Navarro Beristain José Carlos	Mexicana
Nuño Maganda Marco Aurelio	Mexicana
Ortega de la Barrera Ana Paola	Mexicana
Otero Escobar Alma Delia	Mexicana

Palomo Lara Renata	Mexicana
Pérez Meneses Carlos Alberto	Mexicana
Pérez Morales Flor de Liz	Mexicana
Pérez Olguín Iván Juan Carlos	Mexicana
Polanco Martagón Said	Mexicana
Ramírez Pérez Gerardo Nicanor	Mexicana
Remigio Alvarado Alberto	Mexicana
Rivera Martínez Marcela	Mexicana
Rivera Salas Paola Eunice	Mexicana
Romero Herrera Rodolfo	Mexicana
Rosas Álvarez Maritza del Carmen	Mexicana
Ruiz Carrillo Edgardo	Mexicana
Ruiz Castro Roberto	Mexicana
Ruiz Tagle Alejandro César	Mexicana
Sánchez Gálvez María Luz Adolfina	Mexicana
Sánchez Román Guillermina	Mexicana
Sandoval Solís María de Lourdes	Mexicana
Tecuatl Cuautle Araceli	Mexicana
Valerio Pacheco Mijael Santiago	Mexicana
Villagrán Padilla Claudy Lorena	Mexicana
Villagrán Padilla Astrid Raquel	Mexicana
Zepeda Cortés Claudia	Mexicana

## **Colaboradores Expertos en Contenido**

*Nancy Roys Romero*  
**Universidad de la Guajira**

*Jaime Muñoz Arteaga*  
**Universidad Autónoma de Aguascalientes**

*Fredy Juárez Pérez*  
**Tecnológico Nacional de México**

*Francisco Javier Álvarez Rodríguez*  
**Universidad Autónoma de Aguascalientes**

*Carmen Cerón Garnica*  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

*María Enedina Carmona Flores*  
**Universidad Autónoma de Tlaxcala**

*José Rafael Rojano Cáceres*  
**Universidad Veracruzana**

*Alma Delia Otero Escobar*  
**Universidad Veracruzana**

*Irene Aguilar Juárez*  
**Universidad Autónoma del Estado de México**

*Laura Beatriz Vidal Turrubiates*  
**Universidad Juárez Autónoma de Tabasco**

*Luis Enrique Colmenares Guillén*  
**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

*Víctor Hugo Menéndez Domínguez*  
**Universidad Autónoma de Yucatán**

## **Editores Literarios**

*Etelvina Archundia Sierra*

*Miguel Ángel León Chávez*

*Carmen Cerón Garnica*

El Libro “Desafío de la Investigación en Tecnología para la Educación”.  
Se terminó de editar en octubre de 2021 en Puebla, Pue., México.

El Cuidado de la Edición es de:

*Etelvina Archundia Sierra*  
*Miguel Ángel León Chávez*  
*Carmen Cerón Garnica*

Está a disposición en formato PDF en la página  
de la Facultad de Ciencias de la Computación  
de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

[https://www.cs.buap.mx/libros/Libro\\_Desafio\\_Inv2021.pdf](https://www.cs.buap.mx/libros/Libro_Desafio_Inv2021.pdf)

Peso del archivo: 28 MB.