

Propuestas pedagógicas para apoyar el proceso de enseñanza



José Luis García Cué
Editor

Propuestas pedagógicas para apoyar el proceso de enseñanza

Propuestas pedagógicas para apoyar el proceso de enseñanza

José Luis García Cué
Editor

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Rectora: Ma. Lilia Cedillo Ramírez
Secretario General: José Manuel Alonso Orozco
Vicerrector de Extensión y Difusión de la Cultura: José Carlos Bernal Suárez
Director General de Publicaciones: Luis Antonio Lucio Venegas

Primera edición 2025
ISBN: 978-607-2637-11-5

DR © Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
4 Sur 104, Col. Centro Histórico, Puebla, Pue. CP 72000 Teléfono: 222 229 55 00
www.buap.mx

DR © Dirección General de Publicaciones
2 Norte 1404, Centro Histórico, Puebla, Pue., CP 72000
Tels.: 01 (222) 246 85 59 y 01 (222) 55 00 Ext. 5768
www.dgp.buap.mx | libros.dgp@correo.buap.mx
www.publicaciones.buap.mx

Diseño de portada: José Luis García Cué

Hecho en México
Made in Mexico

Prólogo

Este libro intitulado **Propuestas pedagógicas para apoyar el proceso de enseñanza** tiene como finalidad la exposición de diferentes recursos didácticos apoyados de, tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que coadyuban en la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje, que se han planteado y probado durante los años 2023-2024.

Los capítulos que integran esta obra fueron escritos por académicos, investigadores y colaboradores de distintas instituciones nacionales e internacionales. Cada capítulo fue revisado siguiendo el sistema doble ciego por expertos en el área de conocimiento. Importante es mencionar que se recibieron 19 de ellos y se seleccionaron solo aquellos que cumplieron con todos los requerimientos, el contenido de acuerdo con la obra y con la aceptación de las evaluaciones correspondientes dando un total de 12.

También, se destaca que en la organización y en la revisión del libro participaron docentes e investigadores de distintas Universidades de México de diferentes Estados, así como de algunos países Latinoamericanos.

A continuación, se presenta la aportación de cada uno de ellos.

En el **Capítulo 1 Potenciando la creación de cursos con IA: Una experiencia con ChatGPT** se presenta una experiencia de una herramienta de Inteligencia Artificial para crear materiales educativos que puedan utilizar los docentes de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en el aula. Los materiales incluyen esquemas de temas, diseño de contenidos, evaluaciones, entre otros.

En el **Capítulo 2 Desarrollo de un recurso educativo en inteligencia artificial: Implementación de un sistema de lógica difusa con Simulink en una tarjeta ESP32** que muestra una propuesta de un recurso educativo en IA para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de sistemas difusos, enfocado en resolver una problemática en el área de prevención de la salud.

En el **Capítulo 3 Integración de energía renovable y realidad aumentada en recursos educativos para la enseñanza de física en el nivel medio superior** se presenta un recurso educativo diseñado para la asignatura de física, para la enseñanza del tema de circuito mixto de resistores.

En el **Capítulo 4 Impulsando el aprendizaje en programación avanzada: Desarrollo y evaluación de un recurso educativo abierto** que se centra en el desarrollo e implementación de un Recurso Educativo Abierto (REA) para apoyar el aprendizaje en la asignatura de programación avanzada donde se abordan los fundamentos de programación, Python, manipulación de datos con NumPy y Pandas.

En el **Capítulo 5 Análisis de aprobación-reprobación de cursos de programación de nuevo ingreso aplicando EDA-Python** que presenta un análisis de los datos estadístico de aprovechamiento de estudiantes que han cursado Fundamentos de Programación de la Ingeniería en TIC del ITP, del período comprendido de agosto-diciembre de 2019 a enero-junio de 2024. Los análisis se hicieron con EDA-Python.

En el **Capítulo 6 Lectoescritura para preescolares** donde se diseñó un Videojuego Educativo de lectoescritura llamado “Palabras”, tomando como base “Hormiguitas 1” utilizado por la Secretaría de Educación de Puebla. Después, se probó el videojuego para ver su funcionamiento y su uso con los discentes.

En el **Capítulo 7 Plan de capacitación docente para promover la salud cognitiva en adolescentes de educación secundaria** se propone formación docente de nivel medio en una comunidad educativa privada del estado de Puebla, como parte del Programa de Entrenamiento de Habilidades Cognitivas en Adolescentes que promueven el cuidado de la salud cognitiva en los alumnos.

En el **Capítulo 8 Desarrollo de aplicación animada e interactiva para aprendizaje de palabras cotidianas del mixteco** se ha propuesto el desarrollo de una aplicación educativa, utilizando un modelo ágil de Ingeniería de software, dirigida a niños de los tres primeros años de nivel primaria, con vocabulario del mixteco que se usan en la vida cotidiana. Se plantearon cuatro módulos: cocina (metate, mesa, silla, carbón, etc.); animales de corral (vaca, borrego, gallina, etc.); escuela con 6 vocales; escuela con los números del 1 al 10; así como juegos interactivos de memoria con niveles de dificultad.

En el **Capítulo 9 Desarrollo de las habilidades blandas en la materia de Administración de proyectos de la FCC de la BUAP.** se muestra una investigación sobre habilidades blandas y la experiencia de algunos profesores que aseguran que el contenido temático de la materia de Administración de Proyectos de la Facultad de Ciencias de la Computación de la BUAP favorece en el desarrollo de dichas habilidades.

En el **Capítulo 10 Construcción del aprendizaje basado en retos de visión artificial utilizando el entorno de aprendizaje mBlock** donde se implementó una secuencia didáctica y un reto para clases, encaminadas al aprendizaje constructor de la programación visual de retos de visión artificial para diferentes sectores de la sociedad.

En el **Capítulo 11 Experiencia didáctica al aplicar MOCIBA Semántico 2021: una ontología sobre el ciberacoso.** Aquí se describe una experiencia didáctica con base en el modelo de diseño instruccional ADDIE que tiene como objetivo de aprendizaje aplicar la ontología sobre el ciberacoso denominada MOCIBA Semántico 2021 para representar situaciones ficticias no anónimas mediante la integración de instancias, uso de propiedades de objeto y definición de propiedades de datos.

En el **Capítulo 12 Estilos de aprendizaje y materiales educativos digitales en apoyo al rendimiento académico en estudiantes de media superior en postpandemia** donde se hace una investigación a alumnos de bachillerato donde analiza los estilos de aprendizaje basados en el modelo de Kolb y las preferencias de materiales digitales para apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes postpandemia.

Finalmente, expresamos nuestro agradecimiento a los autores de cada capítulo por su valiosa aportación, a nuestros revisores por su invaluable labor, a la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por apoyar la realización de esta obra y finalmente a todos aquellos cuya participación favoreció la publicación de este libro, entre ellos están los profesores miembros de los Cuerpos Académicos PRODEP: ITPUE-CA-2 y BUAP-CA-385.

El Editor
José Luis García Cué

Índice General

Prólogo	IV
Capítulo 1. Potenciando la creación de cursos con IA: Una experiencia con ChatGPT ..	1
<i>Dorian Ruiz Alonso, Claudia Zepeda Cortés, Hilda Castillo Zacatelco, José Luis Carballido Carranza</i>	
Capítulo 2. Desarrollo de un recurso educativo en inteligencia artificial: Implementación de un sistema de lógica difusa con Simulink en una tarjeta ESP32	11
<i>Edgar Serrano Pérez, Anabelem Soberanes Martín, Marisol Hernández Hernández</i>	
Capítulo 3. Integración de energía renovable y realidad aumentada en recursos educativos para la enseñanza de física en el nivel medio superior	21
<i>Edgar Serrano Pérez, Anabelem Soberanes Martín, Marisol Hernández Hernández, Jocelyn Miranda Sánchez</i>	
Capítulo 4. Impulsando el aprendizaje en programación avanzada: Desarrollo y evaluación de un recurso educativo abierto	32
<i>Anabelem Soberanes Martín, Fabián Soberanes Martín, José Luis Castillo Mendoza</i>	
Capítulo 5. Análisis de aprobación-reprobación de cursos de programación de nuevo ingreso aplicando EDA-Python	43
<i>Georgina Flores Becerra, Omar Flores Sánchez, Marbella Muñiz Sánchez, Hilda Castillo Zacatelco, José Luis Carballido Carranza, Eduardo González Flores</i>	
Capítulo 6. Lectoescritura para preescolares	53
<i>Carolina Yolanda Castañeda Roldán, Marbella Muñiz Sánchez, Rafael Meza García</i>	
Capítulo 7. Plan de capacitación docente para promover la salud cognitiva en adolescentes de educación secundaria	63
<i>Miriam Salcedo Haro, Darnes Vilariño Ayala</i>	

Capítulo 8. Desarrollo de aplicación animada e interactiva para aprendizaje de palabras cotidianas del mixteco	71
<i>Ana Cristina Chávez López, Rafael Meza García, Hilario Vidal García Hernández, Georgina Flores Becerra, Marbella Muñiz Sánchez, María Eugenia Lazcano Herrero</i>	
Capítulo 9. Desarrollo de las habilidades blandas en la materia de Administración de proyectos de la FCC de la BUAP	81
<i>Eugenia Erica Vera Cervantes, Alma Delia Ambrosio Vázquez</i>	
Capítulo 10. Construcción del aprendizaje basado en retos de visión artificial utilizando el entorno de aprendizaje mBlock	91
<i>Marco Alberto Mendoza Pérez, José Alberto Morales Cadena</i>	
Capítulo 11. Experiencia didáctica al aplicar MOCIBA Semántico 2021: una ontología sobre el ciberacoso	101
<i>María Auxilio Medina Nieto, Jorge de la Calleja Mora, Eduardo López Domínguez, Delia Arrieta Díaz, Yesenia Hernández Velázquez</i>	
Capítulo 12. Estilos de aprendizaje y materiales educativos digitales en apoyo al rendimiento académico en estudiantes de media superior en postpandemia	111
<i>Carmen Cerón Garnica, Gerardo Martínez Guzmán, Yolanda Moyao Martínez, Víctor Manuel Mila Avendaño, Eduardo Barriguete Palomino</i>	
Índice de autores	123
Compiladores	124
Revisores	125
Editores	126

Capítulo 1

Potenciando la creación de cursos con IA: Una experiencia con ChatGPT

Dorian Ruiz Alonso, Claudia Zepeda Cortés, Hilda Castillo Zacatelco, José Luis Carballido Carranza

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias de la Computación

dorianrj@gmail.com, czepedac@gmail.com, jlcarballido7@gmail.com,
hildacz@gmail.com

Resumen. En este trabajo se presenta una experiencia del uso herramienta ChatGPT como apoyo en la creación de un esquema de temas, diseño de contenidos, creación de evaluaciones de un curso autogestivo de curación de contenidos dirigido a docentes del nivel superior de la Benemérita Universidad Autónoma. Se analiza la forma de uso y ventajas de utilizar la herramienta para la creación de cursos. El uso de modelos de lenguaje de inteligencia artificial ahorra tiempo y esfuerzo en la planeación del curso dando oportunidad a la creación de contenidos más creativos.

Palabras clave: e-Learning, materiales educativos, IA, ChatGPT.

1 Introducción

La inteligencia artificial está modificando la manera de trabajar al automatizar tareas rutinarias ahorrando tiempo y costo dando paso a desarrollos más complejos y creativos (Elbanna y Armstrong, 2024).

En la educación la inteligencia artificial ha mostrado tener un impacto positivo, expertos señalan que mejora de la eficiencia del proceso educativo, el promover el aprendizaje global, personalización del aprendizaje, la creación de contenido inteligente y la optimización de la administración educativa en términos de le efectividad y eficiencia (Adeshola y Adepoju, 2023; Aktay et al. 2023; Chen et al. 2020; Montenegro et al., 2023). Entre las herramientas de IA que se están utilizando en educación se encuentra ChatGPT, que es un desarrollo de Open AI capaz de hacer predicciones, crear y desarrollar respuestas a preguntas. Entre sus habilidades se destaca la traducción de textos, generación de textos

de mercadeo, resumen automático de textos, codificación en diversos lenguajes de programación, entendimiento del significado de textos grandes y generar respuestas precisas (Aktay et al. 2023; Adeshola y Adepoju, 2023).

ChatGPT, está siendo utilizado en el ámbito educativo para apoyar el desarrollo de estructuras efectivas de los cursos, asegurando que todos los objetivos relevantes sean cubiertos y el curso esté completo (Aktay et al. 2023; Gupta, et al., 2023). El apoyo en la elaboración de la estructura del curso trae beneficios a los sistemas educativos, al lograr que los docentes los creen de manera rápida y precisa, permitiendo que se centre en otras tareas relevantes como la interacción personalizada y la retroalimentación (Montenegro et al. 2023).

Es así, que en este trabajo se presenta una experiencia del uso herramienta ChatGPT como apoyo en la creación de la estructura, diseño de contenidos, evaluaciones de un curso autogestivo de curación de contenidos dirigido a docentes del nivel superior de la Benemérita Universidad Autónoma, se comprueba la facilidad de uso, eficacia, velocidad y limitaciones de la herramienta.

En las siguientes secciones se presentan los preliminares, metodología, resultados y conclusiones del trabajo.

2 Preliminares

En el siguiente apartado se presentan los preliminares del trabajo que un panorama del aprendizaje autogestivo, ChatGPT y su uso en educación.

2.1 Autogestión

De acuerdo con Reyes (2016), la autogestión es el proceso de aprendizaje, con las técnicas, herramientas y contenidos necesarios, sin depender de la figura del docente. Lo que hace a un entorno virtual autogestivo es todo aquello que fortalezca la capacidad del estudiante para tomar decisiones sobre su propio aprendizaje y le permita administrarse siendo responsables de sí mismo (Reyes, 2016).

El aprendizaje autogestivo está relacionada con la capacidad del estudiante para, gestionar la forma en que aprende, usando diversos recursos de aprendizaje y herramientas tecnológicas, las cuales son mediadas por la valoración positiva que hace sobre su desempeño y de la motivación para aprender (Cervantes, et al. 2023; Rosales, et al. 2019).

2.2 ChatGPT

ChatGPT es un desarrollo de inteligencia artificial de aprendizaje automático generativo que permite hacer predicciones, crear y desarrollar respuestas a preguntas, utiliza un modelo de lenguaje entrenado para aprender con billones de palabras de recursos en línea como libros, artículos y conversaciones (Elbanna y Armstrong, 2024).

Puede generar texto que imita la escritura humana, tiene la habilidad de producir texto de alta calidad para diversidad de aplicaciones. Está perfeccionado para tareas de IA conversacional como respuesta a preguntas, la generación de textos y los sistemas de dialogo. También tiene la habilidad de entender e interpretar el significado del texto, haciéndolo útil para diversidad de tareas del procesamiento del lenguaje natural (Elbanna y Armstrong, 2024).

Se puede utilizar en varias aplicaciones como chatbots de servicios de ventas, asistente virtual, o habilitador de dispositivos de audio, generadores de texto creativo, traducción de lenguaje y resumen automático de textos (Elbanna y Armstrong, 2024).

2.3 ChatGPT en educación

La facilidad de uso y accesibilidad de ChatGPT tanto para estudiantes como a docentes permite su integración en el aula. Si se incorpora con consideraciones éticas puede contribuir a mejorar la calidad de la educación superior (Montenegro et. al. 2023).

Para que la integración de ChatGPT en la educación sea efectiva, se deben tener presente tantos las posibilidades como las limitaciones de la herramienta, además de cuidar que se no se utilice para reemplazar habilidades importantes. Se debe saber direccionar los retos éticos y pedagógicos, por lo que su uso deber ser reflexivo para asegurar un ambiente educativo responsable (Montenegro et. al. 2023).

Posibilidades de ChatGPT

En el ámbito educativo ChatGPT posibilita la generación de contenido y actividades apoyando a los docentes a centrarse en otros aspectos del proceso de la enseñanza, proporciona un punto de partida para diseñar planes de estudio, materiales didácticos y actividades de evaluación (Montenegro et al. 2023). Ahorra tiempo y esfuerzo permitiendo a estudiantes y docentes crear contenido y motivarse en proceso creativo (Elbanna y Armstrong, 2024).

ChatGPT se ha utilizado en educación para la personalización del aprendizaje, automatización de tareas administrativas, asistir la enseñanza, diseño de lecciones, exámenes y proveer retroalimentación a trabajos escritos de los estudiantes (Elbanna y Armstrong, 2024).

En la personalización del aprendizaje se usa como un asistente de escritura, para proveer retroalimentación de escritos de estudiantes, sugerir revisiones, facilitar discusiones grupales, generar ejemplos de los conceptos que son enseñados, proveer explicaciones que respondan al nivel de entendimiento de los estudiantes, desarrollar evaluaciones y actividades ajustadas al perfil de los estudiantes (Elbanna y Armstrong, 2024). A los estudiantes les ayuda a obtener información, usándolo para preguntar aspectos que clarifiquen y profundicen su aprendizaje de varios conceptos, les posibilita a preguntar y a engancharse con la tecnología. De igual forma, permite el aprendizaje adaptativo para ajustar los contenidos o la dificultad del aprendizaje a su nivel de desempeño.

También, puede usarse para proveer recomendaciones personalizadas, mejorar objetivos de aprendizaje, e identificar necesidades de aprendizaje temprana y ayuda a los estudiantes

a aprender de manera más efectiva y a incrementar su interés si se responde a sus habilidades individuales (Elbanna y Armstrong, 2024).

A los docentes, ChatGPT apoya en tareas administrativas, al resolver errores y reducir la carga administrativa, incrementando así la eficiencia en el sistema educativos. De igual forma ayuda en la evaluación de ensayos automáticamente y crear contenidos (Elbanna y Armstrong, 2024).

Limitaciones de ChatGPT

Además de los beneficios de ChatGPT, también se han identificado limitaciones relacionadas al razonamiento, errores en hechos, matemáticas, codificación y prejuicios (Elbanna y Armstrong, 2024). Las respuestas que genera no siempre son precisas o viables, especialmente en temas especializados o eventos recientes, además de la posibilidad de generar información incorrecta o imprecisa (Montenegro et al. 2023).

De igual forma se ha detectado que puede quedarse corto en la profundidad bibliográfica y falta de capacidad de razonamiento y análisis crítico (Elbanna y Armstrong, 2024).

Una de las preocupaciones en el ámbito educativo está en la necesidad de considerar el mal uso académico de la herramienta que permite utilizar la generación de texto para usos deshonestos y no éticos (Montenegro et al. 2023). Lo anterior debido a que ChatGPT puede ser utilizado para copiar en exámenes o resolver tareas sin realizar realmente el trabajo ya que proporciona respuestas a demanda. Estas limitaciones comprometen la integridad del sistema educativo y también perjudica a los estudiantes que no tienen acceso a este recurso cuando los docentes no están al tanto del uso de la plataforma y califican más alto a quienes la utilizan (Adeshola y Adepoju 2023).

Ante estos retos existen afirmaciones como las de Adam Stevens (cit. En Adeshola y Adepoju, 2023) que indican que ChatGPT solo es peligroso si los sistemas educativos solo persiguen puntos de rúbrica y no de conocimiento.

3 Metodología

La metodología seguida en esta experiencia del uso herramienta ChatGPT como apoyo en la creación de un esquema de temas, diseño de contenidos, creación de evaluaciones de un curso autogestivo de curación de contenidos dirigido a docentes del nivel superior de la Benemérita Universidad Autónoma siguió cuatro etapas: (1) el análisis de necesidades aprendizaje, (2) diseño de la estructura del curso, (3) desarrollo de contenidos y (4) el montaje del curso en un sistema gestor de aprendizaje.

La etapa de análisis de necesidades de aprendizaje consistió definir las características de los participantes y logros que se esperaba lograran alcanzar a través del curso autogestivo.

La etapa de diseño de la estructura del curso consistió en obtener la secuencia de temas a abordar durante el curso. Se utilizó la herramienta ChatGPT para obtener una propuesta de los módulos y temas a abordar en el curso siguiendo la estrategia propuesta en Morales

(2023) que señala que se debe definir el objetivo de la interacción, diseño de prompts, entrenamiento de ChatGPT, evaluación de respuestas obtenidos y refinación del proceso.

La etapa de desarrollo de contenidos siguió la estrategia de Morales (2023), con el fin de desarrollar contenido explicativo de los temas señalados en la estructura del curso, guiones de videos para la presentación de los contenidos y pruebas con retroalimentación para evaluar el curso. Con las respuestas obtenidas se desarrollaron videos e infografías.

La etapa de montaje del curso consistió en colocar el contenido desarrollado en un sistema gestor de aprendizaje Moodle el cual tendría la estructura, videos y evaluaciones diseñadas en las etapas anteriores.

4 Resultados

Las necesidades de aprendizaje identificadas fueron que los participantes son docentes del nivel superior con competencias digitales en el uso de PC y navegación en internet, las necesidades a atender eran desarrollar habilidades de curación de contenidos proporcionando herramientas y estrategias necesarias para hacerlo de manera efectiva.

El diseño de la estructura del curso se obtuvo con apoyo de ChatGPT ejecutando el prompt:

“Diseña un curso autogestivo sobre curación de contenidos dirigido a docentes de nivel licenciatura para 3 semanas, detalla las unidades, objetivos y forma de evaluación” (Figura 1).

El resultado obtenido fue el diseño de una estructura de curso que contenía cinco unidades cada una con objetivos a lograr, posibles actividades y forma de evaluación. Se analizaron los módulos y objetivos y se seleccionaron los que se apegaban más al cumplimiento de las necesidades de aprendizaje (Tabla 1).

Tabla 1. Módulos seleccionados para el diseño del curso.

Módulo 1: Descifrando la Curación de Contenidos en la Educación
Módulo 2: Curación Digital: Herramientas y Habilidades
Módulo 3: Ética y Derechos de Autor en la Curación
Módulo 4: Integración Práctica en el Aula

Diseña un curso autogestivo sobre curación de contenidos, dirigido a docentes de nivel licenciatura para 3 semanas, detalla las unidades, objetivos y formas de autoevaluación



Curso Autogestivo: Curación de Contenidos para Docentes de Nivel Licenciatura

Duración: 3 semanas

Objetivo General:

Capacitar a los docentes de nivel licenciatura en las habilidades de curación de contenidos, proporcionando las herramientas y estrategias necesarias para seleccionar, organizar y compartir recursos educativos de manera efectiva.

Unidad 1: Introducción a la Curación de Contenidos

• **Objetivos:**

- Comprender el concepto de curación de contenidos en el contexto educativo.
- Identificar la importancia de la curación de contenidos para mejorar la calidad de la enseñanza.
- Reconocer los desafíos comunes en la gestión de información en entornos educativos.

• **Actividades:**

- Lecturas introductorias.
- Participación en foros de discusión para compartir experiencias y perspectivas.
- Creación de un breve ensayo reflexivo sobre la importancia de la curación de contenidos en

Figura 1. Ejecución de Prompt en ChatGPT para creación de estructura del curso.

Una vez determinados los módulos y sus objetivos específicos se procedió el desarrollo de contenidos con apoyo de la herramienta ChatGPT. Primero se entrenó la herramienta ChatGPT solicitando que proporcionara información sobre temas específicos, este proceso fue iterativo al realizar varias preguntas sobre el tema hasta obtener resultados deseados (Figura 2). Una vez que se obtenía la información que cumplía con un aspecto específico se le solicitaba la elaboración de un guion de video para presentar la información (Figura 3).

Con la información y guiones obtenidos, se crearon videos e infografías que servirán como recursos de aprendizaje para los estudiantes (Figura 4 y Figura 5). Al detectar que la información presentada por la herramienta requería un nivel mayor de profundización, se complementaron los materiales con recursos digitales seleccionados de la web.

dame los beneficios y desafíos de la curación de contenidos


Beneficios de la Curación de Contenidos:

- Acceso a Información Relevante:**
 - La curación de contenidos permite a los educadores filtrar y seleccionar información relevante, proporcionando a los estudiantes acceso a recursos significativos y actualizados.
- Personalización del Aprendizaje:**
 - Permite adaptar los materiales educativos según las necesidades y estilos de aprendizaje individuales, fomentando un enfoque más personalizado en la enseñanza.
- Ahorro de Tiempo:**
 - Al organizar y estructurar previamente los recursos, los docentes pueden ahorrar tiempo en la búsqueda de material, centrándose más en la planificación y ejecución efectiva de lecciones.
- Mejora de la Experiencia del Estudiante:**
 - La presentación de contenidos de manera clara y organizada contribuye a una experiencia de aprendizaje más atractiva, aumentando la participación y comprensión de los estudiantes.
- Desarrollo de Habilidades Críticas:**
 - Fomenta el desarrollo de habilidades críticas, como la evaluación de la calidad de la

Figura 2. Ejemplo de obtención de información específica para el desarrollo de contenidos.

Elabora un guion de video para Comprender el concepto de curación de contenidos en el contexto educativo.



[Introducción]

[Escena 1: Docente en su aula, mirando una pila de libros y materiales educativos desorganizados]

Narrador: "Imaginen esta escena: un aula llena de información, libros, enlaces web, y recursos educativos. ¿Cómo pueden los docentes navegar por este mar de datos para ofrecer a sus estudiantes la mejor experiencia de aprendizaje?"

[Escena 2: El docente mira confundido varios recursos en su computadora]

Narrador: "Aquí es donde entra en juego el concepto de 'curación de contenidos'. Pero, ¿qué significa realmente este término en el contexto educativo?"

[Corte a un aula con alumnos atentos]

Bloque 1: Definición de Curación de Contenidos

[Escena 3: Animación de un docente organizando y seleccionando información en una plataforma digital]

Narrador: "La curación de contenidos va más allá de simplemente reunir información. Es el proceso de seleccionar, organizar y presentar de manera significativa los recursos educativos más relevantes para satisfacer las necesidades específicas de los estudiantes."

[Escena 4: Comparación visual entre una pila desorganizada de libros y una estantería bien organizada]

Figura 3. Ejemplo de guion de video obtenido de ChatGPT.

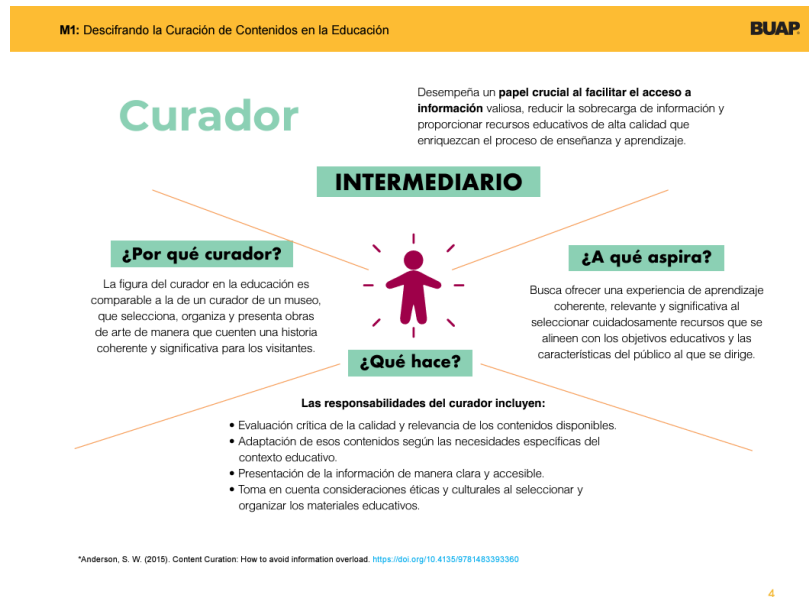


Figura 4. Ejemplo de infografía generada con información obtenida de ChatGPT.

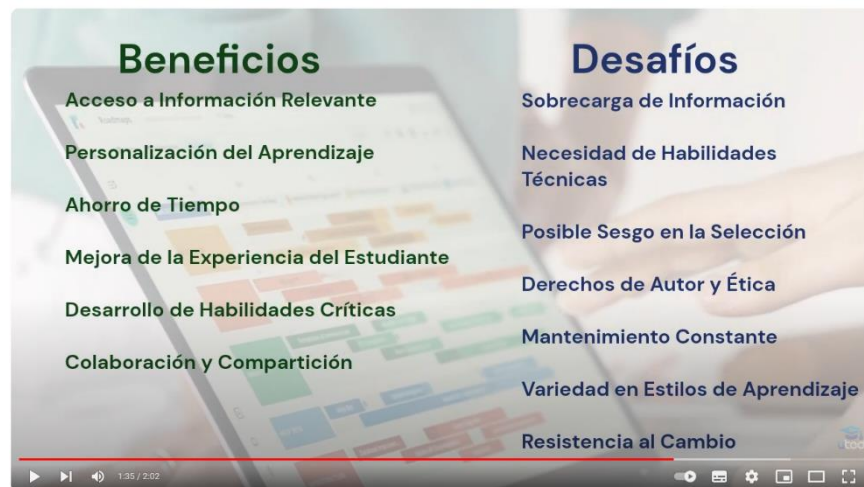


Figura 5. Ejemplo de resultado de aplicar los guiones de video.

Para la parte de evaluación del curso se crearon autoevaluaciones con apoyo de ChatGPT, que consistieron en cuestionarios de opción múltiple.

El montaje del curso se realizó en la plataforma instruccional Moodle donde se siguió la estructura de los cuatro módulos, se coloraron los videos, infografías y se crearon los cuestionarios para evaluar cada módulo (Figura 6 y Figura 7).

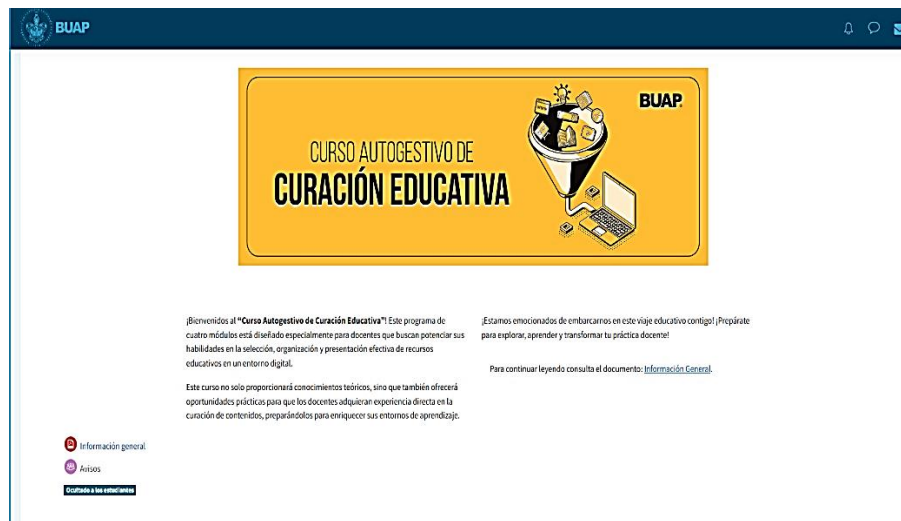


Figura 6. Montaje del curso en Moodle.



Figura 7. Visualización de los módulos generados.

5 Conclusiones

En este trabajo se presenta la experiencia del uso herramienta ChatGPT como apoyo en la creación de un esquema de temas, diseño de contenidos, creación de evaluaciones de un curso autogestivo de curación de contenidos dirigido a docentes del nivel superior de la Benemérita Universidad Autónoma.

Se destaca que el uso de ChatGPT como asistente en la creación de contenidos ahorra tiempo y esfuerzo dando oportunidad a desarrollar más la parte creativa.

Aunque el uso de ChatGPT puede ahorrar tiempo en la preparación de la estructura del curso y proveer experiencias de aprendizaje personalizada, no reemplaza la experiencia humana y se debe considerar sus limitaciones que incluyen el que no siempre provee respuestas apropiadas y efectivas.

El uso de la herramienta da oportunidad de generar contenido creativo nuevo en forma de texto, video, audios, imágenes que pueden revolucionar la manera en que el contenido es creado lo que puede ser un factor que impacte en la motivación de los estudiantes.

Referencias

- Adeshola, I., & Adepoju, A. P. (2023). The opportunities and challenges of ChatGPT in education. *Interactive Learning Environments*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253858>
- Aktay, S., Gök, S., & Uzunoğlu, D. (2023). ChatGPT in education. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)*, 7(2), 378-406.
- Cervantes, C. E., Soto, A. F. M., & Gamboa, S. F. (2023). Experiencias de aprendizaje autogestivo en el uso de plataforma Moodle en grupos de tercer grado de bachillerato. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 57-69. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.080>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Elbanna, S., & Armstrong, L. (2024). Exploring the integration of ChatGPT in education: adapting for the future. *Management & Sustainability: An Arab Review*, 3(1), 16-29. <https://doi.org/10.1108/MSAR-03-2023-0016>
- Gupta, P., Raturi, S., & Venkateswarlu, P. (2023). Chatgpt for designing course outlines: A boon or bane to modern technology. *SSRN* 4386113. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4386113>
- Montenegro, M., Fernández, J., Fernández, J. M., & López, E. (2023). Impact of the implementation of ChatGPT in education: A systematic review. *Computers*, 12(8), 153. <https://doi.org/10.3390/computers12080153>
- Morales, M. A. (2023). "Explorando el potencial de Chat GPT: Una clasificación de Prompts efectivos para la enseñanza". <http://hdl.handle.net/123456789/1348>
- Reyes, E. G. (2016). Diseño de un curso autogestivo modular en línea de metodología de la investigación para universitarios. *Hamut'ay*, 3(2), 7-18. <https://doi.org/10.21503/hamu.v3i2.1305>
- Rosales, C., Sanchez, R. & Munoz, S. (2019). Escala de aprendizaje autogestivo en estudiantes universitarios de la carrera de psicología de un sistema en línea. *Hamut'ay*, 6(2), 102-125. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i2.1778>

Capítulo 2

Desarrollo de un recurso educativo en inteligencia artificial: Implementación de un sistema de lógica difusa con Simulink en una tarjeta ESP32

Edgar Serrano Pérez, Anabelem Soberanes Martín, Marisol Hernández Hernández

Universidad Autónoma del Estado de México, CU UAEM Valle de Chalco, México

eserranop_s@uaemex.mx, asoberanesm@uaemex.mx, mhernandezh@uaemex.mx

Resumen. La educación de tópicos de inteligencia artificial requiere recursos educativos que sean de fácil acceso para complementar el aprendizaje de los estudiantes. Este trabajo consiste en el desarrollo e implementación de un recurso educativo para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de los sistemas difusos, un área de la inteligencia. A partir de una etapa de análisis y diseño, se describen los objetivos del recurso educativo, enfocado en un caso de estudio relacionado con la prevención de la salud. En la etapa de desarrollo, se presentan en detalle la estructura de tipo Sugeno creada con la aplicación *Fuzzy Logic Designer* que fue exportada al ambiente de trabajo de Matlab. La implementación se realiza a través de una tarjeta ESP32 mediante un diagrama de bloques sintetizado en el ambiente de Simulink. Se presentan detalles de las verificaciones de funcionamiento y se describen las ventajas del recurso educativo, destacando que ha sido posible implementarlo físicamente sin tener que programar ninguna línea de código.

Palabras Clave: Sugeno, Matlab, Microcontrolador, Inteligencia Artificial, Bloques, Lógica difusa

1 Introducción

La pandemia provocada por el virus del COVID-19, incrementó la necesidad de contar con recursos educativos abiertos y en línea, derivado del traslado de docentes y estudiantes a plataformas en línea. Esta situación se ha acentuado en disciplinas especializadas como el caso de la lógica difusa, donde los recursos educativos que vinculen el enfoque teórico con el práctico son limitados. Los recursos educativos son materiales que permiten a profesores y estudiantes fortalecer diversas etapas de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En el caso particular de la lógica difusa, es fundamental aplicar la teoría a

través de casos prácticos que resulten atractivos para los estudiantes (Aguilera-Alvarez et al, 2021; Ponce et al, 2021; Sobrino, 2013). En este sentido, abordar casos de estudio prácticos mediante simuladores ha mostrado resultados interesantes, ya que permite al estudiante adoptar un rol activo y participativo en la toma de decisiones, interactuando con diversos elementos gráficos que retroalimentan su proceso formativo (Dewi et al, 2018). Este tipo de experiencias prácticas contextualiza el amplio y vasto campo de aplicación de la teoría en diversas áreas, un proceso que generalmente inicia en un pizarrón de clases y se traslada gradualmente a una computadora mediante la aplicación de algoritmos de programación.

Uno de los aspectos clave en la generación de recursos educativos destinado a las diversas áreas de ingeniería es mantener una conexión entre lo que se enseña y sus perspectivas de aplicación. En este contexto, una de las situaciones que más ha afectado a los sistemas educativos recientemente ha sido la pandemia de COVID-19. La lógica difusa, dentro de las temáticas de la inteligencia artificial, ha sido utilizada como una herramienta eficiente para abordar, generar y aportar soluciones a distintas problemáticas en el campo de la medicina y la prevención de la salud (Inelmen et al, 2003; Laal et al, 2023; Hasan et al, 2024).

La base de los sistemas difusos (Zadeh, 1965) permite desarrollar sistemas sobre la base de información que es incompleta o con cierta ambigüedad. En muchas ocasiones, es necesario representar de la información a través de conjuntos difusos que cuentan con un determinado grado de membresía. Se trata de conceptos que generalmente requieren un enfoque práctico para facilitar la comprensión de los fundamentos teóricos.

Actualmente, el entorno de programación Matlab incluye un toolbox denominado *Fuzzy Logic Designer*, que permite probar conceptos teóricos y visualizar gráficamente la respuesta del sistema ante diversos escenarios de entrada. Además, Matlab cuenta con un entorno de programación por bloques, denominado Simulink, en el cual se pueden crear diagramas mediante la conexión de bloques. Estos bloques ofrecen diversas funcionalidades y permiten desarrollar conceptos y construir diagramas sin la necesidad de escribir líneas de código. Ambos entornos de desarrollo han resultado ser atractivos desde el punto de vista educativo en campos como las matemáticas, la electrónica y las ciencias de la computación (Balsera et al, 2024; Cirneanu y Moldoveanu, 2024; Ponce et al, 2022). Otra característica importante es que se ha desarrollado un módulo que permite la comunicación entre el entorno de Simulink y tarjetas con microcontrolador Arduino (Ali, 2020), y actualmente se ofrece soporte para la tarjeta ESP32. De esta manera, es posible implementar los diagramas de bloques directamente en plataformas de hardware, como las tarjetas con microcontrolador, y verificar el desempeño de los diseños directamente en dispositivos de cómputo físico con los que el estudiante puede interactuar en el mundo real.

Tomando en cuenta las características y ventajas antes descritas, se ha desarrollado un recurso educativo para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de los sistemas difusos. Este recurso contempla un contexto de aplicación destinado a abordar una de las problemáticas derivadas de COVID-19: el riesgo de contagio. Así, se ha desarrollado un semáforo de riesgo que considera variables de entrada como la distancia a otro individuo y la temperatura del usuario que porta el dispositivo. En la sección 2 se presenta el análisis y

diseño del recurso educativo, donde se detallan los principales objetivos que se desean alcanzar. La sección 3 se dedica a la descripción del desarrollo del recurso educativo, en la sección 4 se presentan los detalles de la implementación. Finalmente, en la sección 5 se exponen las conclusiones obtenidas del trabajo.

2 Análisis y diseño

En las etapas iniciales del proceso, se definieron los objetivos del recurso educativo, el cual está enfocado en fortalecer el entendimiento y comprensión de los distintos módulos que integran un sistema de inferencia difusa. Se espera que, al utilizar este recurso educativo el alumno pueda perseguir y alcanzar los siguientes objetivos:

- Analizar, proponer, adaptar y definir las posibles entradas y salidas del sistema difuso.
- Obtener datos en literatura o proponer los parámetros que definan las funciones de membresía, tanto de sus variables de entrada como de salida, con un enfoque en un caso de estudio de prevención de la salud.
- Proponer, analizar y ajustar la base del conocimiento del sistema a través de un conjunto de reglas que sea intuitivo y compacto.
- Crear el sistema difuso en la aplicación de Matlab conocida como *Fuzzy Logic Designer*, con el objetivo de exportar el diseño al ambiente gráfico de bloques Simulink.
- Elaborar un modelo gráfico con bloques en el entorno de Simulink utilizando además los bloques de programación Arduino, para probar su diseño físico a través de elementos de hardware como la tarjeta ESP32 y el módulo LED RGB.

3 Desarrollo

El recurso educativo inicial, a partir del cual el alumno puede comenzar a desarrollar el prototipo, considera dos entradas. La primera es la distancia, medida en metros, a la que se encuentra otra persona, y la segunda está relacionada con la temperatura corporal del usuario. Como se ha indicado anteriormente, este es solo un punto de partida, y se motiva al estudiante a proponer más variables de entrada, como la identificación de si el usuario o una persona a su alrededor porta algún tipo de cubrebocas, lo que representa un problema abierto que podría añadir más funcionalidades al prototipo.

Para las salidas, se han seleccionado como punto de partida dos señales luminosas que pueden llegar a combinarse para generar nuevos colores, utilizando un LED verde y uno rojo embebidos en un módulo RGB. Esta elección permite obtener tonalidades intermedias, como el amarillo y el anaranjado. Además, se motiva al estudiante a analizar más posibles salidas útiles del sistema difuso, como un motor vibratorio cuya intensidad se regule en

función del nivel de riesgo determinado por las entradas, o una señal auditiva cuya frecuencia sonora sirva como apoyo para el usuario.

Para representar el sistema difuso, se utilizó la estructura tipo Sugeno de orden cero, que consiste en los módulos de fusificación, una base de reglas del conocimiento y el mecanismo de inferencia.

En cuanto a la estructura del sistema difuso de tipo Sugeno propuesto, se definió con dos entradas y dos salidas. La primera entrada se denominó “Distancia” con un rango de 0 a 3.5 metros y cuenta con tres funciones de membresía triangulares: “Muyriesgosa”, “Riesgosa” y “Segura”. Para la función de membresía “Muyriesgosa”, se seleccionaron los parámetros 0, 0.1 y 1. Para “Riesgosa”, los parámetros 0.2, 1 y 2. Finalmente, para la función de membresía “Segura” se utilizaron los parámetros 1.5, 2 y 3. La selección de estos parámetros se basó en la literatura existente (Svenson et al, 2024) donde se identificaron diversas variables lingüísticas relacionadas con la percepción de riesgo.

La segunda variable de entrada se denominó “Temperatura” y también consta de tres funciones de membresía de tipo triangular cada una de ellas. La primera función, “Normal”, tiene los parámetros 36.2, 36.85 y 37.5. Este rango se obtuvo de la literatura (Dolibog et al, 2022) y se propuso de manera que el parámetro central formara un triángulo simétrico. La segunda función de membresía, “Fiebrebaja”, está relacionada con los síntomas de pacientes con COVID-19, y se basó en datos de la literatura existente (Islam et al, 2021), seleccionando los parámetros 37.3, 37.65 y 38, también formando un triángulo simétrico.

Finalmente, se definió la función de membresía “Fiebremedia”, que consta de los parámetros 37.8, 38.4 y 39, en la literatura se considera que, a partir de 39 grados, se trata de una fiebre muy alta que requiere atención médica urgente, por lo que, al menos en el concepto inicial, queda fuera del alcance del prototipo. Durante el desarrollo del recurso educativo aquí presentado, se motiva al estudiante a proponer y analizar una mayor cantidad de funciones de membresía, distintas geometrías para cada función, así como diferentes parámetros, que pueda obtener a través de una revisión más profunda de la literatura o mediante la consulta con un experto en el tratamiento de enfermedades infecciosas.

Para las salidas, se han seleccionado dos variables de salida, denominadas “Rojo” y “Verde”, con la intención de que las intensidades luminosas de ambos colores se puedan combinar dentro de un módulo LED RGB para crear distintas tonalidades. El objetivo es obtener una analogía con el comportamiento de un semáforo, que pasa de un estado de color verde a rojo, incluyendo tonalidades intermedias como el amarillo; en relación con el riesgo presente en cada situación. Para ambas salidas, “Rojo” y “Verde”, se definieron las constantes “Nada”, “Poco” y “Mucho”. En el caso de la variable “Rojo”, se utilizaron los parámetros 0, 5 y 255; para la variable “Verde”, se usaron 0, 125 y 255. Es importante señalar que la constante “Poco” tanto para las variables “Rojo” y “Verde” es diferente, ya que físicamente la intensidad luminosa con la señal PWM varía. Para obtener una tonalidad amarilla, se requiere un valor de 255 para el LED rojo y un valor de 125 para el LED verde. La implementación del modelo difuso tipo Sugeno en Matlab se puede observar en la Figura 1.

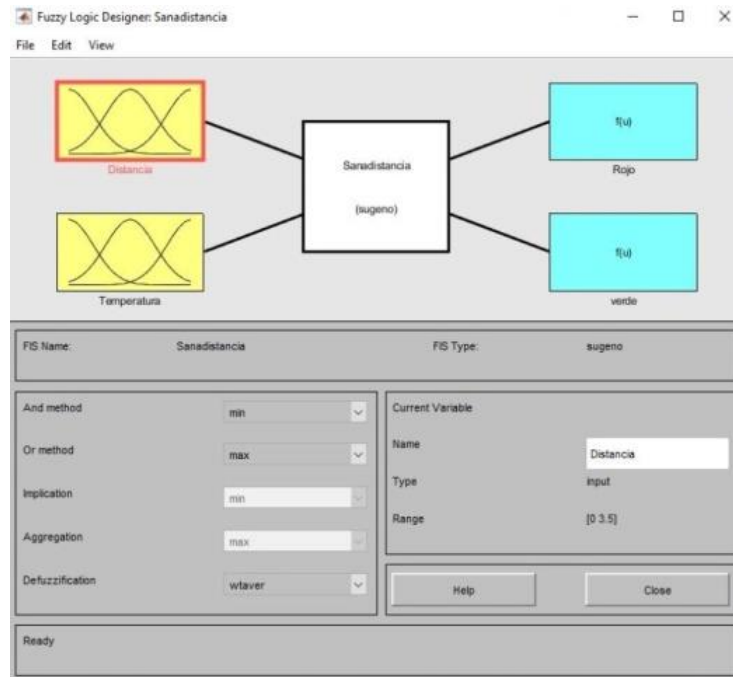


Figura 1. Estructura difusa tipo Sugeno con 2 entradas y 2 salidas en la aplicación *Fuzzy Logic Designer*.

La base de reglas permite representar el conocimiento que se tiene sobre la toma de decisiones en un determinado sistema o proceso. De esta manera, se recomienda que el estudiante obtenga los parámetros ideales para su aplicación a partir del comportamiento físico de sus elementos actuadores que posee o puede adquirir. En este caso, debe considerar la intensidad luminosa de sus LEDs verde y rojo, así como la combinación de ambos, para que el sistema se ajuste a sus requerimientos técnicos. La base del conocimiento se representó mediante tres reglas de inferencia como se muestra a continuación:

1. Si la Distancia es Muyriesgosa y la Temperatura es Fiebre media, entonces Rojo es Mucho y Verde es Nada.
2. Si la Distancia es Riesgosa y la Temperatura es Fiebre baja, entonces Rojo es Mucho y Verde es Poco.
3. Si la Distancia es Segura y la Temperatura es Normal, entonces Rojo es Nada y Verde es Mucho.

Se trata de una base de reglas simple e intuitiva; sin embargo, para mejorar el comportamiento del sistema, se recomienda que el estudiante realice un análisis más profundo que permita reforzar alguna(s) de las reglas y considerar los casos más comunes que pueden ocurrir durante el uso del recurso educativo. De este modo, el ajuste fino de a

base de reglas permitirá al estudiante crear un sistema más robusto, capaz de tomar decisiones ante la mayoría de las circunstancias de operación.

4 Implementación

Se creó un diagrama en el entorno de Simulink, donde la principal ventaja es la capacidad de crear y representar diversos modelos a través de la conexión gráfica de distintos bloques, los cuales tienen una representación intuitiva que reduce el esfuerzo de programación de los elementos que conforman el modelo gráfico. En este modelo de bloques, se incorporó una representación del sistema difuso tipo Sugeno con 2 entradas y 2 salidas, utilizando la aplicación Fuzzy Logic Designer en Matlab. Para ello, fue necesario exportar el modelo al espacio de trabajo de Matlab, de modo que el diagrama de bloques de Simulink pudiera acceder al modelo y utilizar los parámetros de la estructura Sugeno.

Se utilizaron dos constantes como entradas al diagrama de bloques: la primera representa la variable “Distancia” y la segunda, la variable “Temperatura”. A través de un bloque multiplexor, se conectaron las entradas al sistema difuso. Mediante un bloque demultiplexor se obtuvieron las salidas, las cuales se conectan a los bloques de Arduino compatibles con señales PWM. La primera señal PWM corresponde a la salida “Rojo” y la segunda señal PWM corresponde a la salida “Verde”; ambas señales se conectaron físicamente a los pines 12 y 14, respectivamente, de la tarjeta ESP32. La resolución de la señal PWM en ambos casos es de 8 bits, por lo que el mínimo y máximo de la señal se representan con 0 y 255, respectivamente. El diagrama utilizado en Simulink se puede observar en la Figura 2.

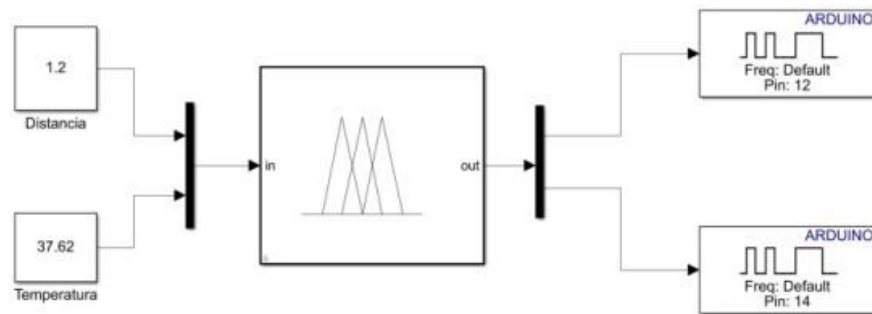


Figura 2. Diagrama gráfico de bloques en Simulink y su conexión con los pines de salida con señal PWM de la tarjeta ESP32.

En cuanto a la parte de hardware necesaria para implementar el diagrama de bloques del sistema difuso en Simulink, se requieren componentes sencillos de adquirir, por lo que permite los alumnos trabajar en parejas o de forma individual, según su preferencia.

El circuito electrónico es bastante simple de construir y solo requiere un par de conductores de cobre embebidos en una protoboard para su implementación. Se ha

seleccionado un módulo LED que consta de un diodo RGB, el cual se encuentra físicamente soldado a una pequeña placa con pines tipo header, que se pueden ubicar fácilmente en una protoboard. Se utiliza una tarjeta ESP32 como interfaz entre el modelo de bloques en el ambiente Simulink y el módulo RGB, lo que permite visualizar las salidas de la estructura tipo Sugeno a través de señales del tipo PWM hacia los LEDs de color rojo y verde. Los componentes electrónicos son de bajo costo y están disponibles en la mayoría de las tiendas de electrónica, lo que favorece que el recurso educativo pueda ser implementado en instituciones públicas por la mayoría de los estudiantes del nivel superior y posgrado. El diagrama de conexión electrónico se puede observar en la Figura 3.

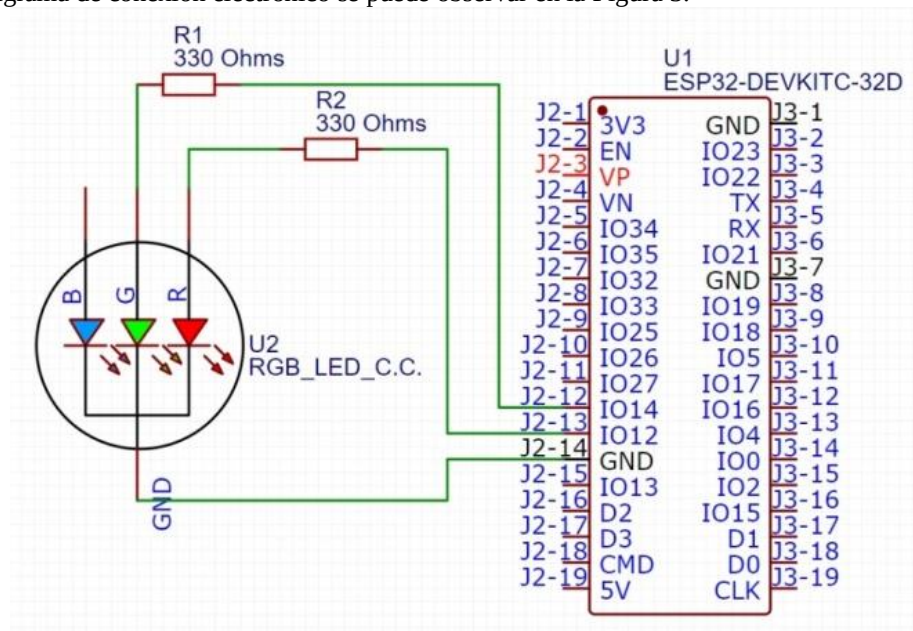


Figura 3. Diagrama eléctrico de conexión de la tarjeta ESP32 con el módulo RGB.

La verificación de funcionamiento del sistema difuso se lleva a cabo mediante la aplicación del visor de reglas de la aplicación *Fuzzy Logic Designer* de Matlab. Se definió una condición de entrada para el sistema, específicamente para las variables de Distancia y Temperatura. Los valores utilizados fueron 1.2 metros y 37.62 grados, respectivamente. Como resultado, se obtuvieron valores de salida de 255 para la variable de “Rojo” y 125 para “Verde”, tal como se observa en la Figura 4.



Figura 4. Visor de reglas de la aplicación Fuzzy Logic Designer en Matlab.

Este caso particular se refiere al disparo de la regla 2, que produce una tonalidad cercana al amarillo, la cual se identifica físicamente como una indicación de precaución. Al compilar y descargar el diagrama de bloques de Simulink que incluye la evaluación del sistema difuso, se obtiene una señal de PWM de 255 para el LED Rojo y una señal de 125 para el LED Verde. Al combinarse estas señales en el encapsulado del módulo RGB, se genera efectivamente una tonalidad cercana al color amarillo, tal como se observa en la Figura 5.

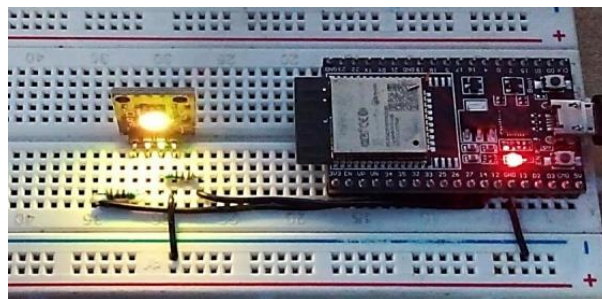


Figura 5. Implementación del diagrama de bloques gráfico creado en Simulink en una tarjeta ESP32.

De esta manera se ha podido verificar el correcto funcionamiento del modelo teórico creado en Matlab mediante la compilación y descarga del diagrama de bloques de Simulink. Este diagrama incluye el modelo difuso implementado en una tarjeta física ESP32, así como sus elementos de salida, que en este caso son los LEDs de color rojo y verde.

5 Conclusiones

Se ha desarrollado un recurso educativo para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de sistemas difusos, enfocado en resolver una problemática en el área de prevención de la salud. Se trata de un sistema difuso del tipo Sugeno multivariable, con 2 entradas y 2 salidas que forma una señal luminosa que varía del color verde al rojo, pasando por tonalidades amarillas y anaranjadas. El objetivo ha sido crear un prototipo en una analogía a un semáforo de riesgo que opera al considerar una determinada distancia y temperatura del usuario como entradas. Una gran ventaja desde el punto de vista educativo es que el modelo de bloques creado en Simulink no requirió programar la tarjeta ESP32 con lenguajes de programación como Ensamblador, Arduino o Micropython para llevar el algoritmo difuso a la tarjeta con microcontrolador; únicamente se descargó el diagrama de bloques directamente a la tarjeta. Este proceso permite ahorrar esfuerzo y tiempo en el desarrollo de aplicaciones basadas en inteligencia artificial, como la presentada, para estudiantes de otras áreas de nivel superior y posgrado que no están familiarizados con la programación de microcontroladores. De esta manera, el estudiante puede dedicar más tiempo y enfocar su atención en el aprendizaje de los distintos módulos que componen su sistema difuso. Una vez que crea un modelo inicial, comienza un proceso de ajuste y sintonización fina de los conceptos teóricos, llevándolos a la realidad mediante dispositivos de hardware accesibles y de bajo costo. Por último, este tipo de recursos educativos son fáciles de adquirir y de implementar en hardware. Brindan la posibilidad a los alumnos de relacionar los conceptos teóricos abstractos con aplicaciones prácticas que se simulan en software y se despliegan en el mundo real a través de una tarjeta con microcontrolador.

Agradecimientos

Al CONAHCYT través del programa de renovación del programa de “Becas Posdoctorales por México”.

Referencias

- Aguilera-Alvarez, J., Padilla-Medina, J., Martínez-Nolasco, C., Samano-Ortega, V., Bravo-Sanchez, M., y Martínez-Nolasco, J. (2021). “Development of a Didactic Educational Tool for Learning Fuzzy Control Systems”, *Mathematical Problems in Engineering*, 2021(1), 3158342. <https://doi.org/10.1155/2021/3158342>
- Ali, A. (2020). “Embedding Simulink algorithms on hardware”, *Global Journal of Engineering Education*, 22(3).

- Balsera, I. T., Hernández, E. P., y Jara, B. V. (2024). "Potential of digital twins in engineering education—an application example in automatic control", *EDULEARN24 Proceedings*, pp. 6662-6669.
- Cirneanu, A.-L., y Moldoveanu, C.-E. (2024). "Use of Digital Technology in Integrated Mathematics Education", *Applied System Innovation*, 7(4), 66.
- Dewi, T., Risma, P., y Oktarina, Y. (2018). "An fuzzy logic simulation as a teaching-learning media for artificial intelligence class", *Journal of Automation Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 12(3), pp. 3-9.
- Dolibog, P., Pietrzyk, B., Kierszniok, K., y Pawlicki, K. (2022). "Comparative Analysis of Human Body Temperatures Measured with Noncontact and Contact Thermometers", *Healthcare*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/healthcare10020331>
- Hasan, N., Islam, M. S., y Hayat, M. T. (2024). "A Fuzzy Logic Approach for Predicting Gestational Diabetes Mellitus Using Risk Factors", *2024 6th International Conference on Electrical Engineering and Information y Communication Technology (ICEEICT)*, pp. 1479-1484. <https://doi.org/10.1109/ICEEICT62016.2024.10534451>
- Inelmen, E., Inelmen, E., y Ibrahim, A. (2003). "A New Approach to Teaching Fuzzy Logic System Design", *Fuzzy Sets and Systems — IFSA 2003*, pp. 79-86.
- Islam, M. A., Kundu, S., Alam, S. S., Hossan, T., Kamal, M. A., y Hassan, R. (2021). "Prevalence and characteristics of fever in adult and paediatric patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): A systematic review and meta-analysis of 17515 patients", *PLOS ONE*, 16(4), e0249788. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249788>
- Laal, F., Hanifi, S. M., Madvari, R. F., Khoshakhlagh, A. H., y Arefi, M. F. (2023). "Providing an approach to analyze the risk of central oxygen tanks in hospitals during the COVID-19 pandemic", *Heliyon*, 9(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18736>
- Ponce, P., Mendez, E., y Molina, A. (2021). "Teaching fuzzy controllers through a V-model based methodology", *Computers & Electrical Engineering*, 94, 107267. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107267>
- Ponce, P., Ramirez, R., Ramirez, M. S., Molina, A., MacCleery, B., y Ascanio, M. (2022). "From understanding a simple DC motor to developing an electric vehicle AI controller rapid prototype using MATLAB-Simulink, real-time simulation and complex thinking", *Frontiers in Education*, 7, 941972.
- Sobrinho, A. (2013). "Fuzzy logic and education: Teaching the basics of fuzzy logic through an example (by way of cycling)", *Education Sciences*, 3(2), pp. 75-97.
- Svenson, O., Isohanni, F., Salo, I., y Lindholm, T. (2024). "Airborne SARS-CoV2 virus exposure, interpersonal distance, face mask and perceived risk of infection", *Scientific Reports*, 14(1), 2285. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-52711-2>
- Zadeh, L. A. (1965). "Fuzzy sets", *Information and control*, 8(3), pp. 338-353.

Capítulo 3

Integración de energía renovable y realidad aumentada en recursos educativos para la enseñanza de física en el nivel medio superior

Edgar Serrano Pérez¹, Anabelem Soberanes Martín¹, Marisol Hernández Hernández¹,
Jocelyn Miranda Sánchez²

¹ Universidad Autónoma del Estado de México, CU UAEM Valle de Chalco, México

² Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE-IPN), 07738, CDMX, México

eserranop_s@uaemex.mx, asoberanesm@uaemex.mx,
mhernandezh@uaemex.mx. jmirandas@ipn.mx

Resumen. Se presenta un recurso educativo diseñado para la asignatura de física, enfocado específicamente en el tema de circuito mixto de resistores. Se trata de un tema que es difícil de aprender, dado que se requiere que, a partir de conocimiento teórico, el alumno pueda observar el resultado final. Este recurso incluye una fuente de corriente directa, proporcionada por una celda solar, y un diodo LED que actúa como dispositivo indicador. Se presentan en detalle las distintas etapas que han permitido implementar el recurso educativo a través de distintas tecnologías educativas, como lo son una hoja de cálculo, un simulador interactivo en línea y una aplicación de realidad aumentada en la red. Para incrementar el nivel de interactividad entre el estudiante y el recurso educativo se ha añadido un resistor variable, mismo que se puede controlar dinámicamente y en tiempo real por acción de giro mediante una perilla. Se resaltan las ventajas de las diversas tecnologías educativas utilizadas, brindando un contexto de aplicación en un sistema que se analiza en primera instancia a partir de un análisis numérico, posteriormente un simulador interactivo y finalmente su construcción mediante elementos de hardware con una fuente de energía renovable.

Palabras Clave: Resistores, Energía Renovable, Realidad Aumentada, Hoja de Cálculo.

1 Introducción

La física y las matemáticas representan desafíos significativos para los estudiantes de nivel medio superior; debido a su alta concentración de conceptos abstractos y la complejidad de diversas fórmulas y ecuaciones. Esta situación se agrava por la escasez de contextos de aplicación, lo que se traduce en barreras difíciles de superar para los alumnos (Archer et al, 2020). En este nivel educativo, el estudio de circuitos a menudo se realiza a través de ejercicios teóricos que utilizan valores de resistencias ideales, los cuales no siempre corresponden con los disponibles en el mercado. Aunada a esta situación, la falta de prácticas que permitan a los estudiantes comparar los resultados teóricos con la realidad física limita su comprensión y aplicación de los circuitos resistivos en hardware.

Para que el aprendizaje sea significativo, los estudiantes deben razonar la relación entre corriente, voltaje y resistencia mediante el análisis de los circuitos eléctricos (Burde y Wilhem, 2020). Hoy en día, los estudiantes están cada vez más familiarizados con tecnologías educativas, como computadoras y teléfonos móviles, que son parte integral de su vida diaria. Esto genera una necesidad creciente de desarrollar recursos educativos accesibles que aprovechen su conocimiento y habilidades con estos dispositivos. Herramientas como hojas de cálculo (Mergel, 2023; Uddin et al, 2023), simuladores interactivos (Nurhidayati et al, 2023; Mutiawani et al, 2022) y tecnologías de realidad aumentada (Lai y Cheong, 2022; Tuli et al, 2022) pueden ser utilizadas para enriquecer el proceso de aprendizaje.

Los simuladores, en particular, permiten una comparación efectiva entre los resultados teóricos y modelos gráficos, funcionando como herramientas de verificación aproximada, que conectan la teoría con la práctica (Mirzayeva, 2023). La realidad aumentada es una tecnología que permite la interacción entre material gráfico y el estudiante, favoreciendo el proceso educativo mediante la consulta de recursos en 2 y 3 dimensiones (Cai et al, 2021). En este sentido el uso de tecnologías como la realidad aumentada para la síntesis de circuitos eléctricos ha demostrado resultados favorables (Kreienbühl et al, 2020; Villanueva et al, 2021), facilitando la creación de recursos educativos que proporcionan información detallada y visual, lo que resulta en un aprendizaje más interactivo.

El recurso educativo propuesto integra las ventajas de una hoja de cálculo, un simulador interactivo de circuitos y una aplicación de realidad aumentada para abordar el tema de circuitos mixtos de resistores. Este enfoque busca cumplir con los objetivos establecidos en el plan de estudios de física para el nivel medio superior, específicamente en la sección 2. Los detalles del desarrollo del recurso se presentan en la sección 3, mientras que la sección 4 ofrece una descripción exhaustiva del proceso de implementación. Finalmente, la sección 5 destaca los aspectos más relevantes surgidos durante la creación del recurso educativo.

2 Análisis y diseño

El recurso educativo ha sido desarrollado con la finalidad de favorecer la comprensión del tema de circuitos mixtos de resistores, integrando celdas solares en un contexto que le permita el alumno visualizar la solución de problemas ambientales mediante el uso de energías renovables. De esta manera, se fomenta en los alumnos una búsqueda de los objetivos establecidos para el tema de circuitos mixtos de resistores y circuitos completos de corriente directa, dentro de la asignatura de Física en el nivel medio superior. Los objetivos específicos son los siguientes:

- Calcular la resistencia total equivalente de un circuito mixto de resistores, aplicando las fórmulas correspondientes para circuitos en serie y en paralelo.
- Determinar la corriente total del circuito mixto de resistores al conectar un generador eléctrico, como una celda solar o una batería de corriente directa.
- Utilizar una hoja de cálculo como herramienta para almacenar, visualizar y analizar el comportamiento del circuito mixto de resistores, aplicando la ley de Ohm.
- Integrar una tablilla de prototipos y una aplicación de realidad aumentada que facilite la síntesis del circuito mixto de resistores mediante elementos de hardware.

Este enfoque integral no solo busca que los estudiantes adquieran conocimientos teóricos, sino también que desarrollen habilidades prácticas que les permitan aplicar lo aprendido en situaciones reales.

3 Desarrollo

Para explorar el tema de resistores mixtos, que incluyen conexiones tanto en serie como en paralelo en un mismo arreglo, se han utilizados tres resistores fijos y un resistor variable. Los resistores fijos tienen valores de 2.2 kOhms, 3.3 kOhms y 560 Ohms respectivamente; mientras que el resistor variable posee un valor nominal de 10 kOhms y se encuentra en conexión serie con el resistor de 560 Ohms. A este circuito en serie se le han conectado en paralelo, los dos resistores de 2.2 kOhms y 3.3 kOhms.

El objetivo de incluir una resistencia variable al circuito es que el estudiante cuente con un elemento que le permita interactuar con el sistema y modificar los parámetros de operación en tiempo real, en beneficio de incrementar el nivel de interactividad con el recurso educativo. De esta manera, el estudiante puede modificar dinámicamente el comportamiento del sistema que está abordando en primera instancia a través de un enfoque matemático. El enfoque inicial considera elementos ideales y posteriormente se requiere contrastar la respuesta que se obtiene al utilizar elementos reales de hardware, a fin de analizar que tanto se acercan los cálculos numéricos con lo que ocurre en la realidad. El primer objetivo consiste en obtener la respuesta equivalente del circuito de resistores que

tiene una configuración mixta, para lo cual se utilizan las siguientes fórmulas (Murdani, 2015):

- Conexión en serie:

$$Req = R_1 + R_2 + R_3 + \dots R_n$$

- Conexión en paralelo:

$$Req = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \frac{1}{R_n}}$$

Con el objetivo de documentar y generar una memoria de cálculo de las operaciones que permiten obtener el circuito equivalente, se ha utilizado una hoja de cálculo. En las celdas se han colocado los valores de las resistencias y en las columnas consecuentes, se indican los resultados obtenidos al sustituir los valores de los resistores dependientes tanto de la conexión serie como paralela. Debido a que la resistencia variable puede ser modificada por el estudiante girando físicamente con la mano la perilla de la resistencia, se han considerado los escenarios teóricos de posición de la perilla, iniciando en un 0% y con incrementos graduales de 20% hasta llegar al 100%. En esta configuración en particular, se procede con el cálculo de la conexión en serie, que incluye a la resistencia de 560 Ohms y el resistor variable, lo cual permite la obtención de la resistencia equivalente del circuito. Una vez que se ha calculado la resistencia equivalente se presenta el caso en el que los resistores de 2.2 kOhms y 3.3 kOhms se encuentran en configuración paralela con el circuito equivalente de la conexión en serie, por lo que, al realizar el cálculo, se obtiene un valor de resistencia total que es equivalente para el circuito mixto de resistores.

En la hoja de cálculo, se han destacado en color amarillo los casos en los que la perilla se encuentra en la posición mínima de resistencia (0%) y máxima (100%), que físicamente el estudiante puede identificar entre los extremos del giro de la resistencia variable. La posición mínima de la resistencia variable ha resultado en 393.19 Ohms y para el caso de la posición máxima de la resistencia variable se ha obtenido una resistencia de 1173.33 Ohms. Una vez que se ha obtenido la resistencia equivalente del circuito resistivo se procede con el cálculo de la corriente total, para lo que se requiere del uso de la ley de Ohm, que relaciona el voltaje, la corriente eléctrica y la resistencia. Al considerar una fuente de 5 volts de corriente continua se obtuvieron valores de 12.71 mA cuando el potenciómetro se encuentra en su mínima posición y de 4.26 mA cuando se encuentra en su máxima posición de giro. Se considera importante que el estudiante pueda profundizar en el análisis del comportamiento del circuito resistivo y la influencia que tiene la posición de giro de la resistencia variable. Además, analizar la relación que existe entre la resistencia total equivalente y la corriente total del circuito. Este proceso se puede facilitar con la generación de los gráficos en la hoja de cálculo, como se ilustra en la Figura 1.

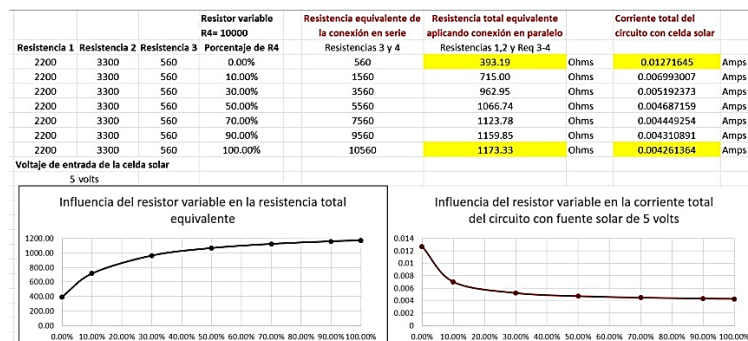


Figura 1. Memoria de cálculo del recurso educativo desarrollado para el análisis de circuitos mixtos.

El uso de la hoja de cálculo en el recurso educativo facilita el almacenamiento, la visualización y la interpretación de los fundamentos teóricos del circuito mixto de resistores, desde un punto de vista ideal, sin considerar los múltiples factores que interactúan con los elementos físicos. Este enfoque representa un excelente punto de partida para que los alumnos inicien su exploración del tema, permitiéndoles conservar y retomar posteriormente el análisis numérico para realizar comparaciones entre resultados obtenidos mediante simuladores. Posteriormente, se recomienda comparar los resultados reales generados a partir de la implementación de los circuitos eléctricos en una protoboard. Este proceso le permite al estudiante contrastar los resultados obtenidos y deducir la discrepancia que puede ocurrir entre ellos dada la naturaleza de cada uno de los enfoques que se plantean; la teoría y la matemática de su estudio con un modelo de simulación gráfico y en tiempo real, y la construcción del modelo físico mediante elementos de hardware accesibles y de bajo costo.

4 Implementación

Existen distintos simuladores de circuitos eléctricos con los que el estudiante puede representar las conexiones de circuitos mixtos de resistencias utilizando una computadora. En el caso del recurso educativo desarrollado en este trabajo, se ha seleccionado el programa TinkerCad, el cual permite la representación del circuito en la web, además de poder realizar la simulación del circuito en el mismo ambiente gráfico (Mitolo, 2024).

Se analizaron los 2 casos que se resaltaron en color amarillo en la hoja de cálculo, es decir, cuando la resistencia variable se encuentra en posición inicial con un 0% de giro y cuando el resistor variable alcanza su máxima posición de giro, es decir el 100%. Se obtuvieron resultados cercanos entre la hoja de cálculo y el simulador, como se observa en la Figura 2.

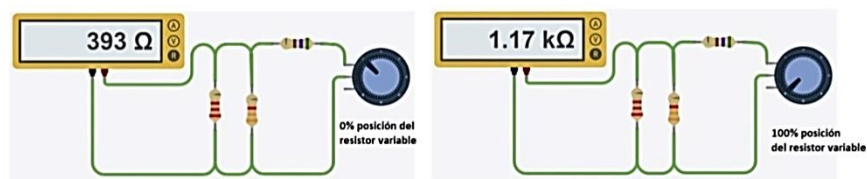


Figura 2. Cálculo del circuito equivalente de resistores con conexión mixta en el simulador Tinkercad.

La interfaz del simulador es bastante intuitiva y gráfica, lo que facilita la búsqueda, identificación y ubicación de los distintos elementos que forman el circuito mixto. Una vez que se activa la simulación, para algunos elementos no es necesario detener la ejecución para modificar parámetros, por lo que el estudiante puede girar la perilla del resistor variable utilizando el ratón o puntero de la computadora, por lo que se actualiza en tiempo real la simulación que representa la medición del circuito equivalente utilizando el elemento multímetro en su configuración de óhmetro.

Como se observa, este recurso educativo brinda además la ventaja de poder introducir conceptos sobre el uso de instrumentos de medición básicos para circuitos eléctricos, y la forma de conexión del instrumento para realizar la medición de corriente, de voltaje o de resistencia. Es importante recordar que la medición de la corriente eléctrica se realiza en serie, mientras que el voltaje y la resistencia se miden en paralelo con los elementos a medir. Una vez que se ha obtenido la resistencia equivalente total del circuito resistivo se sugiere la conexión de una fuente de voltaje para analizar la corriente total que fluye a través del circuito mixto.

Con el fin de favorecer el uso de energías renovables en el contexto educativo (Cosenza et al, 2023), se ha sugerido el utilizar una celda solar, que provee 5 volts cuando se incide luz solar sobre la superficie del elemento. La simulación en el ambiente de Tinkercad requirió la adición de la celda solar al esquema de trabajo, así como modificar la conexión del multímetro y seleccionar la función de amperímetro denominado con la letra “A”, como se observa en la Figura 3.

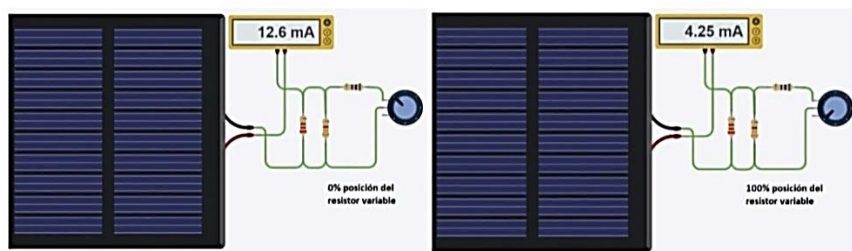


Figura 3. Alimentación de un circuito resistivo mixto mediante una celda solar de 5 volts.

Las mediciones de corriente total que se obtuvieron mediante el simulador TinkerCad son muy cercanas a las obtenidas numéricamente en la hoja de cálculo, con lo que se pueden validar ambos resultados. Uno de los objetivos planteados con este recurso educativo es que el estudiante se comience a familiarizar y desarrollar habilidades psicomotrices a través de la síntesis de circuitos eléctricos utilizando elementos de hardware (Alessandrini, 2023), como resistencias, cables, protoboard, una celda solar e instrumentos de medición. De esta manera, el estudiante se encuentra en la posibilidad de poder contrastar el análisis teórico que se lleva a cabo en primer plano mediante la hoja de cálculo. Posteriormente el estudiante puede recrear el sistema de estudio mediante un simulador y observar la aproximación que se presenta con los resultados teóricos y los obtenidos a partir de la simulación de forma interactiva. La última etapa del proceso formativo se plantea mediante la recreación del sistema en el mundo físico a partir de elementos de hardware que sean de fácil adquisición y de costo reducido para la mayoría de los estudiantes.

Los instrumentos de medición como el multímetro son más costosos lo que podría incrementar considerablemente el costo para los estudiantes al implementar este recurso educativo de forma individual. Con esto en mente, se consideró que para que el alumno pueda visualizar la influencia del resistor variable en el circuito mixto de resistencias, se añade un diodo LED, a fin de que pueda percibir visualmente la atenuación de la luminosidad de acuerdo con los cambios de corriente que origina el resistor variable. El circuito mixto de resistencias con una fuente de corriente directa y un diodo LED como indicador se puede observar en la Figura 4.

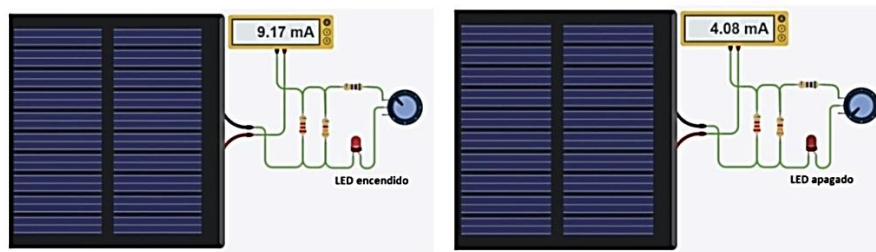


Figura 4. Circuito mixto de resistencias con un indicador luminoso LED.

Es importante destacar que la incorporación de un LED al circuito mixto de resistencia ha modificado la corriente total. Esto se debe a que el LED es un elemento que cuenta con una pequeña resistencia interna y además genera una caída de voltaje entre sus terminales. La caída de voltaje depende por lo general del color del LED, así como de la pureza de los materiales que el fabricante utilizó durante la producción (Winder, 2017). Incluso la celda solar también tiene una pequeña resistencia interna, así como los conductores de cobre que permiten la conexión entre los diversos dispositivos.

Aunque estos temas se estudian con mayor profundidad en carreras de ingeniería electrónica y ciencias de la computación, el hecho de utilizar LEDs y que el alumno pueda

obtener información visual a través de su interacción con ellos, puede resultar en focalizar su atención en elementos visualmente atractivos (Dinç et al, 2021), donde el estudiante observa el contexto de aplicación de la teoría y se retroalimenta de información visual que obtiene de su circuito y la manipulación de sus elementos.

Se espera que este enfoque genere una mayor curiosidad por comprender el tema y motive a los estudiantes a profundizar en su estudio. En este sentido, considerando que por lo general los estudiantes de nivel medio superior no cuentan con experiencia previa en la síntesis de circuitos eléctricos resistivos y su montaje mediante una protoboard (Na y Kim, 2024), se ha desarrollado un modelo 3D también en TinkerCad, con la finalidad de que pueda ser consultado a detalle mediante una aplicación de realidad aumentada en la web con la librería Ar.js (Etienne, 2024). Los estudiantes pueden acceder a esta aplicación mediante el uso de un marcador, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Diagrama 3D de conexión mixto de resistencias (izquierda), representación del modelo 3D en la aplicación de realidad aumentada al enfocar el marcador de realidad aumentada (derecha).

De esta manera, el estudiante puede utilizar un modelo tridimensional en realidad aumentada como una guía para la síntesis de un circuito eléctrico, donde el alumno obtiene información gráfica a detalle de la forma, geometría, ubicación y distribución de los elementos que conforman el circuito a realizar, tal y como se observa en la Figura 5. El detalle de las dimensiones de los elementos de hardware puede ser utilizado como un punto a favor del modelo tridimensional (no son muy proporcionales). En este caso, la importancia fundamental del modelo reside en que el alumno pueda visualizar a detalle los detalles de conexión de las terminales de cada elemento independientemente de sus dimensiones sobre la tarjeta de prototipos. Cada una de las terminales de los elementos utilizados en el circuito, tiene las dimensiones adecuadas para ser ubicadas en los huecos conductores en una pequeña tablilla de prototipos, como se muestra en la Figura 6.

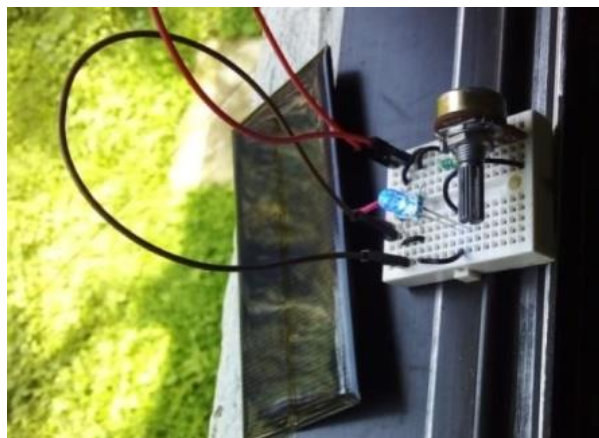


Figura 6. Implementación física de los distintos componentes electrónicos en una tarjeta de prototipos.

Al alcance del recurso educativo presentado, una vez implementado el circuito mixto de resistores con la fuente de energía solar, se motiva al estudiante a indagar sobre el funcionamiento de la celda de energía solar y de los diodos LEDs, a fin de profundizar posteriormente en sus características y generar soluciones a las problemáticas de su entorno, utilizando energías renovables, como la energía solar.

5 Conclusiones

En el recurso educativo presentado, se ha priorizado el uso de una hoja de cálculo que permite al estudiante registrar los cálculos necesarios para alcanzar el primer objetivo: determinar la resistencia equivalente del circuito mixto. Posteriormente, se ha explicado cómo calcular la corriente total del circuito utilizando la ley de Ohm. Se resalta el papel del resistor variable en la dinámica del sistema, ya que este componente de hardware permite modificar en tiempo real las características y el comportamiento del circuito. Además, mediante un simulador de circuitos en la Web, se han obtenido resultados que se acercan notablemente a los cálculos realizados matemáticamente en la hoja de cálculo.

El recurso incluye un modelo tridimensional que presenta una posible conexión del circuito mixto de los resistores, utilizando realidad aumentada. Esta herramienta favorece la consulta de detalles importantes que deben considerarse al sintetizar circuitos eléctricos en una protoboard. Aspectos como la forma, distribución y ubicación de cada uno de los elementos de cómputo físico se pueden revisar rápidamente en el modelo tridimensional. Con la incorporación de una fuente de energía solar para alimentar el circuito y la inclusión de un diodo LED como elemento de visualización, se brinda al estudiante un contexto

práctico para aplicar la teoría inicialmente abordada de forma matemática. Esto fomenta un aprendizaje más amigable con el ambiente, al utilizar elementos interactivos que el estudiante puede manipular y controlar en el mundo real. Al alcance del recurso educativo presentado, queda como trabajo futuro el diseño de la secuencia didáctica para utilizar el recurso en el aula de clase. Con la aplicación de la experiencia se espera obtener retroalimentación estudiantil sobre utilidad y facilidad de uso de la aplicación de realidad aumentada.

Agradecimientos

Al CONAHCYT por su apoyo a través del programa de renovación de “Becas Posdoctorales por México”.

Referencias

- Alessandrini, A. (2023). “A study of students engaged in electronic circuit wiring in an undergraduate course”. *Journal of Science Education and Technology*, vol. 32, pp. 78-95.
- Archer, L., Moote, J., y MacLeod, E. (2020). “Learning that physics is ‘not for me’: Pedagogic work and the cultivation of habitus among advanced level physics students”. *Journal of the Learning Sciences*, vol. 29(3), pp. 347-384.
- Burde, J. P., y Wilhelm, T. (2020). “Teaching electric circuits with a focus on potential differences”. *Physical Review Physics Education Research*, vol. 16.
- Cai, S., Liu, C., Wang, T., Liu, E., y Liang, J. C. (2021). “Effects of learning physics using Augmented Reality on students’ self-efficacy and conceptions of learning”. *British Journal of Educational Technology*, vol. 52, pp. 235-251.
- Cosenza, B., Miccio, M., y Greco, C. (2023). “Implementation and Experimentation of a Low-cost Diy Photovoltaic System”. *Chemical Engineering Transactions*, vol. 100, pp. 601-606.
- Dinç, B. G., Özkan, B., y Alaca, I. V. (2021). “Interactive storytelling through LEDs and paper circuits: Tapping into materials and technology in children’s literature education”. *Journal of Literary Education*, vol. 4, pp. 266-288.
- Etienne, J., (2024). *AR.js - Augmented Reality on the Web*. Recuperado de: <https://github.com/jeromeetienne/ar.js>
- Kreienbühl, T., Wetzel, R., Burgess, N., Schmid, A. M., y Brovelli, D. (2020). “AR circuit constructor: combining electricity building blocks and augmented reality for analogy-driven learning and experimentation” en *2020 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*, pp. 13-18.
- Lai, J. W., y Cheong, K. H. (2022). “Educational opportunities and challenges in augmented reality: Featuring implementations in physics education”. *IEEE Access*, vol. 10, pp. 43143-43158.
- Mergel, D. (2023). *Physics with Excel and Python: Using the Same Data Structure Volume I: Basics, Exercises and Tasks*, Springer Nature.
- Mirzayeva, G. (2023). “The role of digital educational technologies in teaching physics”. *Science and innovation*, vol. 2, pp. 211-216.

- Mitolo, M. (2024). *Simulation-based Labs for Circuit Analysis: Discovering Circuits with Multisim Live and Tinkercad*, CRC Press.
- Murdani, E. (2015). "Physics Learning Based on Practicum: Multi-meter". *Journal of Education and Vocational Research*, vol. 6, pp. 6-11. <https://doi.org/10.22610/jevr.v6i3.194>
- Mutiawani, V., Nurdin, N., Abdulmadjid, S. N., y Ali, N. (2022). "Learning Media for Basic Physics using Interactive Web-based Simulation" en *2022 2nd International Conference on Information Technology and Education (ICIT&E)*, pp. 117-121
- Na, H. C., y Kim, Y. S. (2024). "A study on an AR-Based circuit practice". *Applied Computer Science*, vol. 201, pp. 17-27.
- Nurhidayati, I., Fitriarningsih, A., Siagian, S. M., y HS, S. C. (2023). "Analysis of IV on Basic Electrical Circuit Using Ni Multisim App in Apply Physics" en *RSF Conference Series: Engineering and Technology*, vol. 3, pp. 114-120.
- Tuli, N., Singh, G., Mantri, A., y Sharma, S. (2022). "Augmented reality learning environment to aid engineering students in performing practical laboratory experiments in electronics engineering". *Smart Learning Environments*, vol. 9.
- Uddin, Z., Razzak, A., Ahmed, F., y Iqbal, M. (2023). "Teaching physics using Microsoft Excel-II". *Physics Education*, vol. 585.
- Villanueva, A., Liu, Z., Kitaguchi, Y., Zhu, Z., Peppler, K., Redick, T., y Ramani, K. (2021). "Towards modeling of human skilling for electrical circuitry using augmented reality applications". *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 18, pp. 1-23.
- Winder S. (2017). "Chapter 2 - Characteristics of LEDs" en *Power Supplies for LED Driving* (pp. 9-17), Newnes.

Capítulo 4

Impulsando el aprendizaje en programación avanzada: Desarrollo y evaluación de un recurso educativo abierto

Anabelem Soberanes Martín¹, Fabián Soberanes Martín², José Luis Castillo Mendoza¹

¹Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, México

² TecNM: Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco
Chalco, Estado de México, México

asoberanesm@uaemex.mx, fabian_sm@tesch.edu.mx,
jlcastillom@uaemex.mx

Resumen. En la actualidad, caracterizada por un flujo constante de información, la capacidad de procesar, analizar y extraer conocimiento de considerables volúmenes de datos se ha convertido en una habilidad fundamental para la formación de ingenieros en computación e informática. Este estudio se centra en el desarrollo e implementación de un Recurso Educativo Abierto (REA) para apoyar el aprendizaje en la asignatura de programación avanzada. Se abordan los temas: i) Fundamentos de Programación, ii) Introducción a la programación avanzada con Python, iii) Manipulación avanzada de datos con NumPy, y iv) Manipulación avanzada de datos con Pandas. El desarrollo del REA se organiza en tres fases: Planeación, Desarrollo y Evaluación, aplicando la Metodología Conjunta para Aplicaciones Educativas (MCAE). En la planeación, se establecieron las bases pedagógicas y tecnológicas, y la identificación de los temas. En el desarrollo, se emplearon las herramientas C++, Firebase, Vuforia y una conexión remota con Plastic SCM. Finalmente, en la evaluación, se analizaron los resultados del pretest y post-test; además, de realizar una prueba de usabilidad. Los hallazgos indican un aumento en las calificaciones de los estudiantes y una percepción positiva sobre la usabilidad del recurso. Estos resultados validan la efectividad del objeto de aprendizaje como herramienta educativa.

Palabras Clave: Objeto de aprendizaje, programación avanzada, recurso educativo, usabilidad, Python.

1 Introducción

En los últimos años, las tecnologías emergentes se han consolidado como un agente transformador en el ámbito científico, caracterizándose por su constante evolución y posicionándose como una de las tendencias más relevantes en el campo de la educación (Lengua et al., 2020). El uso de recursos educativos ha facilitado el aprendizaje de los estudiantes en diversos niveles educativos (Ramírez et al., 2022), y la educación superior no es la excepción. Investigaciones como la de Quispe & Nieto (2024) destacan el papel de los REA en la mejora de procesos de enseñanza y aprendizaje.

Para la formación de ingenieros en computación o informática, es indispensable desarrollar habilidades en programación (UAEMéx, 2019; TecNM, 2016). En particular, se incluyen asignaturas que se centran en el desarrollo de competencias avanzadas de programación, orientadas hacia la gestión y análisis de datos en contextos empresariales y de análisis avanzado (Indeed, 2024, Azcona, 2023; Universidad Isabel I, 2022). Los conocimientos adquiridos en Fundamentos de Programación Avanzada y Manipulación de Datos son directamente aplicables en la industria y la investigación (Algor Education, n.d.; Instituto Balseiro, n.d.).

Python se ha convertido en uno de los lenguajes de programación más populares y versátiles, tanto en la industria tecnológica como en el ámbito académico (Van Rossum, & Drake, 2009). Aprender a utilizar bibliotecas como NumPy y Pandas para la manipulación avanzada de datos es esencial por varias razones: i) NumPy proporciona una estructura de datos eficiente para trabajar con matrices y arrays multidimensionales (Oliphant, 2006). ii) Pandas ofrece estructuras de datos flexibles y potentes, como DataFrames y Series (McKinney, 2010). iii) Estas bibliotecas permiten a los estudiantes procesar y analizar datos de manera eficiente (Géron, 2019). Por lo tanto, es fundamental contribuir con el desarrollo de un Recurso Educativo Abierto que apoye el aprendizaje de los estudiantes y de cualquier usuario interesado en esta temática.

La UNESCO acuñó el término Recursos Educativos Abiertos (REA) en el año 2002, definiéndolos como materiales de enseñanza, aprendizaje o investigación en cualquier medio —digital o no— que se encuentran en el dominio público o que han sido publicados con una licencia abierta que permite su acceso, uso, adaptación y redistribución gratuitos, sin restricciones o con limitaciones mínimas (UNESCO, s.f.). Un tipo de REA son los Objetos de Aprendizaje (OA), término atribuido a Hodgins. Braga (2016) describe los OA como componentes o unidades digitales, catalogados y disponibles en repositorios de internet para ser reutilizados en la enseñanza.

Según Marzal, Calzada y Ruvalcaba (2015), los OA deben cubrir ciertas características para ser efectivos: i) Finalidad didáctica. ii) Multimedialidad. iii) Interactividad. iv) Granularidad. v) Independencia y autonomía. vi) Descontextualización. vii) Metadatos. Además, deben cumplir con las propiedades RAID (Reusabilidad, Accesibilidad, Interoperabilidad y Durabilidad).

Los OA se clasifican de acuerdo con Veytia et al. (2018) en: i) Objetos de instrucción: En donde el alumno sigue instrucciones. ii) Objetos de colaboración: Fomenta una dinámica

horizontal entre los participantes, permitiendo la construcción del conocimiento a partir de las aportaciones de cada integrante. iii) Objetos de práctica: Orientados al autoaprendizaje de quienes los utilizan. iv) Objetos de evaluación: Valoran el alcance de los objetivos planteados en el curso o asignatura a partir de su uso.

El presente trabajo se organiza en secciones que abordan diferentes aspectos del estudio. La sección 2 detalla el diseño metodológico, los participantes, los instrumentos de recopilación de información y el procedimiento de la investigación. La sección 3 está dedicada a los resultados obtenidos; finalmente, en la sección 4, se presentan las conclusiones derivadas de la investigación, donde se analizan los hallazgos y se discuten sus implicaciones.

2 Método

Para alcanzar el objetivo planteado, se describe a continuación el diseño metodológico, los participantes, los instrumentos de recopilación de información y el procedimiento de la investigación.

2.1 Diseño

El estudio se enmarca en una investigación aplicada de intervención, centrada principalmente en el ámbito pedagógico, con el objetivo de desarrollar o mejorar el currículo, los materiales educativos y las prácticas de enseñanza (Martínez, 2019). Para la implementación de esta investigación, se empleó la Metodología Conjunta para Aplicaciones Educativas (MCAE) propuesta por Benito (2023), que se compone de cinco fases: Análisis tecno-pedagógico, Diseño tecno-pedagógico, Implementación, Pruebas y Mantenimiento funcional.

2.2 Participantes

El estudio incluyó la participación de 30 alumnos de una universidad estatal, pertenecientes al programa de ingeniería en computación, que cursaron la asignatura de programación durante el semestre 2024-A (febrero-julio). Además, se incorporaron 35 estudiantes de un grupo de una institución del Tecnológico Nacional de México, quienes estaban inscritos en la materia de programación avanzada durante el período 2024-1 (marzo-agosto) de ingeniería en informática. La Tabla 1 presenta la descripción de los participantes, donde se observa que el 89.23% de los estudiantes son menores de 25 años.

Tabla 1. Datos de los estudiantes participantes de ambas instituciones

Edad	Género		Frecuencia	Porcentaje (%)
	Femenino	Masculino		
< 20	5	10	15	23.08
20 - 25	8	35	43	66.15
> 25	2	5	7	10.77
Total	15	50	65	100.00

2.3 Instrumentos

El objeto de aprendizaje incluye un cuestionario compuesto por 10 reactivos de opción múltiple, utilizado en el primer ingreso a la aplicación, denominado Pretest. Tras la utilización del objeto de aprendizaje, se solicita a los participantes que completen el Post-test, ambos pertenecientes a un banco de reactivos.

Además, se empleó la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS, por sus siglas en inglés, System Usability Scale), un cuestionario diseñado para evaluar el nivel de usabilidad de productos y servicios. La evaluación se realizó mediante un formulario de Microsoft Teams, que incluye las siguientes afirmaciones:

1. Creo que usaría este recurso educativo frecuentemente
2. Encuentro este recurso educativo innecesariamente complejo
3. Creo que el recurso educativo fue fácil de usar
4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar este recurso educativo
5. Las funciones de este recurso educativo están bien integradas
6. Creo que este recurso educativo es muy inconsistente
7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este recurso educativo de forma muy rápida
8. Encuentro que el recurso educativo es muy difícil de usar
9. Me siento confiado al usar este recurso educativo
10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar este recurso educativo

Las respuestas se presentan en una escala Likert que va de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). Posteriormente, el SUS calcula la calificación de la aplicación evaluada en una escala de 0 a 100; cuanto mayor sea esta puntuación, mayor será el nivel de usabilidad (Brooke, 1996).

2.4 Procedimiento

El proyecto se dividió en tres fases: i) Planeación, ii) Desarrollo y iii) Evaluación, las cuales se articulan con la Metodología Conjunta para Aplicaciones Educativas (MCAE) de Benito (2023).

i) *Planeación*, esta fase incluye:

- Análisis tecno-pedagógico: Se establecieron las bases pedagógicas y tecnológicas del OA, así como la planificación del proceso, que abarcó las herramientas y recursos a utilizar. Además, se revisaron los temarios de la asignatura de Programación Avanzada de las dos instituciones participantes, determinando cuatro temas coincidentes: i) Fundamentos de Programación. ii) Introducción a la programación avanzada con Python. iii) Manipulación avanzada de datos con NumPy. iv) Manipulación avanzada de datos con Pandas.
- Diseño tecno-pedagógico: Se desarrollaron apoyos visuales para facilitar la comprensión de los temas, participaron los expertos de cada área para proponer soluciones óptimas que se ajustaran a las necesidades del OA.

ii) *Desarrollo*: Esta fase abarca:

- Implementación: Se codificó la solución utilizando herramientas de desarrollo de software, que incluyeron C++. Se empleo de Firebase para la base de datos, se implementó realidad aumentada con Vuforia y se desarrollaron pantallas en Unity 3D. Además, se estableció una conexión remota con Plastic SCM.

iii) *Evaluación*: En esta fase se integraron:

- Pruebas: Se verificó el correcto funcionamiento del software y el cumplimiento de las características solicitadas. Las pruebas se realizaron en dos etapas: primero por el programador y miembros del equipo, y luego por los usuarios finales.
- Mantenimiento funcional y educativo: Se programarán revisiones periódicas para establecer y corregir fallos, así como para optimizar la aplicación tras la entrega del producto. Esta fase está programada para marzo de 2025. Cuando sea aprobada esta versión del REA, se incorporará a la plataforma Merlot (<https://www.merlot.org/merlot/index.htm>).

3 Resultados

El contenido se organiza en dos partes: 1) Descripción del funcionamiento del OA y 2) Resultados de los instrumentos, que incluyen el pretest, el post-test y la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS).

3.1 Funcionamiento de la aplicación

El objeto de aprendizaje se conforma de ocho apartados principales: 1. Objetivo General: Presenta el propósito y metas generales del OA. 2. Evaluación Diagnóstica (Pretest): Incluye 10 preguntas de opción múltiple para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes. 3. Introducción: Breve sección que contextualiza el contenido del tema. 4. Temas: i) Fundamentos de Programación. ii) Introducción a la programación avanzada con Python. iii) Manipulación avanzada de datos con NumPy. iv) Manipulación avanzada de datos con Pandas. 5. Ejercicios Propuestos: Lista de ejercicios y actividades para reforzar el aprendizaje. 6. Evaluación Final (Post-test): Preguntas de opción múltiple para evaluar el aprendizaje al concluir el tema. 7. Referencias: Listado de fuentes y recursos bibliográficos utilizados en el desarrollo del recurso. 8. Equipo de Desarrollo: Nombres de las personas que participaron en la creación del REA.

Al ingresar, la primera ocasión debe responder el pretest, que sirve como diagnóstico para identificar los conocimientos sobre los temas abordados en el OA. Una vez respondido el Pretest, se muestra el contenido: 1) Introducción. 2) Tema. 3) Ejercicios. 4) Post-test, 5) Referencias y 6) Créditos. Al hacer clic en cada botón, se accede al contenido del tema correspondiente. Por ejemplo, en el Tema 1: Fundamentos de Programación Avanzada, se presenta un video introductorio sobre el tema, con controles de pausa, reproducción, avance, retroceso y volumen para que el usuario pueda manejar el video a su gusto y ritmo.

Cada tema cuenta con un submenú en el lado izquierdo, que se activa al seleccionar un tópico específico que el usuario desee consultar. Por ejemplo, en el Tema 3: Manipulación avanzada de datos con NumPy, aparecen tres opciones: Definición, Códigos y Ejemplo. La información se presenta de diversas formas, como videos, código y simulaciones, entre otros, para adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje (visual, auditivo o kinestésico). Además, algunos tópicos incluyen recursos de realidad aumentada que el estudiante puede utilizar para ampliar o profundizar sobre el tema (Figura 1).



Figura 1. Pantallas de contenido del OA y el Menú de NumPY.

Después de revisar todos los temas, se muestra el Post-test, que consta de 10 ítems tomados del banco de reactivos. Los usuarios pueden ingresar a la aplicación las veces que deseen, pero no es necesario que vuelvan a contestar el Pretest y Post-test.

3.2 Resultados de los instrumentos

Para identificar el efecto del OA en los alumnos, se aplicó al inicio el pretest, después del uso de la aplicación se presentó el post-test. Los resultados de los estudiantes de la universidad y del tecnológico se presentan en la Tabla 2 y en la Figura 2. En ambos casos, se observa un aumento en las calificaciones, con incrementos de 3.9.

Para identificar el efecto del Objeto de Aprendizaje (OA) en los alumnos, se aplicó un pretest al inicio, y después del uso de la aplicación, se presentó un post-test. Los resultados de los estudiantes de la universidad y del tecnológico se presentan en la Tabla 2 y en la Figura 2. Los resultados obtenidos muestran un incremento significativo en las calificaciones de los estudiantes después de utilizar el OA. En la universidad, el promedio

de las calificaciones aumentó de 6.1 en el pretest a 10.0 en el post-test, lo que representa un incremento promedio de 3.9 puntos. De manera similar, en el tecnológico, las calificaciones promedio pasaron de 5.8 en el pretest a 9.7 en el post-test, reflejando también un incremento de 3.9 puntos.

Estos resultados sugieren que el uso del OA tiene un impacto positivo y significativo en el aprendizaje de los estudiantes, independientemente de su institución de origen. El aumento promedio de 3.9 puntos en ambas instituciones indica que los estudiantes no solo adquirieron nuevos conocimientos, sino que también lograron consolidar y aplicar de manera efectiva lo aprendido. El análisis de los resultados se puede desglosar de la siguiente manera: i) Eficacia del OA: La consistencia en el incremento de las calificaciones entre los estudiantes de diferentes instituciones indica que el OA es un recurso eficaz para mejorar las habilidades y conocimientos en programación avanzada, especialmente en temas relacionados con NumPy y Pandas. ii) Impacto en diferentes contextos educativos: La aplicación del OA tanto en una universidad como en un tecnológico muestra su adaptabilidad y efectividad en distintos contextos educativos. Esto subraya la versatilidad del OA en diversas poblaciones estudiantiles, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para el aprendizaje de programación avanzada. La Figura 2 muestra una representación visual de los resultados, destacando el incremento en las calificaciones pre y post-test en ambas instituciones. Esta visualización refuerza el hallazgo de un impacto positivo en el aprendizaje a través del uso del OA.

La tabla 2 resume de manera detallada los resultados obtenidos por los 30 alumnos de la universidad y los 35 del tecnológico en sus evaluaciones antes y después de utilizar el Objeto de Aprendizaje.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la muestra (Pretest y Post-test)

Estadístico	Pretest (Universidad)	Post-test (Universidad)	Pretest (Tecnológico)	Post-test (Tecnológico)
Media	6.1	10.0	5.8	9.7
Desviación estándar	0.8	0.5	1.1	0.6
Media de error estándar	0.15	0.09	0.19	0.10
Cantidad de alumnos (n)	30	30	35	35

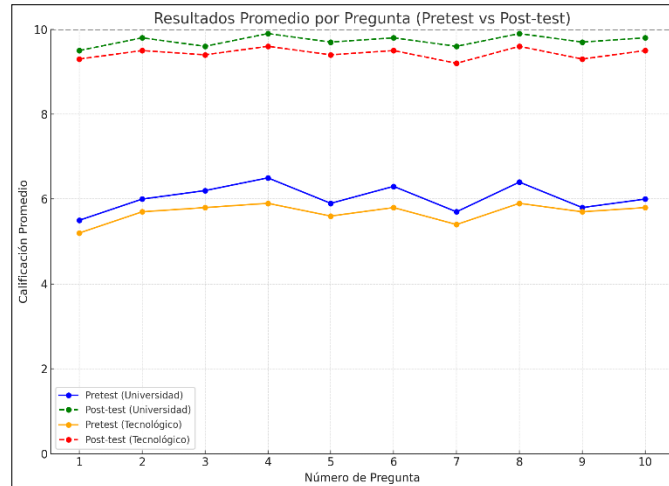


Figura 2. Gráfica de los resultados del Pretest vs. Post-test.

En la Figura 3 se presentan los resultados del SUS, que incluyen el ítem tal como fue mostrado a los alumnos, especificando que su propósito era determinar la usabilidad del OA. Entre los aspectos destacados, 56 de los estudiantes (86.15%) consideran que no necesitan personal técnico especializado para utilizar el REA, posiblemente debido a su formación en el área computacional. El mismo porcentaje opina que la aplicación no es inconsistente ni compleja. Por otro lado, 55 alumnos (84.61%) afirmaron que no encuentran difícil el uso del recurso y que no necesitan aprender muchas cosas previamente para utilizarlo.

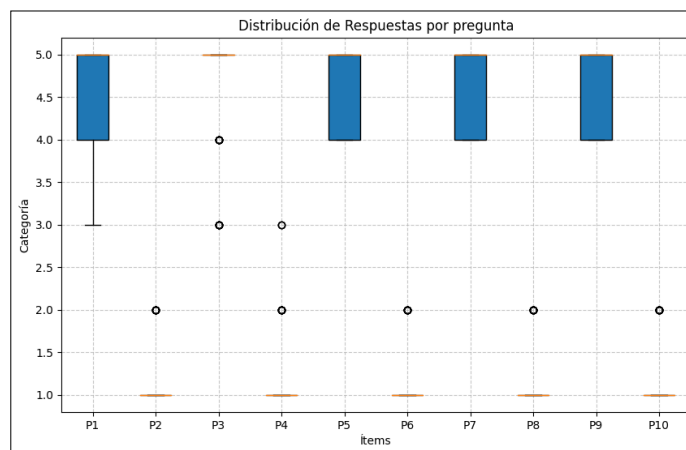


Figura 3. Gráfica de los resultados del SUS

Se evaluó la usabilidad del REA según el criterio propuesto por Brooke (1996), obteniendo un valor de ϕ de 90.479. Este instrumento establece que un valor a partir de 68 indica que la aplicación tiene un nivel de usabilidad aceptable. Por lo tanto, se puede afirmar que lo desarrollado se adapta adecuadamente a las características del usuario final, lo que sugiere que presenta un valor idóneo para su uso.

4 Conclusiones

Los resultados del desarrollo del OA utilizando la metodología MCAE (Benito, 2023), permite confirmar lo señalado por Tovar (2014) que considera que los OA deben ser diseñados y construidos por equipos multidisciplinarios, lo que resulta en productos de mayor calidad. Otra ventaja de los OA, que se puede corroborar con esta propuesta es lo expresado por Quispe & Nieto (2024) quienes identifican oportunidades para superar barreras de tiempo y espacio, así como la importancia de la capacitación docente y la inversión en infraestructura digital para maximizar el potencial de los REA. El estudio revela que, aunque existe un reconocimiento creciente de la importancia de los REA para mejorar la calidad educativa y promover la equidad en el acceso al conocimiento, persisten resistencias y limitaciones en su implementación (Torres, 2021). Los resultados respaldan la conclusión de Ramírez et al. (2022) de que estos recursos facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje y se utilizan de diversas maneras, como OA y software educativo. Se enfatiza la necesidad de integrar estos recursos en las prácticas pedagógicas.

Los temas de Fundamentos de Programación Avanzada y Manipulación de Datos son esenciales en la formación de los ingenieros en computación e informática, ya que les proporcionan las habilidades y conocimientos necesarios para prosperar en la era digital y contribuir al desarrollo de soluciones innovadoras en diversos campos. El contenido del OA se caracteriza por la inclusión de tecnologías y herramientas modernas utilizadas en la industria de la ciencia de datos, lo que permite a los estudiantes estar al tanto de las últimas tendencias y avances en el campo como lo requiere la sociedad actual (Indeed, 2024, Azcona, 2023; Universidad Isabel I, 2022). El OA desarrollado cumple con las características propuestas por Marzal et al. (2015), considera las propiedades RAID y se clasifica como un objeto de práctica según Veytia et al. (2018). La investigación resalta la importancia de integrar recursos tecnológicos en la educación, evidenciando cómo estos pueden mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes en un campo tan complejo como la programación avanzada.

Además, el estudio reafirma lo expresado por Salazar-Almeida et al. (2023) que, al adquirir el conocimiento necesario para identificar REA adecuados, los docentes pueden adaptar, combinar y redistribuir estos recursos, facilitando el acceso a información variada y contribuyendo al desarrollo del conocimiento en los estudiantes. Esto es especialmente relevante en contextos donde la investigación sobre la adopción de REA es aún limitada, como en América Latina, y la importancia de estos recursos para mejorar la calidad educativa en la educación inicial. Finalmente, aunque falta realizar pruebas adicionales para

validar los resultados preliminares, los obtenidos al momento permiten visualizar la coincidencia con otros autores (Ramírez et al, 2022; Quispe y Nieto, 2024; Torres, 2021; Salazar-Almeida et al., 2023) y reflejan un creciente interés y la necesidad de abordar los desafíos asociados con la implementación de REA en la educación superior, así como las oportunidades que ofrecen para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Referencias

- Algor Education. (n.d.). Programación avanzada: lenguajes. Recuperado de <https://cards.algoreducation.com/es/content/8lEqvKWV/programacion-avanzada-lenguajes>.
- Azcona, N. (2023). Habilidades que debe tener un ingeniero en sistemas computacionales. Tiffin University. Recuperado de <https://global.tiffin.edu/blog/habilidades-ingeniero-sistemas-computacionales>.
- Benito, D. (2023). Metodología Conjunta para Aplicaciones Educativas (MCAE). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Braga, J. (2016). “Objetos de aprendizaje. Volumen 1: Introducción y fundamentos”. Santo André: UFABC.
- Brooke, J. (1996). “SUS - A quick and dirty usability scale” en Jordan P., Thomas B., McLelland I. y Weerdmeester B. (eds.), Usability evaluation in industry (pp. 189-194), Taylor y Francis Ltd.
- Géron, A. (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media.
- Indeed. (2024). Habilidades de un ingeniero en sistemas. Recuperado de <https://es.indeed.com/orientacion-laboral/buscar-trabajo/habilidades-ingeniero-sistemas>
- Instituto Balseiro. (n.d.). Programación avanzada. Recuperado de <https://ibprogramacionavanzada.github.io/>
- Lengua, C., Bernal, G., Flórez, W., & Velandia, M. (2020). “Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: hacia el desarrollo del pensamiento crítico”, *Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 23, pp. 83-98. <https://doi.org/10.6018/reifop.435611>
- Martínez, F. (2019). “El nuevo oficio del investigador educativo. Una introducción metodológica”. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Marzal, M. A., Calzada, J. y Ruvalcaba, E. (2015). “Objetos de aprendizaje como recursos educativos en programas de alfabetización en información para una educación superior de posgrado competencial”, *Investigación bibliotecológica*, vol. 29, pp. 139-168. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ib/v29n66/0187-358X-ib-29-66-00139.pdf>
- McKinney, W. (2010). Data Structures for Statistical Computing in Python. Proceedings of the 9th Python in Science Conference.
- Oliphant, T. E. (2006). “A guide to NumPy”. USA: Trelgol Publishing.
- Quispe, M., & Nieto, E. (2024). “Recursos educativos abiertos como herramientas didácticas para el logro del aprendizaje. Horizontes”, *Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, vol. 8, pp. 992-1003. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i33.778>
- Ramírez, M., Celi, E., & Lligüín, I. (2022). “Recursos educativos abiertos en el proceso de enseñanza aprendizaje: revisión de la literatura”, *International Journal of New Education*, pp. 175–187. <https://doi.org/10.24310/IJNE.9.2022.14588>

- Salazar-Almeida, P. A., Alvear-Ortiz, L. F., Valladares-Carvajal, N. P., & Cadena-Figueroa, M. E. (2023). "El uso de recursos educativos abiertos en la educación inicial", *MQRInvestigar*, vol. 7, pp. 937-948. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.937-948>
- TecNM. (2016). "Programa de Programación Avanzada". Tecnológico Nacional de México.
- Torres, S. Á. (2021). "Recursos educativos abiertos y políticas institucionales en universidades públicas mexicanas: estudio de caso", *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 11, pp. e025. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.865>
- Tovar, G. I. (2014). "Los objetos virtuales de aprendizaje y su impacto en la calidad del proceso de enseñanza en la educación virtual", *Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, vol. 8, pp. 113-126.
- UAEMéx. (2019). "Plan de estudios de Ingeniería en Computación". UAEMéx.
- UNESCO (s.f.). Open Educational Resource. Recuperado de: <https://es.unesco.org/node/275478>
- Universidad Isabel I. (2022). 10 habilidades que todo informático debe tener. Recuperado de <https://www.ui1.es/blog-ui1/10-habilidades-que-todo-informatico-debe-tener>.
- Van Rossum, G., & Drake, F. L. (2009). "Python 3 Reference Manual". Scotts Valley, CA: CreateSpace.
- Veytia, M. G., Lara, R. S., & García, O. (2018). "Objetos Virtuales de Aprendizaje en la Educación Superior", *Eikasía*, vol. 79, pp. 209-224.

Capítulo 5

Análisis de aprobación-reprobación de cursos de programación de nuevo ingreso aplicando EDA-Python

Georgina Flores Becerra¹, Omar Flores Sánchez¹, Marbella Muñiz Sánchez¹, Hilda Castillo Zacatelco², José Luis Carballido Carranza², Eduardo González Flores¹

¹ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla
Departamento de Sistemas y Computación/Departamento de Electrónica

² Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias de la Computación

georgina.flores@puebla.tecnm.mx, omar.flores@puebla.tecnm.mx,
marbella.sanchez@puebla.tecnm.mx, hildacz@gmail.com,
jlcarballido7@gmail.com, czepedac@gmail.com@gmail.com,
eduardo.gonzalez@puebla.tecnm.mx

Resumen. Se presenta la aplicación del método de Análisis Exploratorio de Datos (EDA), utilizando Python y bibliotecas para el tratamiento de tablas, cálculos estadísticos y visualización, para analizar la aprobación y reprobación de estudiantes del curso de Fundamentos de Programación de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) del Instituto Tecnológico de Puebla (ITP) en un período de 10 semestres, de 2019 a 2024, impartido por un mismo profesor. El análisis involucra calificaciones, semestre y año en que se tomó el curso, número de veces que se tomó el curso y año de ingreso al ITP. Se hace énfasis en identificar las características de los estudiantes que no aprueban para apoyar la toma de decisiones que ayuden a disminuir índices de reprobación y deserción. Con este trabajo se muestra también que el método EDA y herramientas Python no son solo tópicos de estudio de la Ingeniería en TIC, sino que se pueden utilizar para el análisis del quehacer académico por parte de los docentes.

Palabras Clave: Análisis exploratorio de datos (EDA), Python, Fundamentos de programación, aprobación-reprobación.

1 Introducción

En este trabajo se presenta un análisis de los factores que inciden en la aprobación-reprobación de cursos de programación de nuevo ingreso de la carrera de Ingeniería en

Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) en el Instituto Tecnológico de Puebla (ITP). Para el análisis se han utilizado las actas de calificaciones finales del curso de Fundamentos de Programación (FP), de un período de 5 años, correspondientes a los semestres de agosto-diciembre de 2019 a enero-junio de 2024, asignados a un mismo profesor. Se decide analizar el curso de FP porque es el primer eslabón de una cadena de, por lo menos, 6 cursos que se deben cubrir a lo largo de 5 semestres. Un estudiante podría no terminar su carrera en 9 semestres si reprueba alguno de estos cursos y, si reprobara varios de ellos, su carrera podría durar 12 semestres o más. En la Figura 1 se muestran en rojo y verde los cursos relacionados. El análisis presentado tiene por objetivo ayudar a identificar parámetros y características que inciden en la aprobación y reprobación del curso. Con los resultados obtenidos se pueden tomar decisiones que apoyen la disminución de la reprobación y la deserción.

INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES									
Fundamentos de Programación AEF-1032 3-2-5	Programación Orientada a Objetos AEB-1054 1-4-5	Estructuras y Organización de Datos TID-1012 2-3-5	Programación II TIB-1024 1-4-5	Administración de Proyectos TIF-1001 3-2-5	Programación Web AEB-1055 1-4-5	Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles AEB-1011 1-4-5	Auditoría en Tecnologías de la Información TIC-1006 2-2-4	Residencia Desarrollo de Aplicaciones	
Introducción a las TIC's TIP-1017 3-0-3	Álgebra Lineal ACF-0903 3-2-5	Fundamentos de Base de Datos AEF-1031 3-2-5	Taller de Base de Datos AEA-1063* 0-4-4	Base de Datos Distribuidas TIF-1007 3-2-5	Sistemas Operativos I AEC-1061 2-2-4	Sistemas Operativos II AED-1062 2-3-5	Ingeniería del Conocimiento TIC-1015 2-2-4	Especialidad	

Figura 1. Retícula de la Ingeniería en TIC del ITP (fragmentos).

Para realizar este análisis se han desarrollado programas en lenguaje de programación Python (Bahit, 2022), utilizando bibliotecas como Pandas (Chen, 2023) para el manejo de tablas, funciones de statistics (Bruce et. al., 2020) para cálculos estadísticos y bibliotecas de visualización matplotlib (Nexus, 2024). Con esto, se muestra la utilidad y ventaja de usar el lenguaje de programación Python y bibliotecas especializadas, además de la importancia de la representación gráfica de calidad que éstas proporcionan (McKinney, 2022).

Este trabajo está organizado como sigue. En la sección 2 se presenta el marco teórico del análisis exploratorio de datos (EDA, por sus siglas en inglés). En la sección 3 se presentan los datos a analizar y la aplicación del EDA con Python. En la sección 4 se exponen los resultados obtenidos. Por último, en la sección 5 se presentan las conclusiones.

2 Análisis Exploratorio de Datos (EDA)

Los datos son una colección de valores, números, palabras, eventos, hechos, medidas, descripciones, imágenes, audios, etc., de entidades (Kumar y Ahmed, 2020). La información toma forma al organizar y procesar estos datos. Con el procesamiento se da sentido e interpretación a los datos, se pueden identificar relaciones entre ellos y se pueden obtener estadísticas, se pueden clasificar y se pueden identificar patrones.

El EDA es un proceso que se utiliza para analizar y resumir características de un conjunto de datos, empleando métodos de visualización, para responder a objetivos de negocios mediante la identificación de patrones, detección de anomalías, prueba de hipótesis y determinación de parámetros para estimaciones futuras (IBM, 2024). Habiendo definido el objetivo de negocios y recolectado los datos a procesar, se aplican las etapas del EDA (ver Figura 2): limpieza (eliminar datos irrelevantes, tomar decisiones sobre datos erróneos, faltantes o incompletos), preparación (transformar, formatear, escalar y estandarizar datos), exploración (aplicar estadística descriptiva, examinar sesgos, patrones, rangos y distribuciones de valores dentro de los datos) y visualización (presentar los resultados de la exploración en forma gráfica) (Kumar y Ahmed, 2020).



Figura 2. Etapas del EDA.

Con los datos ya recolectados, denominados $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, en la etapa de exploración y descripción del EDA, se aplican las medidas de tendencia central, como la media, mediana y moda:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, M_e = x_{\frac{n+1}{2}}, Mo = x \text{ que más se repite},$$

las medidas de posición, como los cuartiles:

$$Q_1 = x_{i_1} = x_{n \times 0.25}, Q_2 = x_{i_2} = x_{n \times 0.5}, Q_3 = x_{i_3} = x_{n \times 0.75}$$

y las medidas de dispersión, como la desviación estándar y el rango intercuartílico:

$$\sigma = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}, R = Q_3 - Q_1.$$

También se aplica el conteo y cálculo de frecuencias de grupos de datos formados bajo diferentes criterios, como: aprobados y no aprobados, por año de ingreso, por semestre, por estatus, entre otros.

3 Aplicación del EDA con Python

Para este análisis se ha tomado un conjunto de actas de calificaciones de cursos de Fundamentos de programación impartidos por un mismo profesor durante 5 años, correspondientes al período de agosto-diciembre de 2019 a enero-junio de 2024. En las actas de calificaciones (Figura 3) se tienen datos como:

- Nombre, número de control y calificación final obtenida.
- Año de ingreso al ITP identificado en los dos primeros dígitos de su número de control. Por ejemplo, el estudiante número 1 ingresó en 2023 y el 6 en 2022.

- Período en que llevó el curso, ya sea enero-junio o agosto-diciembre. Por ejemplo, en la Fig. 3 el período es enero-junio de 2024.
- Número de oportunidad en que obtuvo la calificación. Por ejemplo, el estudiante número 1 obtuvo 70 en 2ª oportunidad, el estudiante 2 obtuvo 91 en 1ª oportunidad, el estudiante 4 no aprobó ni en 1ª ni en 2ª oportunidad.
- Si el estudiante ha cambiado de carrera, identificado con la letra C al inicio de su número de control, como el caso de los estudiantes número 2, 3.
- Estatus del estudiante, que puede ser: O (si el estudiante lleva por 1ª vez el curso), R (si lo lleva por 2ª vez es repetidor), E (si lo lleva por 3ª vez es especial). Por ejemplo, en la columna REP el estudiante número 1 lleva el curso por 2ª vez (R), el número 2 por 1ª vez (O) y el número 6 por 3ª vez (E).
- Horario y lugar del curso. En el ejemplo es martes, jueves y viernes de 7 a 9 a.m. en laboratorio 36L7.

EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO

Instituto Tecnológico de Puebla

Clave: 21DIT0001N

NIVEL LICENCIATURA

ACTA DE CALIFICACIONES

MATERIA

AEFI032A

FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION

DOCENTE

CARRERA:

390

19 ING. EN TICS

ITIC-2010-225

M 07000900/36L7

M /

07000900/36L7

V 08000900/36L7

S /

FOLIO:

223244302.F

PERIODO:

ENEIUN2024

FECHA:

2024-06-03

ESTUDIANTES:

24

PAQUETE:

01A

NO.	CONTROL	ESTUDIANTES	TA	FALTAS	CALIFICACION		REP
					1RA	2DA	***
1	23221015	BAR			N.A	70	**** R
2	C23221788	CAC			91	*****	**** O
3	C2220605				77	*****	**** R
4	23221986	COI			N.A	N.A	**** R
5	23222386	DE			97	*****	**** R
6	22220891	DEL			70	*****	**** E

Figura 3. Acta de calificaciones del curso Fundamentos de Programación (fragmento).

Los datos de 413 estudiantes se han recopilado en un archivo csv y para procesarlos se asignan a una tabla que se carga con la función read_csv() de Pandas (Figura 4).

	prom	numctrl	nombre	apellidos	oportunidad	estatus	año	semestre	días	hora	edificio	laboratorio	
	0	78	19221923	jorge	aguirre	2	o	2019	2	lunes	7-9	36	s2
	1	0	19222007	maria	arciniegas	2	o	2019	2	lunes	7-9	36	s2
	2	96	19221941	fatima	calderon	1	o	2019	2	lunes	7-9	36	s2
410	83	22221046	ANGEL	RIGO		1	e	2024	1	martes	7-9	36	I7
411	40	C21222063	JUAN CARLOS	TELLO DE LA	2	o	2024	1	martes	7-9	36	I7	
412	16	23222210	JACQUELYN	RODRIGUEZ	2	r	2024	1	martes	7-9	36	I7	

413 rows × 12 columns

Figura 4. Archivo csv leído con Python en un DataFrame (fragmentos).

Para la exploración inicial se aplica la función `info()` de Python, que arroja el resumen de los datos: se tienen 413 entradas, 12 columnas sin valores nulos, tipo `int` para valores numéricos y tipo `object` para los valores nominales (Figura 5).

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 413 entries, 0 to 412
Data columns (total 12 columns):
#   Column          Non-Null Count  Dtype
---  -
0   prom            413 non-null   int64
1   numctrl         413 non-null   object
2   nombre          413 non-null   object
3   apellidos       413 non-null   object
4   oportunidad     413 non-null   int64
5   estatus         413 non-null   object
6   anio            413 non-null   int64
7   semestre        413 non-null   int64
8   dias            413 non-null   object
9   hora            413 non-null   object
10  edificio        413 non-null   int64
11  laboratorio     413 non-null   object
dtypes: int64(5), object(7)
memory usage: 27.5+ KB
```

Figura 5. Exploración inicial con Python.

El primer paso del EDA es limpiar los datos (Figura 6). Limpieza 1: todos los reprobados son calificaciones menores que 70, que en actas oficiales se registran como 0; algunas calificaciones reprobadas registradas en la tabla no son 0 (por ejemplo, en la Figura 4 los registros número 411 y 412 tienen calificaciones 40 y 16, respectivamente), entonces la limpieza consiste en poner todas ellas a 0. Limpieza 2: algunos números de control de cambio de carrera tienen error de dedo, comienzan con B, cuando debían comenzar con C (por ejemplo, en la Fig. 3 el registro número 329). Limpieza 3: el horario y laboratorio no varían significativamente, por lo que esas columnas se consideran irrelevantes y no se consideran, así también nombres y apellidos.

```
t = t0
t.loc[t['prom'] < 70, 'prom'] = 0
for i in range(len(t)):
    if 'B' in t['numctrl'][i]:
        t.at[i, 'numctrl'] = 'C'+t['numctrl'][i][1:]
```

Figura 6. Limpieza de datos con Python.

El siguiente paso es preparar los datos. Para ello, de la tabla original se definen dos tablas más: aprobados y reprobados. En la Figura 7, las líneas 12 a 17 divide a los aprobados por año y por semestre, y las calificaciones correspondientes se cuentan y se promedian. Lo mismo se aplica a no aprobados en las líneas 23 a 34, además de que se dividen por estatus: o (ordinario), r (repetidor), e (especial), ya que interesa analizar a detalle las condiciones de los estudiantes que no aprueban.

Para las etapas de exploración y visualización del EDA se comienza aplicando estadística descriptiva inicial al total de estudiantes, así como a los aprobados y no aprobados, aplicando la función `describe()` de Pandas a las tablas correspondientes.


```

11 for a in range(2019,2025):
12     x = apro[apro['anio']==a]
13     if (a != 2019):
14         y = x[x['semestre']==1]['prom'].mean()
15         apro_anio.append(y)
16         y = x[x['semestre']==1]['prom'].count()
17         apro_anio_count.append(y)
23     x = repro[repro['anio']==a]
24     if (a != 2019):
25         y = x[x['semestre']==1]['prom'].mean()
26         repro_anio.append(y)
27         y = x[x['semestre']==1]['prom'].count()
28         repro_anio_count.append(y)
29         y = x[(x['semestre']==1)&(x['estatus']=='o')]['prom'].count()
30         repro_anio_ord.append(y)
31         y = x[(x['semestre']==1)&(x['estatus']=='r')]['prom'].count()
32         repro_anio_rep.append(y)
33         y = x[(x['semestre']==1)&(x['estatus']=='e')]['prom'].count()
34         repro_anio_ext.append(y)

```

Figura 7. Preparación de datos con Python (fragmentos).

Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 8. De los 413 estudiantes, 315 (76%) son aprobados, y 98 (24%) son no aprobados. En promedio los estudiantes aprobaron con una calificación de 86, con una variación de 9 puntos; hay estudiantes que aprobaron con la calificación mínima (70) y con la máxima (100). La cuarta parte de los estudiantes obtuvieron calificación 80 o menor, la mitad de los estudiantes 87 o menor, y las tres cuartas partes 94 o menor. Estos resultados se muestran gráficamente en la Figura 9. Los valores de la desviación estándar (9.17) y el rango intercuartílico (14) indican variación moderada en los datos, siendo el promedio un valor representativo de la población. En el diagrama de cajas no se presentan datos atípicos.

Una vez agrupados los datos de aprobados y no aprobados por año de ingreso, semestre y estatus, el análisis de estos grupos arroja resultados que se presentan gráficamente en la siguiente sección.

	prom		prom		prom
count	413.00000	count	315.00000	count	98.0
mean	65.72155	mean	86.168254	mean	0.0
std	37.56945	std	9.193269	std	0.0
min	0.00000	min	70.00000	min	0.0
25%	70.00000	25%	80.00000	25%	0.0
50%	82.00000	50%	87.00000	50%	0.0
75%	92.00000	75%	94.00000	75%	0.0
max	100.00000	max	100.00000	max	0.0
Total		Aprobados		No aprobados	

Figura 8. Estadística descriptiva inicial.

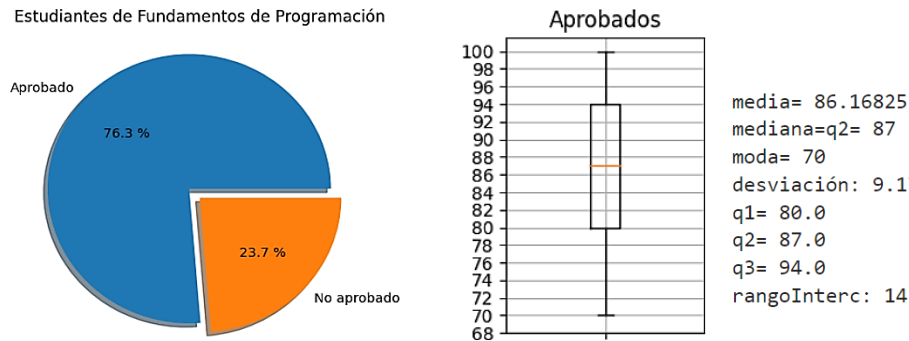


Figura 9. Estadística descriptiva de estudiantes aprobados y reprobados.

4 Resultados

Analizando las calificaciones promedio aprobadas por semestre de la Figura 10(a), éstas fluctúan entre los 80 y 90 puntos. En algunos períodos de enero-junio en promedio se aprueba con más altas calificaciones, puede deberse a que es un semestre de repetición de curso. En la Figura 10(b) se observa que 100 es la calificación con la que se aprueba con más frecuencia; en semestres agosto-diciembre (nuevo ingreso) es frecuente aprobar con calificación mayor o igual que 90; mientras que en semestres enero-junio las frecuencias bajan dado que no es semestre de nuevo ingreso.

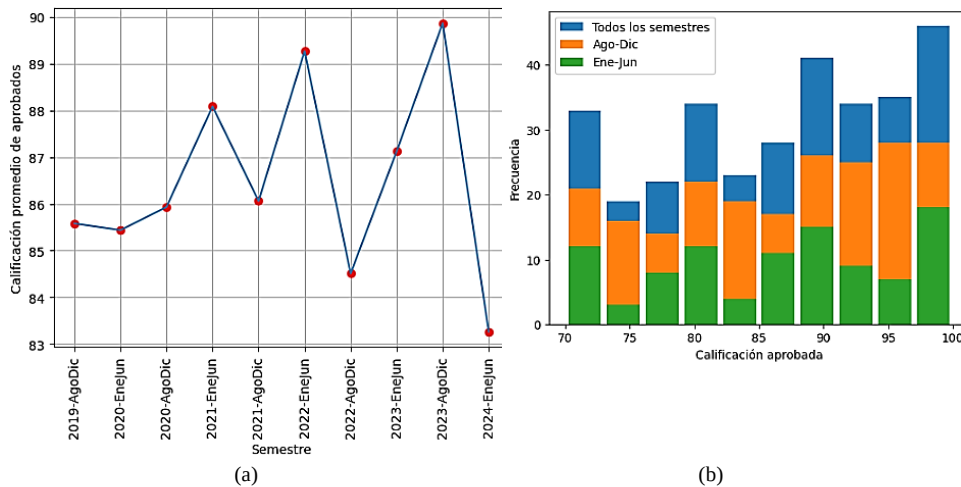


Figura 10. Calificación promedio (a) y frecuencia de calificaciones (b) aprobadas por semestre.

Considerando el número de aprobados y reprobados, en la Figura 11(a) se observa que en los semestres agosto-diciembre la matrícula es mayor que en enero-junio. En términos generales, la tendencia de reprobación es a la baja, excepto en enero-junio 2021 y 2022, donde se tienen casi el mismo número de aprobados que reprobados, lo que puede deberse a la combinación de pandemia con semestre de repetición. En cambio, en ambos semestres de 2023 prácticamente todos los estudiantes han aprobado; hay que tomar en cuenta que las actividades académicas en esos periodos han entrado completamente a la normalidad después de pandemia, y sería significativo tomar en cuenta si los estudiantes de esas generaciones ya tienen competencias que les ayudan a tener tal comportamiento, de aquí la importancia de conocer, por ejemplo, el bachillerato de procedencia y la capacitación previa. Otro análisis importante es el índice de reprobación de acuerdo con el año de ingreso al ITP, como se muestra en la Figura 11(b). Hay más reprobación en estudiantes que ingresaron en año de pandemia 2020, 2021. Se observa disminución de reprobación de estudiantes que ingresaron en años posteriores 2022, 2023.

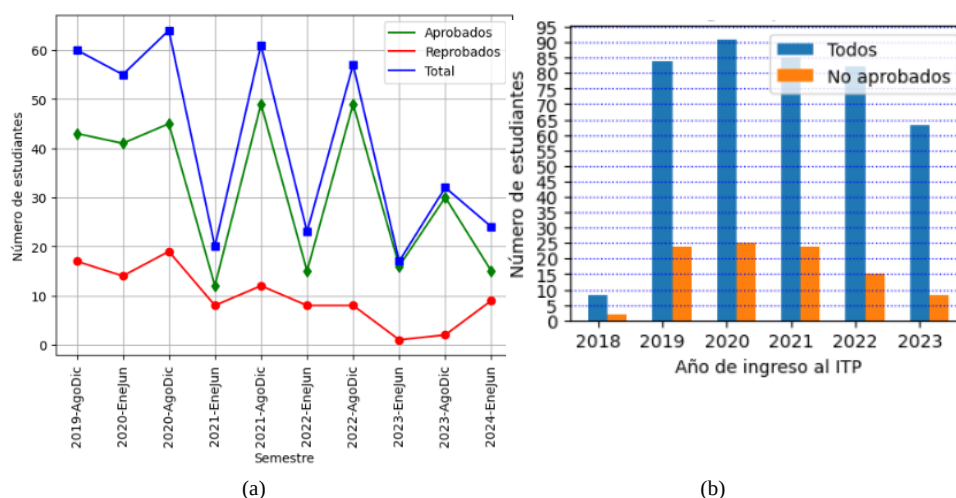


Figura 11. Número de estudiantes (a) aprobados-reprobados por semestre, y (b) total y reprobados por año de ingreso al ITP.

Para analizar el comportamiento del porcentaje de reprobación por semestre y considerando si se ha llevado por 1ª, 2ª o 3ª vez el curso, en la Figura 12 se observa que en enero-junio 2024 más del 35% de estudiantes son reprobados; en enero-junio 2021, 40% son reprobados, es el mayor índice en 5 años (considerar que es el regreso de pandemia). Se observan mayores índices de reprobación en los semestres enero-junio (semestres de repetición). En los semestres agosto-diciembre, en 5 años, los reprobados cursan la materia por 1ª vez (nuevo ingreso). En semestres enero-junio se mezclan repetidores (2ª y 3ª vez) con nuevo ingreso (1ª vez) y se observa que hay reprobados como sigue: en 2020 prácticamente la mitad de los estudiantes reprobados (11%) cursa por 1ª vez y la otra mitad

(15%) son repetidores; similarmente en 2022, 17% cursan por 1ª vez y 13% por 2ª; en cambio, en 2024 solo el 4% cursa por 1ª vez y una cuarta parte de la población cursa por 2ª vez, incrementando de 4% a 8% los que cursan por 3ª vez. Este 4% y 8% son de cuidado, ya que estos estudiantes son dados de baja de la carrera.

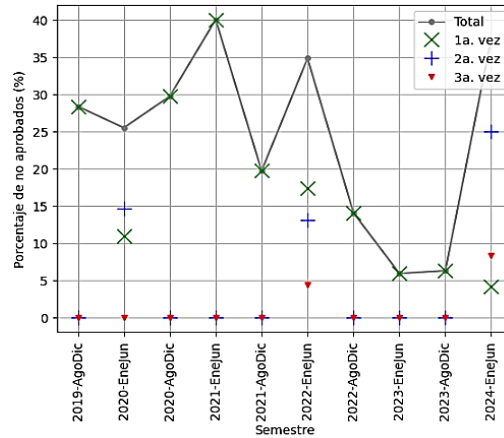


Figura 12. Porcentaje de reprobados por semestre que cursan por 1ª, 2ª o 3ª vez.

Analizando los datos con respecto al número de vez que los estudiantes llevan el curso, se obtienen los resultados de la Figura 13. De 413 estudiantes, 363 cursan por 1ª vez (88% del total): 285 (79%) aprobaron y 78 (21%) no; casi 80% aprueba siendo 1ª vez. De 43 repetidores que cursan por 2ª vez (10% del total): 26 (60%) aprobaron y 17 (40%) no; muy cerca de la mitad de los estudiantes no aprueba siendo 2ª vez. De 7 (2% del total) extraordinarios que cursan por 3ª vez: 4 (57%) aprobaron y 3 (43%) no; prácticamente la mitad de los estudiantes no aprueba siendo 3ª vez. En términos generales, de los que cursaron por 2ª y 3ª vez, casi la mitad reprobó.

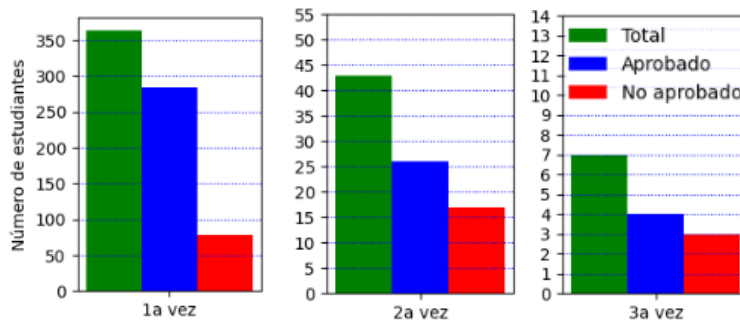


Figura 13. Número de aprobados y reprobados por número de vez que se lleva el curso.

5 Conclusiones

Se ha presentado un análisis de los datos de 413 estudiantes que han cursado Fundamentos de Programación de la Ingeniería en TIC del ITP, del período comprendido de agosto-diciembre de 2019 a enero-junio de 2024. Los resultados muestran que un buen porcentaje del total de estudiantes (76%) ha aprobado el curso, la mitad de ellos con una calificación de 87 o mayor, siendo los semestres enero-junio en su mayoría donde se obtienen mayores calificaciones, coincidiendo en que estos semestres son los de repetición. También se observa que en semestres de la pandemia solamente la mitad de los estudiantes aprobó, pero en 2023 se muestra mejoría al aprobar prácticamente todos los estudiantes.

En términos generales, las calificaciones más altas de aprobación y mayor índice de reprobación se obtienen en semestres enero-junio. Otros resultados relevantes indican que casi la mitad de los estudiantes que llevan en curso por 2ª vez no lo aprueban (40%), y este porcentaje aumenta cuando lo cursan por 3ª vez (43%). Se puede concluir que los semestres más sensibles son enero-junio.

Para el análisis se han aplicado las etapas del EDA y se han desarrollado programas Python con uso de bibliotecas Pandas, statistics y matplotlib. El uso del EDA permite obtener una visión general de los datos para poder aplicar modelos complejos, por ejemplo, modelos predictivos. Con Python se exploran los datos y se presentan resultados gráficamente de manera eficiente. Actualmente, la mancuerna de EDA y Python es práctica crucial para el análisis de datos.

Como trabajo futuro, este análisis se puede enriquecer con datos adicionales, como: la calificación con la que no se aprueba, el bachillerato de procedencia, si ha llevado cursos de programación previamente, estilo de aprendizaje, qué temas considera difíciles, número y tipo de actividades realizadas en el curso, entre otros. También, para extender este análisis a nivel departamental, se requiere incluir estudiantes de todos los profesores y datos históricos anteriores a 2019, variando horario, aulas, laboratorios y estilos de enseñanza.

Referencias

- Bahit (2022). *Python aplicado*. 4a edición. EBRC Publisher.
- Bruce, P., Bruce, A., y Gedeck, P. (2020). *Practical statistics for Data Scientists. 50+ Essential Concepts Using R and Python*. O'Reilly.
- Chen, D. (2023). *Pandas for Everyone. Python Data Analysis. Second Edition*. Addison-Wesley.
- IBM (2024). ¿Qué es el análisis exploratorio de datos (EDA)? Recuperado de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/exploratory-data-analysis>
- Kumar, S., y Ahmed, U. (2020). *Hands-On Exploratory Data Analysis with Python. Perform EDA techniques to understand, summarize, and investigate your data*. UK, Packt Publishing.
- McKinney, W. (2022). *Python for Data Analysis: Data Wrangling with pandas, NumPy, and Jupyter*. USA, O'Reilly Media.
- Nexus, AI (2024). *Python for Data Visualization. Creating Insightful Visuals with Matplotlib, Seaborn, and Plotly*. Independently published.

Capítulo 6

Lectoescritura para preescolares

Carolina Yolanda Castañeda Roldán, Marbella Muñiz Sánchez, Rafael Meza García
Instituto Tecnológico de Puebla, Depto. de Eléctrica y Electrónica

ycaastane@hotmail.com, marbellams@icloud.com,
rafaelmeza7018@gmail.com

Resumen. Los infantes en preescolar aumentan su proceso cognitivo lingüístico por medio de la lectoescritura. El Gobierno de Puebla y la Secretaría de Educación Pública dispone de cuadernillos de lectoescritura como “Hormiguitas 1”. Se realizó un Videojuego Educativo de lectoescritura llamado “Palabras”, partiendo de “Hormiguitas 1”. La prueba se realizó con 16 preescolares, procedentes de diferentes escuelas de gobierno, durante 2 semanas. Mejorando en lectura de 6.5/10 a 8.8/10, incrementando su velocidad de lectura de 16.1 a 21.1 palabras por minuto con una precisión lectora de 88%. Mejoraron también en escritura al obtener de 6.5/10 a 7.6/10, incrementando su velocidad de 5.5 a 6.5 palabras por minuto, con una precisión en la escritura del 76%. Se observó que el videojuego activó su curiosidad, estimuló su creatividad, atención, comprensión visual y el desarrollo de habilidades cognitivas. Los docentes en la evaluación formativa de los infantes, al emplear el VJE detectaron problemas de aprendizaje en 3 preescolares. Por lo que se concluye que aprender jugando la lectoescritura por medio de un Video Juego Educativo es una oportunidad para incrementar el vocabulario de los infantes. Los preescolares mostraron gran interés y gusto por jugar, sin percatarse que detrás del juego se encontraban en pleno aprendizaje.

Palabras Clave: Videojuego Educativo, Gamificación, Enseñanza a preescolares.

1 Introducción

El ser humano inicia su comunicación cerca de los dos años y a partir de esta edad se intensifica la adquisición de las habilidades del habla y el lenguaje. En preescolar, incrementan su proceso cognitivo y mejoran la sintaxis del lenguaje. Adquiriendo más vocabulario en su vida familiar, y en el salón de clase cuando se les cuenta una historia, cantan canciones, se trabaja en lectoescritura, juegan con el lenguaje y cuando conviven con infantes de su edad. El gobierno de Puebla y la Secretaría de Educación Pública (SEP), disponen de material didáctico (SEP1, 2024). Entre ellos se encuentra un cuadernillo

llamado “Hormiguitas 1”, el cual contiene una variedad de actividades (SEP2, 2022). La Nueva Escuela Mexicana (NEM) en el campo formativo “Lenguaje y Comunicación” para preescolares, marca que se divide en: Lenguaje oral y Lenguaje escrito. Según la NEM, la lectoescritura tiene como objetivo que los infantes al leer comprendan el significado de las palabras y al escribir expresen sus ideas, para que conviertan su contenido en competencias, valores, conductas y actitudes. En preescolar, la NEM induce el aprendizaje de lectoescritura por medio de juegos usando imágenes, sonidos, el habla y el lenguaje por medio de canciones, rimas, etc. (SEP2, 2022). Se realizó un Videojuego Educativo (VJE) de lectoescritura para preescolares llamado “Palabras” a partir del juego de “Hormiguitas 1”, con el objetivo de apoyar el Proceso Enseñanza Aprendizaje (PEA) de la lectoescritura y de incrementar el vocabulario de los infantes.

Los apartados siguientes se describen a continuación: En la sección 2 se describen los preliminares útiles para entender este trabajo. En la Sección 3 la metodología empleada, en la Sección 4 las pruebas realizadas, en la Sección 5 la discusión y en la Sección 6 las conclusiones.

2 Preliminares

2.1 Características de la población de la muestra

La característica de los 16 infantes de esta muestra es tener de 5 a 6 años, pertenecientes de diferentes escuelas de gobierno y estar cursando el 3er grado de preescolar. La característica cognitiva de esa edad, según Vivas (2016), es que adquieren rápidamente el conocimiento lingüístico de su entorno. Pero modifican su conducta y su aprendizaje del lenguaje supeditados a un sin número de factores como pueden ser su medio ambiente social y cultural, así como el hecho de que ambos padres de familia trabajan, la pobreza extrema, la violencia tanto familiar como social y la inseguridad dando como resultado la desigualdad social (SEP2, 2022). Las interacciones familiares y su actitud ante la vida repercutirán en la forma de reaccionar del infante y en el desarrollo de su lenguaje. Psicológicamente hablando, su característica es que son personitas muy activas y alegres, pero con facilidad se ponen tristes cuando se decepcionan por algo, son muy dependientes el grueso del tiempo y luego muestran trazas de independencia e iniciativa.

2.2. Estado del arte

SEPI (2024) dispone de material y juegos como: a) “Veo Veo”, que consiste en adivinar una palabra. Los jugadores hacen preguntas para detectar inicialmente la letra por la que inicia la palabra. b) “Búsqueda del tesoro”, se realiza la búsqueda para encontrar palabras que comiencen con una letra determinada, o que terminen con ella, o que la contengan. c) “Palabras encadenadas” el primer jugador dice una palabra y el siguiente tiene que decir otra palabra que empiece por la última sílaba de la palabra anterior y así sucesivamente. Para realizar un VJE a partir de las reglas de un juego de mesa o de un juego en un cuadernillo se parte de la metodología que se describe a continuación.

3 Metodología

3.1 Método cuantitativo, cualitativo y paradigma dialéctico

Según Melero (2021) el método cuantitativo (cuánto) recopila datos cuantificables y por medio de análisis estadísticos llega a conclusiones producto de una medición. El método cualitativo (cuál) con datos descriptivos intenta comprender fenómenos de la vida social (Quecedo y Castaño, 2002). El paradigma Dialéctico induce al infante a un proceso de reflexión y análisis sobre un tema y la posibilidad de cambios que el mismo es capaz de generar, lo que algunas metodologías llaman retroalimentación (Melero, 2021).

3.2. Pedagogía activa

De acuerdo con López (2007) la pedagogía activa es un método educativo donde el alumno debe tratar de: a) **Aprender haciendo**. El filósofo Dewey decía que se aprende a través de las experiencias. b) **Hacer al alumno el protagonista del aprendizaje**. El centro de la educación es el alumno y su experiencia. c) **Desarrollar las inteligencias múltiples**. Gardner investigador y psicólogo, menciona que las inteligencias, son: la Inteligencia lógico-matemática, la lingüístico-verbal, la visual-espacial, la corporal-kinestésica, la musical, la interpersonal y la Inteligencia intrapersonal. Por lo que en este trabajo el interés se centra en la *Inteligencia lingüístico-verbal*.

3.3 Metodologías activas

La NEM trabaja con metodologías activas las cuales centran el aprendizaje en el alumno. La Metodología Activa que se usa en preescolar, dada su corta edad, es la gamificación que tiene como objetivo que los infantes aprendan a través del juego. Jugando sus experiencias son significativas y el PEA es más efectivo porque aprende por sí mismo (Márquez, 2021). De acuerdo con UMDU (2024) y Córdoba et al (2019) la gamificación pedagógicamente hablando, es puntal en el PEA porque por medio de actividades lúdicas los infantes incrementan su *Inteligencia lingüístico-verbal*, reforzando la sintaxis del lenguaje y su vocabulario, fomentando activamente la comunicación y sociabilidad.

3.4 Evaluación Formativa

Según la NEM, las metodologías activas deben tener una evaluación formativa (SEP3, 2024). Donde la evaluación es continua, observando que el infante si juega desarrolle su razonamiento, sus conocimientos lingüísticos, si es curioso y experimenta, si es sociable, etc. La evaluación formativa permite: a) comprobar si se alcanzan los aprendizajes esperados y detectar los aciertos y las dificultades de la enseñanza. b) Detectar que elementos ayudan o perjudican el aprendizaje. c) Verificar la práctica docente al checar los resultados para tomar la decisión de mejorar la práctica o cambiar de estrategia. La

evaluación formativa incluye la retroalimentación formativa que es un proceso que mejora las habilidades del alumno al hacerlo reflexionar sobre su aprendizaje. Generalmente la retroalimentación es por medio de reconocimientos, si hay un acierto, los cuales en preescolar pueden ser verbales, o materiales como una estrellita. Si hay un error, la retroalimentación consiste en ayudar al infante a que reflexione y descubra donde se equivocó para alcanzar el conocimiento asertivo. Para ello la retroalimentación verbal debe ser amable, clara, fácil de entender, incentivando siempre al infante a mejorar y elogiando sus aciertos.

3.5 Gamificación y VJE para preescolares

En Zambrano-Álava et al (2020) la gamificación surge en forma natural en el infante y le permite practicar y experimentar a través del juego, desarrollando habilidades de inteligencia cognitiva, lingüística, emocional y social. La gamificación en equipo induce al infante a someterse a un intercambio de ideas, aprendiendo más vocabulario y se ve forzado a comunicar lo que piensa (SEP3, 2024). Cuando se lleva a cabo la gamificación repetidamente se van afinando sus conocimientos lingüísticos, puliendo sus ideas e incrementando su lenguaje y puede captar conceptos más complejos. Córdoba et al (2019) aseveran que al estimular al preescolar leyendo, escribiendo, cantando rimas y jugando con palabras, se introduce vocabulario. Por otro lado, la gamificación en el VJE es por medio del aprendizaje autorregulado y personalizado en tiempo real. El VJE permite al infante desarrollar su imaginación, relacionarse con los demás socializando y lo habilita a expresar sus ideas y a desarrollar la empatía. Además, emerge su creatividad al visualizar el VJE y al observar imágenes, descubre por medio de ellas elementos no verbales, y al entenderlos forman parte de su vocabulario. Dado que pierde la atención con rapidez, las instrucciones tienen que ser comprensibles. El VJE debe ser sencillo y de fácil manejo, adecuado a la edad del infante con un diseño atractivo y colorido, lo suficientemente inspirador con contenido substancial para que quiera continuar jugando y con recompensas (retroalimentación). En un VJE el infante aprende haciendo y el docente al realizar su evaluación formativa podrá detectar problemas de lectoescritura como lectura y escritura lenta, dificultades óptico-espaciales, falta de comprensión en palabras complejas, omitir parte de palabras, inversión de letras dentro de una palabra, faltas de ortografía, omisión de los acentos, confusión de letras b por d, p por q, etc. Con este tipo de anomalías se sospecha de problemas de aprendizaje como: dislexia, disgrafía, disortografía, grafomotricidad, etc. (López, 2024).

3.6 Lenguaje y Comunicación

El campo formativo “Lenguaje y Comunicación”, se divide en: Lenguaje oral y escrito (SEP2, 2022). Aquí se estudia la lectoescritura, la cual pretende que los infantes al leer comprendan el significado de las palabras y al escribir expresen sus ideas, con el objetivo de que conviertan su contenido en competencias, valores, conductas y actitudes. La lectura y la escritura, aunque van de la mano tienen procesos diferentes. La comprensión lectora antes era considerada como traducir palabras, pero la NEM la considera como transliterar

palabras. Es decir, se representan los signos escritos mediante la lectura a signos mentales comprensibles como medio de comunicación y de interacción social. SEP2 (2022) afirma que **los infantes a los 6 años deben leer 24 palabras por minuto** (ppm) de 5 a 8 letras, y 45 ppm en textos con palabras cortas **con una precisión del 80%**. Se llama fluidez lectora a leer una cantidad de palabras a una determinada velocidad sin cometer errores. La fluidez lectora, la velocidad y una entonación adecuada permiten la comprensión del texto. La **escritura a esa edad es de 7 a 10 ppm con una precisión del 80%** (Graham et al, 1998). El proceso de lectoescritura se lleva a cabo en tres etapas: etapa logográfica, etapa alfabética y etapa ortográfica. En la etapa logográfica, los infantes de 3 y 4 años identifican pocas palabras, el trabajo de aprendizaje lo realizan empleando trucos visoespaciales como la forma, los rasgos, etc. Por lo tanto, cuando escriben ocurre algo similar, porque “dibujan” la palabra. A los 5 años se encuentran en la etapa alfabética donde aprenden la codificación y decodificación fonológica. El infante descubre que las palabras tienen sílabas y que las sílabas contienen elementos más simples. Mentalmente establecen una grafía a un fonema y le asignan un sonido, y la reconocen al oírla, leerla o escribirla en forma consiente. A los 6 y 7 años, se encuentran en la etapa ortográfica, en la cual codifican y decodifican el significado de las palabras al leer y escribir; entonces, la lectoescritura incide en un vocabulario de buena calidad. El vocabulario se divide en: a) *vocabulario de palabras visuales* cuando se reconoce una palabra, b) *vocabulario de significado* cuando se leen palabras y se comprenden, c) *vocabulario de escucha* cuando en el lenguaje hablado se oyen y entienden las palabras. El preescolar de 6 años tiene un vocabulario conocido de 2,600 palabras y un vocabulario que entiende de 20,000 a 24,000 palabras (SEP2, 2022).

3.7 VJE de Lectoescritura para Preescolares

El VJE “Palabras” incorpora elementos del lenguaje como la formación de palabras, la comprensión lectora y de escritura. Consiste en palabras (sustantivos) de 3 a 5 letras. Se muestra en la Figura 1 su estructura. Se dispone de 7 fichas de la 1 a la 7, donde aparece una palabra y sus letras son escritas en forma aleatoria dentro de las 7 posiciones. Como el máximo de letras de una palabra es 5 y el mínimo es 3, el resto de las fichas se llena con letras del alfabeto en forma aleatoria, con la condición de ser diferentes a las letras que constituyen la palabra. El apoyo para que el infante descubra la palabra es una imagen que se coloca en la posición 8. Cuando el infante descubre la palabra y la localiza entre las posiciones 1 a la 7, arrastra letra por letra a las posiciones 1’ a la 5’. Al infante se le enseña que debe escribir de izquierda a derecha; sin embargo, puede ocurrir que no inicie a escribir en la posición 1’ y que no escriba de izquierda a derecha. Si son menos de 5 letras en la palabra, por ejemplo, si la palabra es “OSO” puede ser escrita inclusive en la posición 3’ a 5’. Si la palabra es correcta termina el juego y su recompensa es una animación con un trofeo, una medalla, estrellitas que emanan del trofeo, un texto que dice ¡lo lograste! y se escuchan aplausos. Si no logró detectar la palabra o la escribió mal; entonces, se le retroalimenta diciendo “¡Buen intento!, prueba nuevamente” y no sale del juego hasta que escriba la palabra correcta. En la Figura 2a aparece una palabra en forma aleatoria, en la Figura 2b el infante colocó la palabra en forma correcta y en la Figura 2c se le retroalimentó felicitándolo y se le aplaudió.

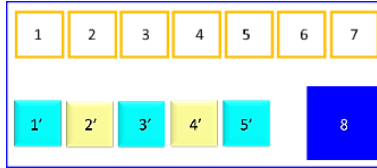


Figura 1. Estructura del VJE “Lectoescritura para Preescolar”.



Figura 2. Ejemplo de éxito con una palabra con 3 letras.

Cuando se escribe correctamente la palabra, en la parte superior del juego aparecen 2 botones el de “Reiniciar” que permite ir a una palabra nueva y el botón “Salir” que permite salir de la aplicación. Aparece también un número entre los botones indicando el número de palabra con la que se jugó. Hay en el vértice superior derecho una bocina y la animación de una hormiga, al hacer clic en el botón bocina se dan las instrucciones verbales del juego, este botón y la hormiga están presentes a lo largo del VJE. Se dispone de 30 palabras en total, si se llega a la última, se vuelve a trabajar la palabra 1. Las palabras van en orden de complejidad. La complejidad más baja es para palabras de 3 letras, luego de 4 letras y finalmente de 5 letras. Si el preescolar invierte letras o no detecta los acentos al oír o escribir las palabras o une 2 o más palabras, entonces se puede sospechar de un problema de aprendizaje como la dislexia. En la Figura 3 se muestra un ejemplo donde el infante invierte las vocales en la palabra “MAMÁ”, si este problema es repetitivo a lo largo del VJE es importante analizar el comportamiento del preescolar y detectar algún problema a tiempo.



Figura 3. Ejemplo de palabra de 4 letras, escrita erróneamente y su retroalimentación.

4 Pruebas

Etapas: La prueba del PEA usando el VJE se desarrolló en 3 etapas. **1ª. Etapa:** En la evaluación diagnóstica se usaron 5 palabras para la escritura. Se les mostró una imagen de un objeto y ellos escribieron su nombre. Luego, se les dio una lista de 5 palabras para leerlas, una de 3 letras, dos de 4 letras y dos palabras de 5 letras. **2ª etapa:** Un docente explicó el manejo de la aplicación y los infantes iniciaron las actividades que se muestran en la Tabla 1. Trabajaron durante 2 semanas una hora por día. **3ª etapa:** La evaluación final se realizó después de haber trabajado con la aplicación.

Tabla 1. Resumen de actividades en la prueba

Día	Concepto	Observaciones
1	Evaluación diagnóstica	Se evaluó la escritura correcta de la palabra correspondiente a la imagen mostrada. Se evaluó la lectura correcta de la palabra, y en qué tiempo las leyeron. Problemas con palabras que llevan las letras l, ll, r, rr y la h.
2	Palabras de la 1 a la 5 (5 palabras de 3 letras)	13 de los preescolares eran diestros y 3 eran zurdos. A éstos últimos se le cambió el ratón para que trabajaran cómodamente. Se explicó el manejo de la aplicación. No hubo problemas fuertes en su manejo, porque tuvieron acompañamiento de un docente a lo largo de toda la prueba. Reconocieron las palabras con <i>cierta dificultad</i> . Repetición del ejercicio por error en la escritura.
3	Palabras de la 6 a la 10 (5 palabras de 3 letras)	Reconocieron las palabras con menos dificultad que el día anterior. Repetición del ejercicio por error en la escritura.
4	Palabras de la 11 a la 15 (5 palabras de 4 letras)	Reconocieron las palabras con <i>más facilidad que el día anterior</i> , pero se tardaban en escribirlas. Repetición del ejercicio por error en la escritura.
5	Palabras de la 16 a la 20 (5 palabras de 4 letras)	Reconocieron las palabras con <i>facilidad</i> , pero se tardaban en escribirlas. Repetición del ejercicio por error en la escritura.
6	Palabras de la 21 a la 25 (5 palabras de 5 letras)	Reconocieron las palabras con <i>facilidad</i> , pero se tardaban en escribirlas. Repetición del ejercicio por error en la escritura o escribieron otra palabra distinta a la de la imagen.
7	Palabras de la 26 a la 30 (5 palabras de 5 letras)	Reconocieron las palabras con <i>facilidad</i> , pero se tardaban en escribirlas. Repetición del ejercicio por error en la escritura.
8	Reforzamiento de las palabras que se detectaron con dificultad	3 palabras de 4 letras y 5 palabras de 5 letras. Palabras acentuadas y donde aparece la letra l, ll, r, rr y la h.
9	Uso del VJE en forma libre	Trabajaron hasta 12 palabras en promedio, jugaron con palabras de 3 y 4 letras. Solo 7 infantes llegaron a palabras de 5 letras. Se detectan 3 infantes con problemas de aprendizaje.
10	Evaluación final	Se evaluó la escritura y la lectura correcta de la palabra, y en qué tiempo las leyeron. Problemas con palabras que llevan las letras r, rr y la h. Detectando a 3 infantes con problemas de aprendizaje.

Tabla 2. Resumen de evaluaciones

No.	Tipo de Evaluación	Promedio
1	Evaluación diagnóstica La lectura en infantes de 6 años es de 24 ppm (SEP2, 2022). La escritura en infantes de 6 años está entre 7 a 10 ppm, se tomó el promedio de 8.5 ppm. Con una precisión del 80% (Graham et al, 1998).	Lectura calificación 6.7/10, con una velocidad de 16.1 ppm, palabras correctas 67%, palabras erróneas 33%. Escritura calificación 6.5/10, con una velocidad de 5.5 ppm, palabras correctas 65%, palabras erróneas 35%. Vocabulario conocido
2	Evaluación final	Lectura calificación 8.8/10, con una velocidad de 21.1 ppm, palabras correctas 88%, palabras erróneas 12 %. Escritura calificación 7.6/10, con una velocidad de 6.5 ppm, palabras correctas 76%, palabras erróneas 24%.

5. Discusión

Al inicio de la prueba los infantes tuvieron cierta dificultad en encontrar las palabras, pero del 2º. día en adelante se familiarizaron con la aplicación y ya realizaban la detección de la palabra y escritura con más facilidad. Cuando los infantes cometían un error en la escritura era porque les faltaban letras, las invertían, o escribían otra palabra distinta a la de la imagen. Por ejemplo, gato-pato, panal-pañal, pan-panal, en este caso, el argumento de los preescolares era que existía la palabra, entonces el docente les señalaba que debían observar bien la imagen para encontrar el nombre correcto del objeto. Algunos infantes al no encontrar la respuesta correcta mostraban cierta molestia y frustración, pero no salían del juego con esa palabra hasta escribirla correctamente, entonces mostraban alivio y alegría. Al comparar los resultados de las dos evaluaciones con estudios previos, como se muestra en la Tabla 2, y Fig. 4, se encontraron mejoras, en la lectura y en la escritura. Los infantes al leer palabras subieron su velocidad de 16.1 a 21.1 ppm en dos semanas. Recordando que, SEP2 (2022) afirma que **los preescolares deben leer 24 ppm**, entonces al obtener 21.1 ppm se encuentran cerca de esa puntuación y se intuye que si se sigue practicando con el VJE ayudaría a alcanzar dicha puntuación, ver Fig. 4. Las palabras leídas en forma correcta subieron su puntuación de 67% a 88%. Si se toma como base que, según Graham et al (1998) **un preescolar debe tener una precisión de lectura del 80% con palabras de 5 a 8 letras**, entonces se superó el porcentaje. Sin embargo, se debe focalizar que el VJE tiene palabras de 3 a 5 letras número de palabras con menos letras que el límite de 5 a 8 letras, se juzga que es la razón de haber alcanzado el 88% de palabras leídas en forma correcta, ver Fig. 4. A favor de este porcentaje, se asume empíricamente que, al visualizar la imagen del objeto y su nombre, los preescolares ligaron su logografía, su forma alfabética y ortográfica, reteniendo y entendiendo las palabras. Según SEP2 (2022) la **velocidad de escritura para preescolares es de 8.5 ppm**. La velocidad mejoró de 5.5 ppm a

6.5 ppm, lo que indica que aún escriben con lentitud y que es una oportunidad de mejora. En el VJE la escritura de una palabra se realiza al arrastrar las letras con la ayuda del ratón. Se intuye que su progreso en velocidad además de conocer y entender la palabra se debe al uso del ratón. Porque el ratón mejora su grafomotricidad, es decir, el movimiento que debe realizar el infante con la mano. El uso del ratón ayuda a mejorar la grafomotricidad porque se realiza la coordinación viso-motriz y kinestésica de la mano y dedos estimulando y mejorando los movimientos finos. El infante realiza movimientos de derecha a izquierda, de arriba abajo y al realizarlos mueve la muñeca y los dedos. Por lo que se sugiere que para mejorar la velocidad de la escritura y la grafomotricidad, además de jugar con el VJE, se trabaje en actividades como cortar papel con las tijeras, realizar trazos libres, arrugar papel, pasar las páginas de un libro, etc. Se muestra un comparativo en la Figura 4, donde la franja gris es el valor esperado de velocidad y de correctez en lectura y escritura. Ver Tabla 2 para cotejar parámetros de la Figura 4.

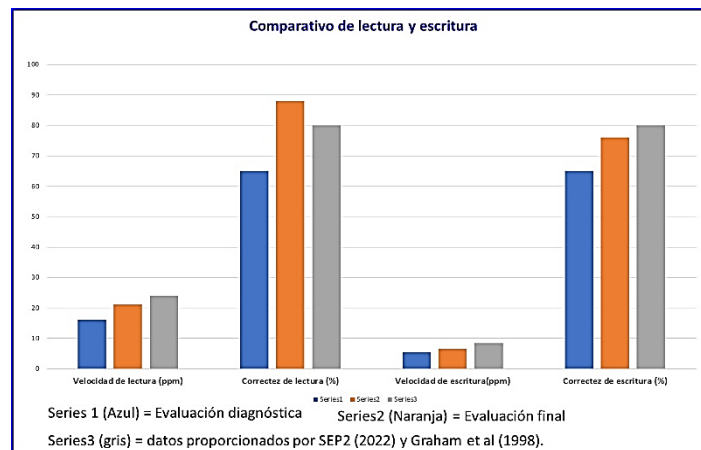


Figura 4. Gráfica comparativa de lectura y escritura.

6. Conclusiones

Se puede concluir respecto al desempeño de los preescolares que mejoraron su puntuación tanto en lectura como en escritura. Su puntuación en lectura fue mejor que en escritura. Obteniendo una calificación de 8.8/10, con una velocidad de 21.1 ppm y con palabras correctas en un 88%. Empíricamente se cree que se debe a que un VJE dinamiza la educación, estimula la creatividad, la atención y la memoria visual y el desarrollo de habilidades cognitivas y con ello se incrementa la motivación del infante para seguir jugando y seguir practicando.

En escritura su puntuación fue menor que en lectura, se asume que se debe a que en la computadora solo arrastran las letras para formar las palabras, pero no las escriben

manualmente. Obteniendo una calificación 7.6/10, con una velocidad de 6.5 ppm, y con palabras correctas en un 76%.

Los infantes mostraban descontento al no escribir bien una palabra, pero al repetirla se emocionaban y se mostraban contentos con su éxito. Cuando los infantes cometían algún error, los docentes dialogaban con ellos sobre la imagen que veían y los ayudaban a reflexionar sobre cómo se escribía la palabra.

Como sugerencia para estudios futuros basados en las limitaciones encontradas es aumentar el número de palabras con letras donde se localizó dificultad en su lectura y escritura. Así como agregar ejercicios de palabras hasta 8 letras.

Referencias

- Cardona, M., Varela, V. (2017). “Desempeño lector en niños con diagnóstico de TDAH”, *Revista Psicogente*, vol. 20, núm. 37, pp. 99-118. Universidad Simón Bolívar. Colombia.
- Córdoba, M., Castrillón, M., Ospina, J. (2019). “Los videojuegos en el proceso de aprendizaje de los niños de preescolar”, *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, vol. 12, núm. 2, pp. 113-138. Universidad Santo Tomás.
- Graham, S., Berninger, V., Weintraub, N., Schafer, W. (1998). “Development of handwriting speed and legibility in grades 109”, *Journal of Educational Research*, Vol. 92(1), pp. 42-52.
- López, M. (2007). “Aportes de la pedagogía activa a la educación”. *Revista Plumilla Educativa*. Colombia. Vol. 4 Núm. 1, pp. 33 – 42.
- Márquez, A., (2021). *Metodologías activas: ¿Sabes en qué consisten y cómo aplicarlas?*, Revista UNIR, La Universidad en Internet. Recuperado de <https://www.unir.net/educacion/revista/metodologias-activas/>
- Melero, (2021). “El Paradigma Crítico y los aportes de la investigación acción participativa en la transformación de la realidad social: un análisis desde las ciencias sociales”. *Cuestiones pedagógicas: Revista de ciencias de la educación*, vol. 21, pp. 339-355.
- SEP1, (2024). *Preescolar Puebla. Nuevo Modelo Educativo*. Recuperado de <https://preescolarpueblatecnico.weebly.com/materiales.html>
- SEP2, (2022). Plan de Estudio para Preescolar, Primaria y Secundaria 2022. Primera Edición. ISBN: 978-607-8824-73-1. Recuperado de <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Plan-de-Estudio-ISBN-ELECTRONICO.pdf>
- SEP3, (2024). *Evaluación Formativa Preescolar*. Recuperado de https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2023/11/2324_s3_Evaluacion_Formativa_PREESCOLAR.pdf
- UMDU, (2024). La Gamificación en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Recuperado de https://vra.ucv.cl/ddcyf/wp-content/uploads/2017/03/gamificacion_continua.pdf
- Vivas, J., (2016). “¿Por qué el Estudio del Lenguaje es Fundamental para la Cognición?”, *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, vol. 20, pp. 67-85.
- Zambrano-Álava, A., Lucas-Zambrano, M., Luque-Alcívar, K., Lucas-Zambrano, A., (2020). “La Gamificación en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje”, *Ciencias de la salud*, vol. 6, núm. 3, pp. 349-369.

Capítulo 7

Plan de capacitación docente para promover la salud cognitiva en adolescentes de educación secundaria

Miriam Salcedo Haro¹, Darnes Vilariño Ayala²

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

¹ Instituto de Ciencias

²Facultad de Ciencias de la Computación

miri.salcedo@gmail.com, darnes.vilariño@correo.buap.com

Resumen. El presente trabajo propone el diseño de un plan de capacitación para docentes de educación secundaria en una comunidad educativa privada del estado de Puebla, como parte del Programa de Entrenamiento de Habilidades Cognitivas en Adolescentes, que tiene como objetivo promover el cuidado de la salud cognitiva en los alumnos durante el ciclo escolar 2024-2025. Se propone un diseño cíclico por etapas con base en las necesidades cognitivas detectadas en los alumnos. Se muestran resultados de diagnósticos de habilidades cognitivas aplicadas en alumnos y conocimientos previos de salud cognitiva de los docentes como parte de la aplicación de la primera etapa del plan propuesto.

Palabras Clave: capacitación, docencia, educación, habilidades, salud cognitiva.

1 Introducción

La Salud Cognitiva (SC) se define comúnmente como la capacidad de pensar con claridad, aprender, recordar y resolver problemas, todo esto a través de la práctica de habilidades cognitivas básicas como la percepción, atención, memoria, evaluación, razonamiento, creatividad, pensamiento lateral, capacidad de abstracción, organización y comprensión (Allott & Medalia, 2023).

Las habilidades cognitivas son indispensables para el desarrollo de un alumno en un ambiente académico que exige alta adaptabilidad a entornos constantemente cambiantes.

Se realizó un análisis de las deficiencias presentadas en adolescentes de nivel secundaria de una institución privada del estado de Puebla, que arrojó que, a pesar de que, en esta edad se presenta el máximo desarrollo de las habilidades cognitivas, no se estaban reflejando en los resultados obtenidos. Por otro lado, se notaron diversos comportamientos a nivel

emocional que, de acuerdo con el análisis, derivan de la falta de desarrollo de dichas habilidades.

Es por esto por lo que surge la necesidad de promover el cuidado la SC en los alumnos de educación secundaria, a través de un Programa de Entrenamiento de Habilidades Cognitivas en Adolescentes (PEHCA), con la finalidad de promover la SC para mejorar su rendimiento académico y bienestar emocional, durante el ciclo escolar 2024-2025, con el apoyo de un entorno virtual que les proporcione recursos y herramientas para dar seguimiento al programa.

Para llevar a cabo la aplicación del PEHCA es necesaria la capacitación previa del personal docente que lo llevará a cabo con sus alumnos.

El presente artículo propone un plan de capacitación docente para promover la SC en adolescentes a través de la aplicación del PEHCA y presenta resultados parciales de la primera etapa del plan propuesto, como el análisis de los resultados de las deficiencias cognitivas observadas durante el ciclo escolar 2023-2024, los resultados del diagnóstico hecho al personal docente que recibirá la capacitación y el establecimiento de las prioridades del programa.

En la sección 2 se presenta el marco teórico acerca de la salud cognitiva, en la sección 3 se describe la estructura general del programa de capacitación docente propuesto, en la sección 4 se presentan los resultados parciales de la primera etapa del plan y, por último, en la sección 5 se presentan las conclusiones y el trabajo futuro.

2 Preliminares

En las dos últimas décadas se han logrado grandes avances en la comprensión del mantenimiento de un cerebro sano y del envejecimiento cognitivo (Fick, 2016). En el caso particular de la SC se ha comprobado que este constructo es fundamental para el mantenimiento de la calidad de vida a lo largo de todo el desarrollo humano, desde la infancia hasta la tercera edad. Esto significa que se reconoce que la SC es un factor fundamental para la adaptación activa de los individuos a su medio social, que permite la independencia funcional e incrementa su calidad de vida (Anderson & McConnell, 2007; Pérez, 2018).

La SC está en función de las capacidades cognitivas que se adquieran y mantengan a lo largo de la vida. Rodríguez et al. (2013) define a estas capacidades cognitivas como parte de un conjunto de habilidades para la vida, ya que permiten al individuo actuar de manera competente y habilidosa en las distintas situaciones de la vida cotidiana y con su entorno, favoreciendo comportamientos saludables en las distintas esferas; permiten a las personas, controlar y dirigir sus vidas (Choque-Larrauri & Chirinos-Cáceres, 2009).

Durante los primeros años de vida, el desarrollo cognitivo es fundamental para sentar las bases del aprendizaje y el crecimiento futuro. Dentro de las veinte habilidades cognitivas (HC) más relevantes en la niñez y adolescencia se encuentran: percepción, anticipación, atención, memoria, evaluación, razonamiento, autorregulación, creatividad, pensamiento

lateral, planificación, capacidad de abstracción, organización, comprensión, metacognición, lenguaje, inteligencia emocional, motivación, emoción y predicción afectiva (Romero Carrasquero & Tapia Luzardo, 2014).

Durante la adolescencia y la adultez temprana, los desafíos cognitivos se centran en la adaptación a los cambios y las demandas de esta etapa de la vida. Esta etapa se caracteriza por un desarrollo significativo de las habilidades ejecutivas, como la planificación, la toma de decisiones y el control inhibitorio. Brindar apoyo y oportunidades para practicar y fortalecer estas habilidades en la adolescencia, puede mejorar el rendimiento académico del alumno, así como su estabilidad emocional y buena toma de decisiones.

En este contexto, la promoción del cuidado de la SC en edades tempranas, como la adolescencia, resulta ser un factor importante en su proceso educativo, en el cual los docentes tienen un papel fundamental. Es por esto, que la aplicación del PEHCA, tiene como punto de partida un plan de capacitación docente que toma en cuenta las deficiencias detectadas previamente en los alumnos a través de la aplicación de herramientas que permitan medir la eficiencia de sus habilidades cognitivas.

Un Plan de Capacitación Docente (PCD) es un conjunto organizado de acciones y estrategias diseñadas para mejorar y desarrollar las habilidades, conocimientos y competencias de los docentes en un entorno educativo. Este plan tiene como objetivo principal fortalecer la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, así como adaptar a los educadores a las necesidades cambiantes de los estudiantes y las demandas educativas (Marchetti y Bazán, 2019).

Según Dressler (2001), la capacitación se puede describir en las cinco etapas ilustradas en la Figura 1.

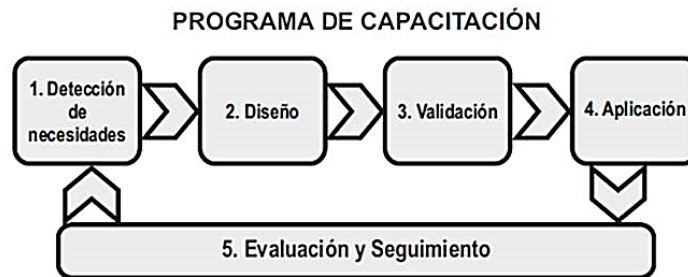


Figura 1. Las cinco etapas de la capacitación, según Dreesler (Velázquez et al, 2010).

3 Metodología

De acuerdo con las cinco etapas mencionados anteriormente, se propone un PCD, que se divide en las etapas ilustradas en la Fig. 2.

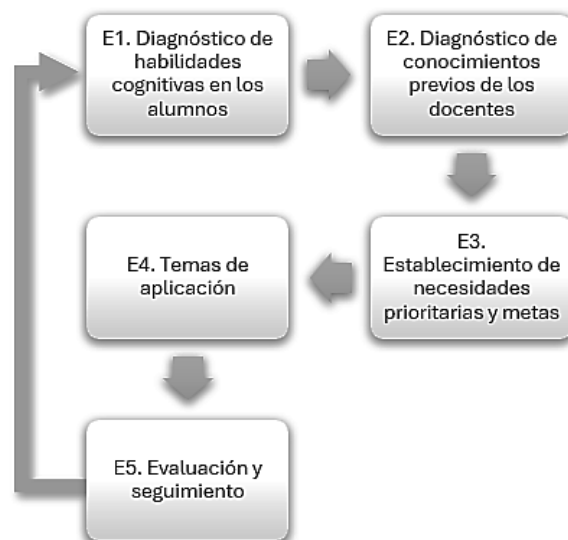


Fig. 2. Diseño cíclico del plan por etapas

La muestra para la aplicación de E1 y E2 se conformó con 30 alumnos, 18 mujeres y 12 hombres, y 15 docentes, 10 mujeres y 5 hombres, de nivel secundaria.

Los resultados presentados están realizados bajo un enfoque cuantitativo, no experimental, de tipo descriptivo. Se pretende utilizar un método deductivo para las siguientes etapas del plan.

En la primera etapa E1, se utilizó como instrumento el Montreal Cognitive Assessment (MoCa), uno de los instrumentos más utilizados para medir las habilidades cognitivas básicas creado por Nasreddine, et al (2005) que consta de 13 tareas, desarrollado originalmente para evaluar a pacientes de 18 años o más, con el fin de descartar deterioro cognitivo leve. Se eligió MoCa por ser una prueba breve de cribado cognitivo (10 a 12 minutos), que cubre una amplia gama de dominios esenciales para la evaluación cognitiva adolescente, como la memoria a corto plazo, atención y concentración, habilidades visoespaciales, funciones ejecutivas, memoria de trabajo, lenguaje y orientación (Shejet et al., 2024), requiere una formación mínima para el usuario y es sensible para detectar déficits cognitivos leves. Sin embargo, solo unos pocos estudios han documentado el uso del MoCA en adolescentes de media a tardía edad (> 15 años) (Mittal, Verma, Jain, Khatter y Juyal, 2012; Phabphal y Kanjanasatien, 2011) y no existen referencias de pruebas con este tipo de características específicamente para adolescentes.

Para medir los conocimientos previos acerca de conceptos referentes a salud cognitiva de los docentes en la E2, se aplicó una encuesta tipo Likert (Luna, 2007) con 20 ítems, agrupados en tres dimensiones: conocimientos acerca de SC, desarrollo de HC como parte de sus clases, disposición a la capacitación para conocer más de SC.

En la tercera etapa, con base en los diagnósticos de alumnos y docentes, se establecerán las prioridades y metas del curso de capacitación.

En la cuarta etapa, se establecerá un programa de cursos de capacitación con base en los temas correspondientes, derivados de las etapas anteriores.

En la quinta etapa, se realizará la evaluación de los conocimientos adquiridos y el seguimiento de su aplicación de los tiempos intermedios entre cursos, con la finalidad de que este paso sirva como diagnóstico para modificaciones y/o mejoras y lograr un proceso cíclico y continuo.

4 Resultados parciales

Después de realizar el análisis de las deficiencias cognitivas observadas en alumnos de educación secundaria durante el ciclo escolar 2023-2024, haciendo uso del instrumento MoCa se obtuvieron los resultados que se muestran en la Figura 3. Se puede observar que, los promedios más altos en las HC evaluadas son la orientación con un promedio de 3.7 y la memoria a corto plazo con un promedio de 3.8. Mientras que los promedios más bajos son concentración con 2.3 y atención y funciones ejecutivas con 2.5.

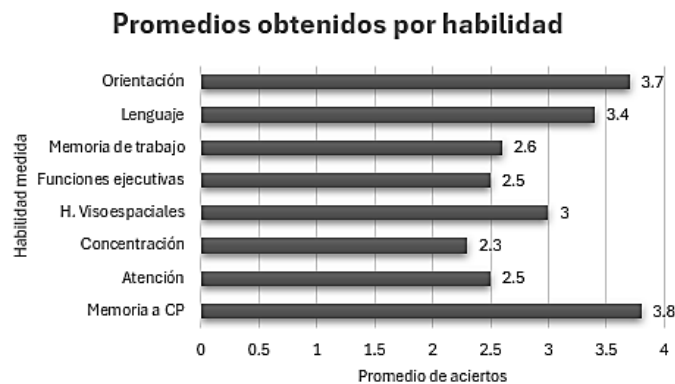


Figura 3. Promedio de aciertos obtenidos por habilidad en una muestra de 30 alumnos.

Estos resultados nos llevan a establecer como necesidades prioritarias la promoción, entrenamiento y desarrollo de habilidades cognitivas que estén relacionadas con concentración, atención y funciones ejecutivas, con la finalidad de lograr una mejora en estas, al finalizar el ciclo escolar 2024-2025.

Más adelante, se realizó un diagnóstico al grupo de docentes acerca de los conocimientos previos acerca de los conceptos relacionados con la salud cognitiva. Los resultados se

muestran en la Figura 4. Se destaca que, en la dimensión del conocimiento acerca de la SC, un 7% si conoce el concepto, un 13% conoce poco del concepto, un 33% lo ha escuchado, pero no sabe qué es y un 47% nunca lo ha escuchado.

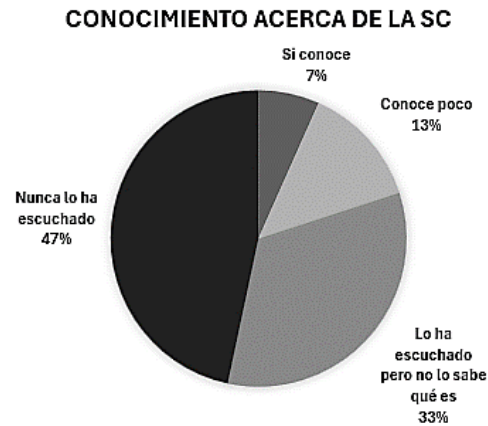


Figura 4. Resultado de la encuesta aplicada al grupo de docentes, en la dimensión de conocimientos acerca de la SC.

También, se analizó el desarrollo de las HC en las clases que imparten los profesores. La Figura 5 muestra los resultados más importantes donde se resalta que un 20% tiene conciencia de la HC que trabaja con sus alumnos, el 40% reconoce que trabaja algunas con sus alumnos, el 27% creé trabajarlas con sus alumnos y el 13% no sabe si las ha trabajado con sus alumnos.

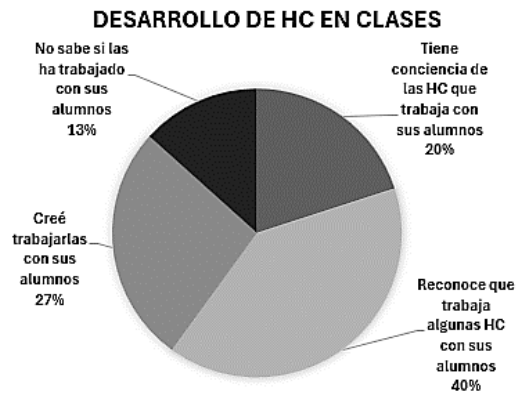


Figura 5. Resultado de la encuesta aplicada al grupo de docentes, en la dimensión de desarrollo de HC en clases.

Por otro lado, se revisó la dimensión sobre de la disposición ante la capacitación en este tema. La Figura 6 muestra los resultados obtenidos donde el 67% expresa que le interesa mucho tomarla, el 20% tiene disposición para tomarla y el 13% la tomaría si es necesario.



Figura 6. Resultado de la encuesta aplicada al grupo de docentes, en la dimensión de disposición a la capacitación.

5 Conclusiones y trabajo futuro

La promoción para el cuidado y mantenimiento de la SC desde edades tempranas es de vital importancia para el buen desenvolvimiento de los alumnos, tanto en el ámbito académico como social. Estas acciones pueden evitar padecimientos emocionales y sentimientos negativos como la frustración, estrés excesivo, depresión, entre otras. Así como trastornos asociados con los declives cognitivos en la edad adulta.

De acuerdo con los resultados obtenidos, podemos concluir que es necesaria la aplicación del PEHCA por las deficiencias cognitivas observadas en concentración, atención y funciones ejecutivas, en los alumnos de educación secundaria de esta comunidad educativa. El diagnóstico realizado a los docentes refiere la necesidad de un PCD acerca de temas relacionados con la SC, ya que carecen de conocimiento acerca del tema y, por consecuencia, de cómo promoverla con sus alumnos, sin embargo, muestran disposición e interés ante la capacitación. El PCD permitirá a los docentes concientizarse sobre la importancia del cuidado de la SC y con ello, promover su cuidado a través de la aplicación del PEHCA. El desarrollo de las siguientes etapas del PCD propuesto, así como del PEHCA se documentarán en futuros trabajos.

Referencias

- Allott, K., & Medalia, A. (2023). *La salud cognitiva importa: Cribar Tamizar para intervenir*. IEPA. Recuperado de <https://iepa.org.au/spanish/la-salud-cognitiva-importa-cribar-tamizar-para-intervenir-spanish/>
- Anderson, L. A., & McConnell, S. R. (2007). "Cognitive health: An emerging public health issue", *Alzheimer's and Dementia*, vol. 3(2 SUPPL.). <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2007.01.018>
- Choque-Larrauri, R., & Chirinos-Cáceres, J. L. (2009). "Eficacia del programa de habilidades para la vida en adolescentes escolares de Huancavelica", Perú, *Revista de Salud Pública*, vol. 11(2). <https://doi.org/10.1590/s0124-00642009000200002>
- Dessler, G. (2001). Administración de Personal. México. Pearson Educación.
- Fick, D. M. (2016). "Promoting cognitive health: Some good news and a brief summary of the Institute of Medicine report cognitive aging: Progress in understanding and opportunities for action", *Journal of Gerontological Nursing*, vol. 42, issue 7. <https://doi.org/10.3928/00989134-20160620-01>
- Luna, S. M. M. (2007). Manual práctico para el diseño de la Escala Likert. Xihmai, vol. 2, issue 4.
- Marchetti, B. y Bazán, S. (2019). "El plan de capacitación docente Escuelas de Innovación (2011-2015): Un estudio sobre el abordaje de la enseñanza de las Ciencias Sociales y la inclusión de tecnologías a través de las voces de sus protagonistas", *Revista IRICE*, vol. 7, pp. 33-56. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/178392>
- Mittal S, Verma P, Jain N, Khatter S, Juyal A. (2012). "Gender based variation in cognitive functions in adolescent subjects", *Annals of Neurosciences*, vol. 19, pp. 165–168. doi:10.5214/ans.0972.7531.190406
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). "The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A brief screening tool for mild cognitive impairment", *Journal of the American Geriatrics Society*, vol. 4, pp. 695–699. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- Phabphal K, Kanjanasatien J. (2011). "Montreal Cognitive Assessment in cryptogenic epilepsy patients with normal Mini-Mental State Examination scores", *Epileptic Disorders*, vol. 13, pp. 375–381. doi: 10.1684/epd.2011.0469.
- Pike NA, Poulsen MK, Woo MA. Validity of the Montreal Cognitive Assessment Screener in Adolescents and Young Adults With and Without Congenital Heart Disease", *Nurs Res*, vol. 3, pp. 222-230. doi: 10.1097/NNR.0000000000000192
- Rodríguez, M. M., Hernández, M. B., & Santos, D. A. (2013). "Habilidades para la vida (cognitivas y sociales) en adolescentes de una zona rural", *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, vol. 15, issue 3.
- Romero Carrasquero, Y., & Tapia Luzardo, F. (2014). "Desarrollo de las habilidades cognitivas en niños de edad escolar Ciencias de la Educación", *MULTICIENCIAS*, vol. 14, issue 3.
- Shejet, F. O., Gutiérrez, A. L., Manjarrez, D., Sixto, M. I. T., González, J. D. J. G., Martínez, A. L., & Martínez, D. T. (2024). "Detección del deterioro cognitivo leve con la Batería Neuropsicológica Computarizada de Tamizaje", *EduPsykhé: Revista de psicología y educación*, vol. 21, issue 2, pp. 16-30.
- Velázquez González, Arturo Evencio, & Peinado Camacho, José de Jesús. (2010). "Propuesta de un programa de capacitación para el personal de apoyo y asistencia a la educación del Instituto Politécnico Nacional: un estudio de caso, el centro de investigación e innovación tecnológica", *Investigación administrativa*, vol. 39, pp. 83-96.

Capítulo 8

Desarrollo de aplicación animada e interactiva para aprendizaje de palabras cotidianas del mixteco

Ana Cristina Chávez López¹, Rafael Meza García¹, Hilario Vidal García Hernández², Georgina Flores Becerra¹, Marbella Muñiz Sánchez¹, María Eugenia Lazcano Herrero¹

¹ Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Puebla

² Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Tlaxiaco

i20220129.19@puebla.tecnm.mx, rafael.meza@puebla.tecnm.mx, hvidal_gh@tlaxiaco.tecnm.mx, georgina.flores@puebla.tecnm.mx, marbella.sanchez@puebla.tecnm.mx, maria.lazcano@puebla.tecnm.mx

Resumen. Se presenta el desarrollo de una aplicación software, animada e interactiva, de palabras cotidianas del mixteco de la variante de Santa Lucía Monteverde, Oaxaca, dirigida a niños de los primeros tres niveles de primaria. La aplicación presenta un vocabulario de objetos divididos en 4 módulos: vocales, números, animales de corral y cocina de un ambiente rural, presentando palabras escritas con pronunciación de los objetos en mixteco, reforzadas con juegos de memoria. La aplicación fue desarrollada por un grupo de estudiantes y docentes que pusieron en práctica el modelo Agile Scrum; el uso de herramientas de desarrollo Unity, Blender y Gimp; la gestión y tratamiento del vocabulario en archivos de audio; y la programación de algunas animaciones en C#. Con el desarrollo de esta aplicación se contribuye a preservar lenguas originarias, además de que los estudiantes participantes se han llevado una experiencia de aprendizaje no solo aplicando lo estudiado en el aula en el aspecto ingenieril y técnico, sino también en la organización del tiempo y espacio de las condiciones de trabajo y la buena interacción entre integrantes de un equipo de trabajo interdisciplinario e interinstitucional.

Palabras Clave: Agile, Scrum, C#, aplicación interactiva, animación, Unity, Blender, mixteco.

1 Introducción

En este trabajo se presenta una aplicación de software para el aprendizaje del mixteco de la variante de Santa Lucía Monteverde, Oaxaca. La aplicación presenta 4 escenarios con vocales, números y objetos propios de una cocina y un corral en un ambiente rural. Al

interactuar con los objetos de los escenarios, se presenta la forma de escribir las palabras correspondientes en mixteco y audios con la pronunciación. Para reforzar el aprendizaje de las palabras, se incluyen juegos de memoria. En el desarrollo de la aplicación se involucraron estudiantes de servicio social de las carreras de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y de Ingeniería en Electrónica. También participaron docentes del Instituto Tecnológico de Puebla (ITP) y del Instituto Tecnológico de Tlaxiaco (ITT), Oaxaca. Para los estudiantes la experiencia constituyó una muestra tangible de cómo las metodologías estudiadas en el aula, como Agile Scrum, y los lenguajes de programación, como C#, se aplican para desarrollar un proyecto que aborda una problemática real, con el propósito de contribuir con el rescate de lenguas indígenas.

Este trabajo está organizado como sigue. En la sección 2 se hace referencia a aplicaciones de lenguas originarias y el método Agile Scrum. En la sección 3 se presenta el desarrollo del proyecto. En la sección 4 se presentan los resultados obtenidos. Por último, se tienen las conclusiones.

2 Preliminares

Para contribuir con el rescate de las lenguas indígenas en México se han desarrollado aplicaciones que abordan el náhuatl, el mixteco, el otomí, el mixe, el purépecha, entre otras (SEPI, 2019). Según la Secretaría de cultura (2018), casi 7 millones de personas hablan una de las 364 variantes lingüísticas, siendo el mixteco la cuarta lengua más hablada y que tiene variantes en diferentes regiones de Oaxaca, Guerrero y Puebla. Aplicaciones de software abordan algunas variantes del mixteco Steve (2018), Hernández (2018), Díaz (2015), Az, (2015) y Uviarco (2018); sin embargo, una que no cuenta con el apoyo de una aplicación es la de Santa Lucía Monteverde, aunque sí está documentada en Eberle (2008) y Eberle, (2011).

Por esto, en este trabajo se ha propuesto desarrollar una aplicación animada e interactiva, dirigida a niños de los tres primeros años de nivel primaria, con vocabulario de la vida cotidiana dividido en 4 módulos: cocina (metate, mesa, silla, carbón, etc.); animales de corral (vaca, borrego, gallina, etc.); escuela con 6 vocales; escuela con los números del 1 al 10; así como juegos interactivos de memoria con niveles de dificultad.

En cuanto a la metodología empleada se aplicó Agile Scrum (McCarthy, 2021) debido a las características, condiciones de trabajo, y la forma en que se podían organizar los estudiantes y los docentes para desarrollar la aplicación, ya que el trabajo se realizó tanto en Puebla como en Oaxaca.

Agile Scrum permite formar un equipo de desarrollo que pueda mantener comunicación frecuente, trabajar en parejas, y desarrollar y probar entregables rápidamente (Figura 1). Con Agile Scrum el trabajo se completa en ciclos cortos, llamados Sprint o iteración, de entre una y cuatro semanas. Además, el equipo se reúne diariamente alrededor de 15 minutos para discutir las tareas actuales para detectar y resolver problemas que obstaculicen el alcance de las metas. El documento central de Scrum es la lista de tareas del producto,

en él se capturan todas las ideas posibles, los entregables, las características y las actividades (Edge, 2020).

En cuanto a los roles, se distinguen: el Scrum master, el Encargado de producto y el equipo de desarrollo. El Scrum master es responsable de garantizar que el equipo se ciña a los valores y principios de Agile, siguiendo los procesos y prácticas acordadas por el equipo, además de ayudar al equipo a concentrarse en dar lo mejor de sí. El Encargado de producto es responsable de maximizar el valor del producto y el trabajo del equipo, posee el inventario de trabajo y tiene la última palabra sobre cómo priorizar éste. El equipo de Desarrollo es responsable de trabajar en la implementación de las tareas para entregar incrementos del producto. Idealmente un equipo Scrum debe ser multidisciplinario, compuesto de entre tres y nueve miembros y se adapta mejor a los proyectos en los que el equipo y la dirección tienen la mente abierta, son adaptables y valoran aprender continuamente cómo ser un mejor equipo (Schwaber, 2020).

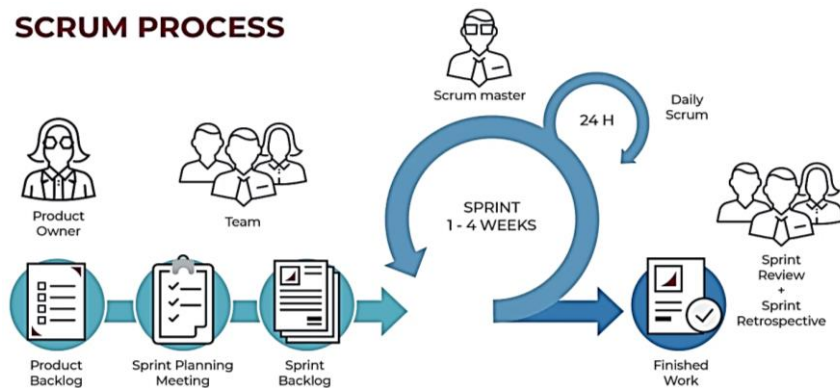


Figura 1. Metodología Scrum.
Fuente: AUSUM Cloud (2024)

3 Desarrollo de la aplicación

Para desarrollar la aplicación se organizó un grupo de 14 participantes (10 estudiantes y 4 docentes) de las áreas de computación y electrónica del ITP y del ITT. Los estudiantes trabajaron por parejas. Los roles de Scrum master y el Encargado de producto fueron asumidos por 2 docentes, correspondientemente. El equipo de desarrollo estuvo formado por los otros 2 docentes y los 10 estudiantes. Para la aplicación de Agile Scrum se utilizó el programa Jira en su versión gratuita (Atlassian, 2024).

La lista de tareas de la aplicación se determinó con participación de los 14 miembros del equipo en sesión plenaria, mediante cuatro épicas: cocina, animales de corral, escuela-vocales y escuela-números, todo en entorno rural (Figura 2). Estos cuatro componentes se

organizaron en tareas específicas e historias de usuario. Por ejemplo, en la Figura 3 se tienen las tareas de la Cocina, que van, desde definir los objetos y escenario, hasta integrar todos los elementos e implementar un juego de memoria; y en la Figura 4 se muestran algunas historias de usuario.

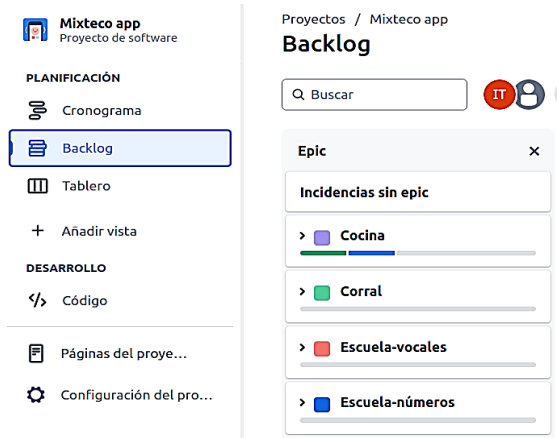


Figura 2. Épicas.

) ▾ Tablero Sprint 1 19 dic – 16 feb (6 incidencias)			40	40	13	C
MIXAPP-24	Cocina: Definir los 10 objetos	COCINA	FINALIZADA ▾			
MIXAPP-25	Cocina: Grabar audio de pronunciación de los 10 objetos	COCINA	FINALIZADA ▾			
MIXAPP-26	Cocina: Buscar, seleccionar, diseñar las imágenes de los 10 objetos	COCINA	EN CURSO ▾			
MIXAPP-27	Cocina: Buscar, seleccionar, diseñar las palabras en mixteco de los 10 objetos	COCINA	EN CURSO ▾			
MIXAPP-28	Cocina: Diseñar e implementar en Unity el escenario de la cocina	COCINA	TAREAS POR HACER ▾			
MIXAPP-29	Cocina: Diseñar y programar en Unity la colocación y animación de los 10 objetos	COCINA	TAREAS POR HACER ▾			
Crear incidencia						
) ▾ Backlog (Visibles: 4 de 16 incidencias)			47			
MIXAPP-8	Entrar a la cocina	COCINA	TAREAS POR HACER ▾			
MIXAPP-9	Interactuar con objetos	COCINA	TAREAS POR HACER ▾			
MIXAPP-10	Jugar	COCINA	TAREAS POR HACER ▾			
MIXAPP-11	Salir de la cocina	COCINA	TAREAS POR HACER ▾			

Figura 3. Tareas definidas para el módulo cocina.

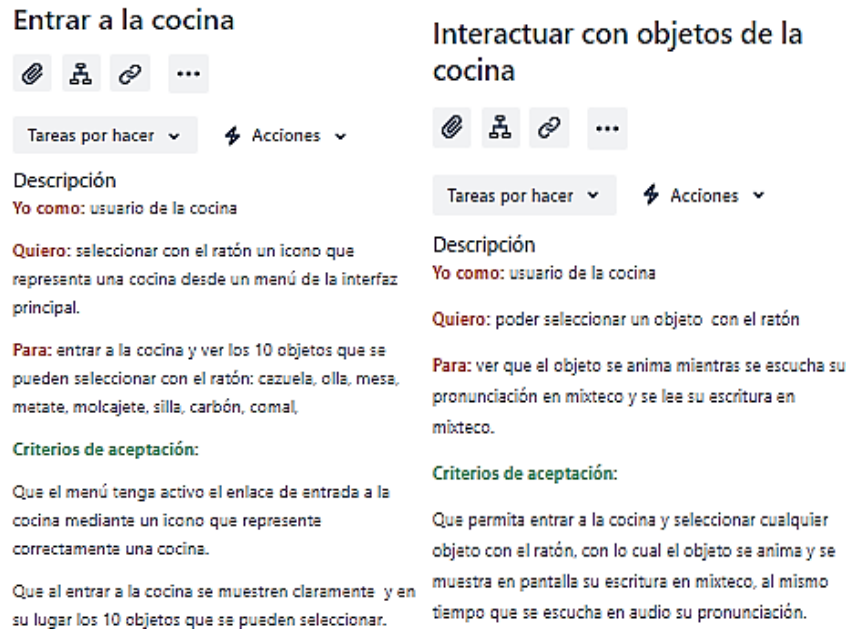


Figura 4. Dos historias de usuario de las tareas del módulo cocina.

Cada día los desarrolladores y el Scrum master se reunían alrededor de 15 minutos para revisar las actividades y su estatus. Con ayuda de los tableros sprint (Figura 5) se controlaban las actividades ya realizadas, las que estaban en desarrollo y las pendientes. Al terminar cada sprint (correspondiente a una semana de trabajo), el equipo completo se reunía para revisar el avance de la aplicación y evaluarla con listas de verificación. Se hacía una retrospectiva y se identificaban problemas para diseñar una solución. En la mayor parte de los casos, las actividades quedaban terminadas. Sin embargo, en algunos otros, no, por ejemplo: se tenía que consultar con el experto en mixteco la escritura correcta de las palabras, lo que retrasaba algunas tareas.

Por otra parte, para la recopilación de los audios con la pronunciación de las palabras, el equipo del ITT tenía que desplazarse a comunidades apartadas del Municipio de Santa Lucía Monteverde, a fin de encontrar personas que hablaran de forma cotidiana esa variante del mixteco. Estas y otras incidencias se registraban para darles seguimiento. En la Figura 6 se muestra un ejemplo.

El proyecto se implementó con Unity (Unity Technologies, 2024), que es un motor de desarrollo de videojuegos compatible con múltiples plataformas. También se programó en C# para realizar algunas animaciones y movimientos de objetos dentro de Unity. El programa Gimp (The GIMP Development Team, 2024) se utilizó para la composición y

edición de imágenes; Filmora (Wondershare, 2024) para la edición de video; y Blender (Blender Foundation, 2024) para el modelado, creación y animación de objetos.

Proyectos / Mixteco app

Tablero Sprint 1



Figura 5. Ejemplo de sprint del módulo cocina.



Figura 6. Registro de incidencias para seguimiento y solución.

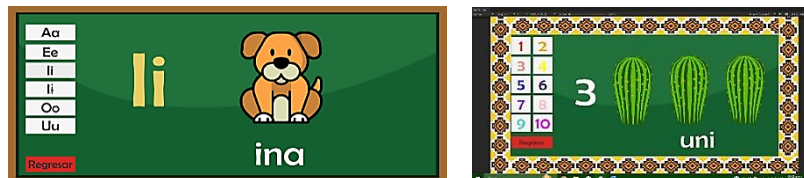
4 Resultados

La aplicación desarrollada tiene como interfaz principal la de la Figura 7, en donde se puede elegir la escuela, el corral, la cocina o jugar el juego de memoria.



Figura 7. Interfaz principal de la aplicación mixteco.

En la Figura 8 se muestra la interfaz con el menú de las seis vocales del mixteco y un ejemplo de palabra con la vocal *i*. Al pulsar la imagen del perrito, la imagen se anima y se escucha la pronunciación de la palabra *ina*, que es perro en mixteco de la variante Santa Lucía Monteverde. En la misma figura también se muestra la interfaz del menú de números y la selección del número 3, mostrando su escritura en mixteco y, de igual forma que para todos los objetos, éstos se animan al seleccionarlos con el ratón, al tiempo que se escucha la pronunciación correspondiente.



**Figura 8. Interfaz de las 6 vocales y presentación de una palabra con la vocal i.
Interfaz de números y presentación del número 3.**

En la Figura 9 se muestran la interfaz con el menú de los animales de corral (corral en español, *xaku* en mixteco) y un ejemplo (*borrego* en español, *rii* en mixteco). En la Figura 10 se tiene la interfaz y un ejemplo de objetos de cocina. Por último, en la Figura 11 se muestra el juego de memoria.

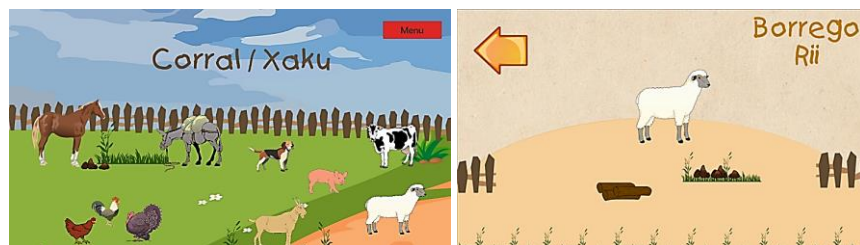


Figura 9. Interfaz de animales y un ejemplo.



Figura 10. Interfaz de la cocina y un ejemplo.

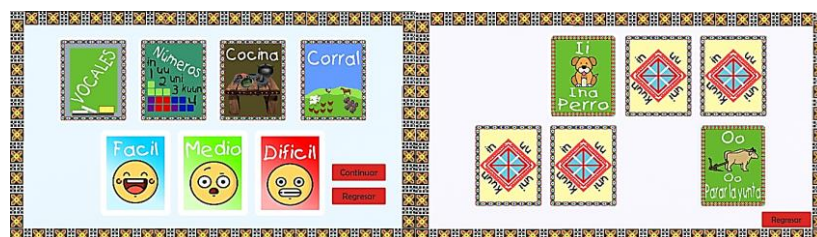


Figura 11. Interfaz de juego de memoria y un ejemplo.

Además de las evaluaciones que se aplicaban al final de cada sprint, se diseñó una para evaluar la aplicación terminada. En la Tabla 1 se muestra una con los promedios de evaluación por parte de todos los integrantes del equipo. En términos generales la aplicación es correcta y completa, y como área de oportunidad se continúa mejorando la calidad de los audios. En este punto, la aplicación está lista para entregarse a la Escuela Primaria “Redención Proletaria” del municipio de Santa Lucía Monteverde, Oaxaca para su aplicación y evaluación.

Tabla 1. Promedio de evaluación de la aplicación por parte del equipo de desarrollo

Evaluación de la Calidad de la App Mixteco		
Fecha: _____ Lugar: _____ Nombre: _____		
Escala: 1 a 5. 5 es muy bueno. 1 es muy malo		
A. Funcionamiento		
1	Presenta todos los menús, escenarios y objetos.	5
2	Todos los botones funcionan correctamente.	5
3	Los juegos de memoria funcionan correctamente.	5
4	Todos los audios se escuchan claramente al pulso del ratón.	4
5	Todas las imágenes se ven nítidas.	5
6	Todos los objetos se animan al pulso de ratón.	5
7	Todas las palabras están escritas correctamente al pulso del ratón.	5
B. Calidad de los contenidos		
1	La presentación del contenido es clara.	5
2	Las instrucciones sobre cómo seleccionar opciones es clara.	4
3	La distribución de contenido es equilibrada.	5
4	La información es correcta de acuerdo con lo que se enseña.	5
C. Formato y diseño		
1	El diseño es organizado, claro y breve.	5
2	El formato y diseño de los contenidos audiovisuales favorece la comprensión y asimilación del conocimiento que contienen.	5
3	Tiene colores, imágenes y audios para favorecer el aprendizaje.	5
4	Los textos, imágenes y audios son de buena calidad.	5
D. Navegación		
1	Es fácil navegar.	5
2	Los contenidos buscados se encuentran rápido.	5
3	Es intuitiva o las instrucciones de uso son claras.	5
4	Todos los enlaces funcionan correctamente.	4
5	Hay enlaces rotos o que conduzcan a un contenido erróneo.	4
E. Accesibilidad		
1	El texto es legible.	5
2	El audio es nítido y claro.	4
3	Tiene control de volumen.	3
4	Tiene alertas visuales para alertas sonoras.	5
5	Tiene imágenes que explican lo que se quiere decir.	5
6	Tiene imágenes en zonas interactivas.	5
7	Tiene imágenes para acceder a secciones.	5
8	La resolución de la imagen es correcta.	5

5 Conclusiones

Se ha presentado el desarrollo de una aplicación para apoyar el aprendizaje de palabras de objetos y animales en mixteco, variante Santa Lucía Monteverde, Oaxaca, en escenarios de la vida cotidiana de zona rural. La aplicación está orientada a niños de los tres primeros niveles de educación primaria. La aplicación está lista en su primera versión para transferirla a la comunidad a través de la Escuela Primaria “Redención Proletaria” para realizar pruebas *in situ* con pobladores de la comunidad oaxaqueña para la retroalimentación y ajuste de la aplicación. También se podrá medir qué tanto apoya la aplicación para el aprendizaje de vocabulario básico. Además, como trabajos futuros, se irán agregando otros módulos, por ejemplo: habitación, siembra, campo, paisaje, entre otros.

Los estudiantes participantes en el proyecto pudieron poner en práctica elementos teóricos que estudian en cursos de programación e ingeniería de software, además de que participaron en apoyar un proyecto social para el rescate de lenguas originarias en el que se involucraron no solo los estudiantes y docentes, sino también personas hablantes del mixteco de la comunidad de Santa Lucía Monteverde.

Referencias

- Atlassian. (2024). Jira (Versión 9.0) [Software de computadora]. <https://www.atlassian.com/software/jira>
- AUSUM Cloud, 2024. Scrum; qué es y por qué se ha convertido en una de las metodologías ágiles más populares. Recuperado de bit.ly/3XpeH2n
- Blender Foundation. (2024). Blender (Versión 3.5) [Software de computadora]. <https://www.blender.org>
- Díaz, T. (2015). “App para aprender Mixteco del sur de Puebla: aprendizaje desde la migración”, *Lenguas Indígenas. Una Red de Activistas Digitales en América Latina*. Recuperado de <https://bit.ly/4gmY5kz>
- Eberle, M. Eberle, V. (2008). “Alfabeto del Mixteco de Santa Lucía Monteverde, Putla, Oaxaca”, Instituto Lingüístico de Verano, A.C. Recuperado de <https://bit.ly/3B0jGim>
- Eberle, M., Eberle V. (2011). “Pequeño diccionario ilustrado. Mixteco de Santa Lucía Monteverde”, Tercera edición, Instituto Lingüístico de Verano, A.C.
- Edge, J. (2020). *Agile: Una guía para la gestión de proyectos Agile con Scrum, Kanban y Lean*. Bravex Publications
- Hernández, F. (2018). “Yalam, al rescate de las lenguas indígenas de Oaxaca”, *Ciencia MX*. Agencia Informativa Conacyt. Recuperado de <https://bit.ly/3zj2lRn>
- McCarthy (2021). “Agile y Scrum: Descubra el poder de la gestión de proyectos Agile, Lean Thinking, el proceso Kanban y Scrum”. Primasta.
- Schwaber, K., y Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide. The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Recuperado de <https://bit.ly/3z7b0q8>
- SEPI (2019). 5 herramientas digitales para aprender lenguas indígenas de México gratis. Portal de datos de la Ciudad de México. Recuperado de <https://bit.ly/4e8M0Ow>
- Secretaría de Cultura (2018). Día internacional de la lengua materna. Recuperado de <https://bit.ly/3zv1Pjb>
- Steve, O. (2018), Así funciona MixtecApp, la app para aprender Mixteco creada por estudiantes del IPN, Xataca México. Recuperado de <https://bit.ly/3Xs23Q9>
- The GIMP Development Team. (2024). GIMP (Versión 2.10.34) [Software de computadora]. <https://www.gimp.org>
- Unity Technologies (2024). Unity (Versión 2023.1.15) [Software de computadora] <https://unity.com>
- Uviarco, P. (2018). Del Mixteco, al francés, oaxaqueños crean app para traducirlo, *Más México*. Recuperado de <https://bit.ly/3XFergZ>
- Wondershare. (2024). Filmora (Versión 12.0) [Software de computadora]. <https://filmora.wondershare.com>

Capítulo 9

Desarrollo de las habilidades blandas en la materia de Administración de proyectos de la FCC de la BUAP

Eugenia Erica Vera Cervantes, Alma Delia Ambrosio Vázquez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias de la Computación

eevclibra@gmail.com, almadelia.ambrosio@correo.buap.mx

Resumen. Las habilidades blandas permiten a los profesionales adaptarse fácilmente a entornos cambiantes, trabajar eficientemente en forma colaborativa, enfrentar situaciones difíciles con una mentalidad positiva y fomentan el crecimiento personal y profesional. Para la Facultad de Ciencias de la Computación es un reto desarrollar estas habilidades en los alumnos. Dentro de este contexto, en el presente trabajo se muestra una investigación sobre habilidades blandas y la experiencia de algunos profesores que aseguran que el contenido temático de la materia de Administración de Proyectos de la Facultad de Ciencias de la Computación de la BUAP favorece en el desarrollo de estas habilidades blandas.

Palabras Clave: Habilidades blandas, administración de Proyectos, desarrollo.

1 Introducción

En el estudio realizado por Espinoza (2020) los empleadores mencionan que, entre las dificultades para encontrar empleados adecuados, está la falta de profesionales integrales, capaces de tener excelentes relaciones interpersonales, dominio de idiomas, liderazgo y habilidades de trabajo en equipo. Según el 27% de los empresarios, los candidatos carecen de las habilidades técnicas o sociales requeridas. Más de la mitad (56%) de los empresarios a nivel mundial afirman que valoran más las habilidades de comunicación, oral y escrita, seguidas de la colaboración y la resolución de problemas (Espinoza, 2020).

En el informe 'Escasez de Oportunidades Laborales para Jóvenes' de la firma Manpower Group se muestra que, de una muestra de 3000 jóvenes de 14 países de Latinoamérica entre los 18 y 29 años, el 4% asegura que una de las razones por las cuales no los contratan es la falta de habilidades blandas como la comunicación, el liderazgo y el trabajo en equipo, la

falta de experiencia con 58%, la falta del dominio de una segunda lengua como el inglés con 17% y la falta de conocimientos técnicos con un 15% (ean, 2021).

Juárez (2023) asegura que, entre dos programadores con preparación similar, a la larga el que tenga habilidades blandas desarrolladas, dará mejores resultados para la empresa y ayudará al fortalecimiento de la organización.

En palabras de Steve Jobs, haciendo referencia al valor de tener empleados con sólidas habilidades blandas desarrolladas, “necesitamos desesperadamente la pericia de quienes están educados en lo humano, lo cultural y lo social”, pues “es más importante contar con trabajadores apasionados que con experiencia”.

La educación está comprendiendo la relevancia de estas habilidades blandas tanto en el trabajo como en la vida cotidiana, por lo que es importante para el desarrollo de valores transversales y la adquisición de conocimientos. Entonces es necesario mejorar la calidad de los programas que apoyen a desarrollar este tipo de habilidades en los estudiantes que preparen para la vida y el trabajo. Es posible enseñar estas habilidades a través de una variedad de estrategias metodológicas, incluido el juego de roles, la simulación, el autodescubrimiento, el cuestionamiento, las entrevistas, los proyectos, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje cooperativo e instancias de reflexión.

Por lo anterior, en este trabajo se plantea una revisión teórica referente a las habilidades blandas, incluida la lista de las habilidades blandas más apreciadas para ingenieros de tecnologías y la experiencia de los docentes que constatan que el contenido de la materia de Administración de Proyectos ha logrado desarrollar en los estudiantes en gran medida algunas de las habilidades enunciadas.

Los apartados siguientes se describen a continuación. En la sección 2 se describe el marco teórico que es de utilidad para entender este trabajo; la sección 3 provee el desarrollo del tema de habilidades blandas, sus ventajas y desventajas y la forma de evaluarlas; la sección 4 describe las experiencias de los docentes sobre las habilidades blandas y la relación con los contenidos de la materia de Administración de Proyectos de la FCC de la BUAP. Las conclusiones se encuentran en la sección 5.

2 Marco teórico

En este apartado se describen los conceptos de habilidades blandas y duras, sus ventajas y desventajas, así como una lista las habilidades blandas.

Habilidades blandas y duras

Los últimos tiempos han cambiado la forma de trabajar y también las demandas del mercado laboral, así que hoy para cubrir una posición son evaluadas dos tipos de habilidades: duras y blandas.

Según Juárez(2023), Indeed(2022), UNIR(2022), ANAHUAC(2022) las habilidades duras o hard skills, son aquellas habilidades que muestran el conocimiento técnico de un profesional, se pueden mejorar y aprender, podríamos decir que son cuantificables y

concretas, se pueden mostrar con títulos, certificaciones y cartas de recomendación, se pueden evaluar a través del currículum, solucionan problemas técnicos específicos y ayudan a desempeñar con éxito un trabajo.

Las habilidades blandas (conocidas también como habilidades no cognitivas) son aquellas que conforman nuestra personalidad, nacemos con algunas de ellas, son producto de la experiencia vital, expresadas en rasgos de conducta y actitudes que se formaron a lo largo de toda una vida y otras son posibles aprenderlas y desarrollarlas, se relacionan con los comportamientos sociales, destrezas comunicativas así como con la inteligencia emocional, permiten interactuar eficazmente y armoniosamente con otras personas, son las habilidades que solucionan las crisis empresariales, son esenciales para aumentar las posibilidades de encontrar el trabajo, para el crecimiento personal y profesional, son cruciales para ascender a un puesto de mayor responsabilidad (Juárez, 2023).

La universidad ean define las habilidades blandas (softs skills) como aquellas destrezas asociadas a la inteligencia emocional y a la capacidad que tiene un individuo para interactuar efectivamente a nivel personal y profesional, las cuales deben ser transversales a las habilidades duras o directamente relacionadas con su quehacer (ean, 2021). Estas reflejan la capacidad de interactuar efectivamente con los demás, adaptarse a los cambios y resolver problemas de manera colaborativa (Alkemy, 2023).

Yasmin Galvis Ardila asegura “Todos los profesionales deben desarrollar y trabajar por perfeccionar sus habilidades blandas porque son las que les permiten diferenciarse de otros profesionales. Además, contribuyen al éxito de los proyectos o actividades que emprenden en el mundo laboral, pues poseerlas les asegura, en muchas ocasiones, que los objetivos trazados a nivel profesional se logren y generen una satisfacción que trasciende lo laboral” (ean, 2021).

Estas diferencias entre habilidades duras y blandas son una realidad de la que deberán tomar conciencia los departamentos de recursos humanos, debido a que los profesionales con habilidades blandas son los que resuelven situaciones críticas, y no aquellos que poseen solo habilidades duras desarrolladas (Juárez, 2023).

3 Desarrollo

3.1 Ventajas

En este apartado se listan las ventajas y desventajas de las habilidades blandas mencionadas en la literatura (ANAHUAC, 2022), (UNAC, 2023), (IDAT 2024), (CUAED, 2024), (Juárez, 2023):

Las habilidades blandas son importantes y presentan algunas ventajas: Mejora la comunicación entre individuos, enfatiza la cooperación, contribuye a la resolución efectiva de conflictos, fortalece la comprensión y la empatía hacia los demás, facilita la adaptación a una variedad de circunstancias y ambientes, fomentar la innovación y la creatividad, apoya la habilidad de influir en los demás y el liderazgo, aumenta tu confianza y autoestima,

fortalece la habilidad de persuasión y negociación, ayuda al desarrollo profesional y personal.

3.2 Lista de habilidades blandas

En esta sección se han separado las habilidades blandas genéricas y aquellas más apreciadas para los ingenieros de Tecnologías de la Información (TI) mostradas por literatura (ANAHUAC, 2022); (UNAC, 2023), (IDAT 2024), (CUAED, 2024), (UNESCO 2023). Algunas habilidades blandas genéricas son:

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Gestión de tiempo | 8. Resolución de problemas complejos |
| 2. Resiliencia y perseverancia | 9. Creatividad o pensamiento creativo |
| 3. Proactividad | 10. Gestión del tiempo |
| 4. Negociación | 11. Colaboración |
| 5. Pensamiento crítico | 12. Comunicación efectiva |
| 6. Aprender a Aprender | 13. Alfabetización digital |
| 7. Resiliencia y perseverancia | |

3.3 Lista de habilidades blandas más solicitadas en los ingenieros de TI

Según Juárez (2023), Indeed (2022), UNESCO (2023) las habilidades blandas más solicitadas en los ingenieros de TI se destacan:

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| 1. Buena comunicación | 8. Capacidad de concentración |
| 2. Trabajo en equipo | 9. Capacidad para resolver problemas |
| 3. Pensamiento crítico | 10. Comunicación asertiva |
| 4. Sociabilidad | 11. Liderazgo |
| 5. Adaptabilidad | 12. Flexibilidad |
| 6. Autogestión | |
| 7. Creatividad | |

3.4 Cómo evaluar las habilidades blandas

Según Emeritus (2024) es importante medir las habilidades blandas (soft skills) para evaluar fortalezas y debilidades de un individuo, para así solicitar trabajos acordes a las aptitudes de una persona, ya que aún con los conocimientos técnicos la falta de habilidades blandas puede alejar del éxito al no poder interactuar en forma armónica en un entorno de trabajo.

Para medir las habilidades blandas se requiere de un experto que pueda aplicar una serie de encuestas y actividades que le permita identificar estas habilidades. Según Pimentel (2023) el primer paso es identificar las habilidades necesarias para cada posición mediante el profesiograma de habilidades blandas correspondiente. En seguida se realizan entrevistas, aplicando pruebas de personalidad, psicotécnicas y de role playing para medir con precisión estas habilidades blandas. Para ello es fundamental crear un ambiente adecuado para asegurarnos de que las evaluaciones son correctas.

La evaluación de habilidades blandas de los profesionales no es tarea fácil, sin embargo, existen algunas estrategias que pueden ayudar a evaluar estas habilidades:

- Entrevistas estructuradas: Una entrevista estructurada permite profundizar en las habilidades blandas de una persona.
- Pruebas de personalidad: Estas pruebas pueden evaluar características como la empatía, la extroversión, la capacidad de trabajo en equipo y la adaptabilidad (Pimentel, 2023).
- Simulaciones y estudio de casos. Es una forma práctica para detectar las habilidades de las personas de trabajar en equipo, resolver problemas, capacidad de liderazgo. Lo que se hace es plantear un supuesto y que los implicados piensen en cómo actuarían en esa situación (Hirint, 2024).
- Uso de Inteligencia Artificial. Ya existen plataformas de IA especializadas en evaluación de habilidades blandas. Se trata de herramientas que pueden medir la inteligencia emocional y las habilidades comunicativas a través del lenguaje (Hirint, 2024).
- Evaluaciones de habilidades interpersonales: Las evaluaciones de habilidades interpersonales pueden ayudar a evaluar la capacidad para comunicarse efectivamente, resolver conflictos y trabajar en equipo (Pimentel, 2023).
- Evaluaciones basadas en el comportamiento: Las evaluaciones basadas en el comportamiento pueden ayudar a evaluar la capacidad para enfrentar situaciones difíciles, trabajar bajo presión y tomar decisiones críticas (Pimentel, 2023).

Según Economía Planificada (2023) las dimensiones que se deberían considerar en una evaluación de habilidades blandas son:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. Comunicación efectiva | 8. Pensamiento crítico |
| 2. Trabajo en equipo | 9. Toma de decisiones |
| 3. Liderazgo | 10. Gestión del tiempo |
| 4. Resolución de conflictos | 11. Negociación |
| 5. Empatía | 12. Orientación al cliente |
| 6. Adaptabilidad | 13. Trabajo bajo presión |
| 7. Creatividad | 14. Proactividad |

Se cuenta, también con algunas herramientas:

1. SC Training (formerly EdApp). Adopta un enfoque de microaprendizaje para las pruebas de habilidades. (Mathus, 2021; Emeritus, 2024).
2. Base de habilidades (Skills Base). Es una herramienta gratuita para medir las habilidades blandas e intereses mediante una función de autoevaluación (Mathus, 2021; Emeritus, 2024).
3. Evaluación brillante (Brilliant Assessment). Es una herramienta de evaluación altamente personalizable que consiste en un algoritmo de puntuación inteligente, informes de marca personalizados y retroalimentación (Mathus, 2021).

4. ¡Kahoot!: Herramienta de evaluación de habilidades basada en juegos que utiliza imágenes atractivas (Mathus, 2021; Emeritus, 2024).
5. ProProfe. Es un LMS basado en la nube que se puede utilizar como herramienta de evaluación de habilidades. Hay más de 100,000 preguntas disponibles que puede usar al crear sus evaluaciones en línea y se puede acceder a informes y análisis para evaluar los equipos (Mathus, 2021).
6. Formularios de Google. Es una herramienta gratuita de evaluación de habilidades que forma parte de Google Suite. Permite crear pruebas en línea encuesta, evaluación o cuestionario (Mathus, 2021).
7. Vervoe. Es un software de evaluación de habilidades adaptativo (Mathus, 2021).
8. SurveyMonkey. Es una herramienta de encuestas que permite realizar evaluaciones de habilidades, ya que hace que la creación de encuestas, cuestionarios y sondeos básicos sea rápida y fácil (Mathus, 2021).
9. SurveyAnyplace. Herramienta que cuenta con un generador de encuestas fácil de usar para crear evaluaciones (Mathus, 2021).

4 Experiencia docente

En esta sección se presenta la experiencia de los docentes que han impartido la materia de Administración de Proyectos de la FCC de la BUAP:

En la experiencia de algunos profesores que han impartido la materia de Administración de Proyectos y mediante entrevistas llegamos a las mismas conclusiones, que son las que vamos a describir en seguida.

Como se muestra en la Tabla 1, es importante recalcar que, con base en los objetivos de aprendizaje de la materia de Administración de Proyectos (AP), se propicia un desarrollo integral del estudiante en habilidades duras y habilidades blandas. Evidentemente las habilidades duras son desarrolladas en el aprendizaje de los fundamentos teórico-metodológicos correspondientes al contenido temático de la materia.

Asimismo, es importante distinguir que hay habilidades blandas que son transversales y que son inminentemente básicas e indispensables para el desarrollo de todo el documento administrativo: como las habilidades de comunicación (verbal y escrita), trabajo en equipo, sociabilidad, adaptabilidad, flexibilidad, liderazgo.

Otro aspecto por tomar en consideración es que todos los seres humanos somos distintos y por ende todos tenemos unas habilidades blandas más desarrolladas que otras, pero siempre hay oportunidad de desarrollar las que aún no hemos desarrollado.

Tabla 1. Contenido temático de la materia de Administración de Proyectos y las habilidades blandas desarrolladas. FCC-BUAP

Tema	Subtema	Habilidades blandas que se desarrollan
1. La administración profesional de proyectos.	1.1 Definición, conceptos, fases y ciclo de vida de un proyecto y la definición de metodologías y herramientas administrativas.	✓ Trabajo en equipo ✓ Pensamiento crítico ✓ Adaptabilidad ✓ Flexibilidad
	1.2 Estudio de algunas Metodologías, organizaciones y certificaciones de proyectos tales como: PMI (Project Management Institute), PMBOK, Prince2, ISO21500, Cadena Crítica, Agile, ITIL, COBIT, CMMI, SOA.	
	1.3 Desarrollo de habilidades administrativas: Motivación de personal, liderazgo, coaching, empoderamiento, resolución de conflictos, comunicación asertiva.	✓ Buena comunicación ✓ Trabajo en equipo ✓ Pensamiento crítico ✓ Sociabilidad ✓ Adaptabilidad ✓ Autogestión ✓ Creatividad ✓ Capacidad de concentración ✓ Capacidad para resolver problemas ✓ Comunicación asertiva ✓ Liderazgo ✓ Flexibilidad
2. Iniciar, planificar y asignar recursos al Proyecto.	2.1 Descripción y Objetivos del Proyecto	✓ Buena comunicación ✓ Capacidad para resolver problemas ✓ Pensamiento crítico ✓ Trabajo en equipo ✓ Creatividad ✓ Autogestión ✓ Liderazgo
	2.2 Metodología del marco lógico-metodológico.	✓ Adaptabilidad ✓ Autogestión ✓ Capacidad de concentración ✓ Liderazgo
	2.3 Especificación de requerimientos del proyecto	✓ Buena comunicación ✓ Trabajo en equipo
	2.4 Alcance del Proyecto	✓ Pensamiento crítico
	2.5 Capital Humano en la Administración de Proyectos	✓ Autogestión ✓ Capacidad de concentración
5. Cierre del proyecto	5.1 Procesos de integración y cierre del proyecto.	✓ Buena comunicación ✓ Trabajo en equipo ✓ Autogestión ✓ Creatividad ✓ Comunicación asertiva ✓ Liderazgo
	5.2 Presentación y defensa del proyecto.	

En el tema 1 (Tabla 1) las actividades que se llevan a cabo en la materia son: El docente entrega artículos que hablan del tema de estudio, se forman equipos de trabajo, se lleva a cabo las lecturas con los integrantes y se contesta un cuestionario que hace referencia al tema y, por último, el equipo realiza la exposición de la investigación. Estas actividades obligan al estudiante a desarrollar algunas de las habilidades blandas como las presentadas en la columna 3 de estos subtemas (1.1, 1.2 y 1.3), como docentes vemos necesario desarrollar en los estudiantes las habilidades de adaptabilidad y flexibilidad, dado que los estudiantes tienen fuertes habilidades duras de programación en el desarrollo de software, pero no de estas habilidades blandas.

Desde el momento que los estudiantes se enfrentan a dar solución a problemáticas reales se potencializan las habilidades marcadas en la columna tres de la tabla 2 de las secciones 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5.

En el desarrollo del Grupo de Procesos de Inicio del proyecto, para el logro de objetivos de aprendizaje del tema 2.1: iniciar, planificar y asignar recursos al Proyecto, las actividades que se llevan a cabo en la materia son:

1. Investigación en equipos de trabajo de problemáticas a resolver, de las cuales se seleccionará una para el desarrollo del proyecto que le dé solución.
2. Un documento con la conformación de la idea del proyecto que debe ser innovador y que debe ser una alternativa de solución a la problemática seleccionada. El proyecto deberá incluir hardware, software, al menos tres tecnologías emergentes, deberá mostrarse ser viable y factible.
3. Protocolo del proyecto: que incluye la conformación de la idea, misión, visión, objetivos, KPI (Key performance indicator), metas, estrategias, estudios de factibilidad y viabilidad.

Para este fin se hace necesaria la buena comunicación para trabajo en equipos, la capacidad para resolver problemas pone en práctica el pensamiento crítico, usando la creatividad para realizar una propuesta de proyecto innovador y la estrategia de solución, se desarrolla suficiente motivación para trabajar en el logro de un objetivo común.

En los puntos 2.2 (Tabla 1), las actividades que se llevan a cabo son: Investigación sobre el tema en estudio y en seguida se realiza la exposición de la investigación en equipo. Actividades que obligan a los estudiantes a desarrollar las habilidades blandas marcadas en la columna 3 de la tabla en este punto (2.2).

En los temas 2.3 a 2.9 y 3.1 a 3.4, los estudiantes desarrollan el documento administrativo correspondiente a su proyecto y respectivo al Grupo de procesos de inicio, las actividades que se llevan a cabo son:

- 1) Documentar la especificación de requerimientos del proyecto.
- 2) Entrega del alcance del proyecto en versión preliminar.
- 3) La Gestión de tiempo en Gráfica de Gantt, creación del EDT, Hitos, KPI's y secuencia de actividades.
- 4) Gestión de recursos humanos para el proyecto.
- 5) Gestión de calidad.
- 6) Entrega del plan de comunicaciones.
- 7) Plan de Gestión de riesgos.

8) Desarrollo y documentación del Acta de Constitución del Proyecto.

Durante el desarrollo de la documentación administrativa, los estudiantes potencializan habilidades como la buena comunicación (verbal y escrita) al dar el justo valor a sus ideas en una documentación, realizar trabajo en equipo para que en apego a documentos guía y por lluvia de ideas realicen el desarrollo, enfocando su capacidad de concentración en cada tema. Por equipos deciden las estrategias para cumplir con los objetivos de aprendizaje, deberán también analizar e interpretar adecuadamente toda información para toma de decisiones.

En el punto 4 del contenido temático Ejecución, supervisión y control, se realizan las siguientes actividades:

1. Realizar la documentación correspondiente al Grupo de procesos de ejecución: Integración de equipos, comunicación y distribución de la información, administración de roles del equipo del proyecto, documentos entregables.
2. Entrega por escrito del control del proyecto y control integrado de cambios.

En este tema, los estudiantes desarrollan habilidades para conseguir los objetivos de aprendizaje de la unidad temática, como buena comunicación, realizan trabajo en equipo para aplicar los conocimientos adquiridos y por lluvia de ideas completarlo, toman decisiones al decidir por la estrategia de solución y la aplicación del conjunto de mejores prácticas al control integrado de cambios, se enfocan y motivan en documentar todos los aspectos necesarios para esta etapa del proyecto.

En el tema 5. Cierre del proyecto, los estudiantes deben reunirse en equipos de trabajo y documentar todos los detalles de la entrega-recepción del proyecto, para ello deben tener buena comunicación en el trabajo de equipo para elegir las estrategias para cumplir con el objetivo de aprendizaje, deben desarrollar su creatividad para realizar un acta de entrega-recepción formal con formato libre, por supuesto las habilidades de liderazgo no pueden faltar para el cierre.

5 Conclusiones

Las habilidades que más se requieren y valoran en los ingenieros de TI, son desarrolladas durante el contenido temático de esta materia mediante el conjunto de actividades solicitadas e indispensables para acreditar la materia, permitiendo potenciarlas y desarrollarlas en el estudiante universitario.

El desarrollo de habilidades blandas en esta materia considera dos etapas: La primera consiste en que los estudiantes realizan una autoevaluación inicial para identificar de manera individual cuáles son las habilidades que se deben entrenar. Esta fase se considera muy importante debido a que puede ser que el alumno ya tenga desarrolladas algunas habilidades blandas, sin embargo, esto no implica que no se requiera el desarrollo de otras habilidades blandas, aún no desarrolladas. En una segunda etapa el estudiante irá desarrollando habilidades blandas, de las cuales el alumno deberá ser consciente.

Para trabajos futuros se tiene previsto evaluar las habilidades blandas al inicio del curso de Administración de Proyectos de aproximadamente 5 grupos y al terminar el curso evaluaremos nuevamente estas habilidades para mostrar el avance que se ha logrado.

Referencias

- Alkemi (2023). *Tendencias 2023: Las habilidades blandas más buscadas por las empresas*. Alkemi Soluciones para empresas. Recuperado de <https://www.alkemy.org/tendencias-2023-las-habilidades-blandas-mas-buscadas-por-las-empresas/>
- ANAHUAC (2022). Habilidades blandas y duras: ¿cuál es su diferencia? Anahuac Puebla. Recuperado de <https://puebla.anahuac.mx/licenciaturas/blog/habilidades-blandas-y-duras-diferencias>
- CUAED (2024). *Aprender a aprender: estrategias. Estrategia: autogestión*. Recuperado de <https://recursosautonomia.cuaieed.unam.mx/para-estudiantes/aprender-a-aprender/autogesti%C3%B3n>
- EAN(2021). *¿Cuáles son las habilidades blandas más demandadas del mercado?* Universidad Ean. Recuperado de <https://universidadean.edu.co/noticias/cuales-son-las-habilidades-blandas-mas-demandadas-del-mercado>
- Economía Planificada (2023). *Habilidades blandas*. Economía Planificada. Recuperado de <https://economyplanificada.com/habilidades-blandas/>
- Espinoza, M. A. (2020). “Habilidades blandas en la educación y la empresa: Mapeo Sistemático”. *Revista Científica UISRAEL*, vol.7 no.2, pp. 41-58. <https://doi.org/10.35290/rcui.v7n2.2020.245>
- Emeritus (2024). *Medir las habilidades blandas*. Emeritus. Recuperado de: <https://latam.emeritus.org/blogs/medir-las-habilidades-blandas/>
- Indeed (2022). *Conoce las habilidades blandas de un ingeniero TI*. Indeed orientación profesional. Recuperado de <https://www.indeed.com/orientacion-profesional/como-encontrar-empleo/habilidades-blandas-de-ingeniero-de-sistemas>
- IDAT (2024). *¿En qué se diferencian habilidades blandas y duras?*IDAT. Recuperado de <https://www.idat.edu.pe/blog/en-que-se-diferencian-habilidades-blandas-y-duras>
- Juárez, J. (2023). *Las habilidades blandas en la selección del talento IT*. Interfell. Recuperado de <https://blog.interfell.com/>
- Mathus (2021). *10 herramientas gratuitas de evaluación de habilidades*. SCtraining. Recuperado de <https://training.safetyculture.com/blog/es/10-herramientas-gratuitas-de-evaluacion-de-habilidades/>
- Pimentel, C. (16 marzo 2023). *¿Cómo evaluar las habilidades blandas de los candidatos?* Evalart. Recuperado de <https://evalart.com/es/blog/como-evaluar-las-habilidades-blandas-de-los-candidatos/>
- UNIR (2022). *La Universidad en internet, ¿Qué son las habilidades duras o hard skills?*. Unir la universidad en internet. Recuperado de <https://mexico.unir.net/vive-unir/habilidades-duras-hard-skills/>
- UNAC (2023). *¿Qué son las habilidades blandas y duras?* UNAC, Universidad de las Américas y el Caribe. Recuperado de <https://unac.edu.mx/que-son-las-habilidades-blandas-y-duras/>
- UNESCO (2023). *Los futuros que construimos: Habilidades y competencias para los futuros de la educación y el trabajo*. (pp. 7-77), Eidos (Nicaragua 4470, Buenos Aires, Argentina). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386933>

Capítulo 10

Construcción del aprendizaje basado en retos de visión artificial utilizando el entorno de aprendizaje mBlock

Marco Alberto Mendoza Pérez, José Alberto Morales Cadena

Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario Valle de Chalco

mamendozap@uaemex.mx, jmoralesca038@alumno.uaemex.mx

Resumen. El uso y desarrollo de tecnología de visión artificial se ha vuelto importante e indispensable en nuestras vidas, tal es el caso de la existencia de aplicaciones para el reconocimiento de objetos y rostros que resuelven problemas de los diferentes sectores de la sociedad. En el caso del sector educativo esta nos ayuda para desarrollar aplicaciones de cualquier disciplina, al mismo tiempo que nos capacitamos en esta rama de la Inteligencia Artificial. La asignatura de Visión Artificial forma parte del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Computación, que se imparte en el Centro Universitario Valle de Chalco, de la Universidad Autónoma del Estado de México. Se utilizó la metodología de Aprendizaje Basado en Retos como estrategia de enseñanza y aprendizaje. Se pretende que los estudiantes adquieran conocimientos, técnicas, habilidades y actitudes mediante la realización de un reto de forma colaborativa en el entorno de programación visual mBlock, para esto se diseñó e implementó una secuencia didáctica y un reto para clases, encaminadas al aprendizaje constructor de la programación visual de retos de visión artificial para diferentes sectores de la sociedad. En las clases de esta asignatura, se explicó como programar aplicaciones con visión artificial en mBlock, posteriormente se solicitó a los estudiantes la propuesta, diseño, construcción y presentación de un reto junto con su documentación, y aplicación de un cuestionario para conocer los puntos de vista y los aprendizajes alcanzados por parte de sus compañeros de clase.

Palabras Clave: Aprendizaje basado en retos, Estrategia, mBlock, Visión artificial

1 Introducción

Para profundizar en esta investigación, es apropiado definir y conocer los siguientes términos:

Para el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2015), “Un reto es una actividad, tarea o situación que implica al estudiante un estímulo y un desafío para llevarse a cabo”.

De acuerdo con Fuerte (2019), el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución. Se centra en la adquisición de conocimientos teórico-prácticos, y el desarrollo de competencias y habilidades blandas a partir del surgimiento del reto. Estas habilidades también son conocidas como habilidades del siglo XXI, las cuales son trabajo en equipo, comunicación, organización, pensamiento crítico, pensamiento lógico, pensamiento computacional, creatividad, adaptabilidad, ética, liderazgo, resolución de problemas y toma de decisiones.

La teoría del aprendizaje que da fundamento epistemológico para la programación visual de recursos tecnológicos en el entorno de aprendizaje mBlock es el construccionismo. Para Papert (1994), el término construccionismo lo utiliza para describir el modo en que los estudiantes usan la computadora como una herramienta con la que construyen su conocimiento. Para este trabajo de investigación se utilizaron las siguientes herramientas y recursos: computadoras, internet y el entorno de aprendizaje mBlock.

El mejor aprendizaje no derivará de encontrar mejores formas de instrucción, sino de ofrecer al educando mejores oportunidades para construir (Papert, 1999). Por ello, este autor considera a las TIC y, en particular, a la computadora como una portadora de semillas culturales: el trabajo con computadoras puede ejercer una poderosa influencia sobre la manera de pensar de la gente, Papert ha dirigido su atención a explorar el modo de orientar esta influencia en direcciones positivas (Papert, 1981). En el construccionismo el rol del estudiante es totalmente activo, comprometiéndolo incluso como diseñador de sus propios proyectos, siendo el principal reto facultarlo, empoderarlo, para asumir ese papel, y éste es, a su vez, el papel fundamental de la sociedad y la cultura.

En el contexto educativo, la estrategia se entiende como una serie de patrones de objetivos que se han concebido e iniciado para proporcionar aprendizajes en los estudiantes con una dirección planificada. Las estrategias se dividen en dos tipos: de enseñanza (orientadas por el docente) y de aprendizaje (autogeneradas por el estudiante).

Para (Barriga y Hernández, 2010, citado en, Mendoza, 2022), las estrategias de enseñanza las diseña e implementa el docente, las cuales también tienen sentido solo si sirven para la mejora del aprendizaje del estudiante fomentado, promovido u orientado como consecuencia de la actividad conjunta entre el docente y los estudiantes. Algunos ejemplos de estas estrategias son las siguientes (Barriga y Hernández, 2010, citado en, Mendoza, 2022): Analogías, el discurso del docente, mapas mentales, mapas conceptuales, ilustraciones (organizativas, relacionales, transformacionales e interpretativas), cuadros

sinópticos, objetivos, diagramas de flujo, líneas de tiempo, aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje basado en el análisis y discusión de casos (ABAC), aprendizaje mediante proyectos (AMP), entre otras.

Para (Barriga y Hernández, 2010, citado en, Mendoza, 2022), las estrategias de aprendizaje sirven al propio aprendizaje autogenerado e intencional del estudiante. Algunos ejemplos de estas estrategias son las siguientes (Barriga y Hernández, 2010, citado en, Mendoza, 2022): Observación, organización de la información, elaboración de mapas mentales y conceptuales, rotafolios, debates, juegos didácticos, análisis, resúmenes, analogías, ensayos, prácticas, proyectos, retos, uso de simuladores, utilización de software libre, entre otras.

El ABR se puede considerar tanto una estrategia de enseñanza como una estrategia de aprendizaje, en el caso de la primera, los docentes la diseñan e implementan en el laboratorio de cómputo y para el caso de la segunda, los estudiantes de forma intencional construyen su propio conocimiento por medio de la resolución de necesidades de aprendizaje reales de forma colaborativa en el entorno de aprendizaje mBlock, posteriormente realizan demostraciones ante todo tipo de público así como a sus compañeros de clase.

Para Pimienta Prieto (2012), la secuencia didáctica es un conjunto articulado de tareas docentes que impulsan las actividades de los estudiantes y su evaluación, permitiendo desarrollar su aprendizaje; en este caso las secuencias didácticas que se desarrollaron, fueron con los objetivos de programar ejemplos y retos, en el lenguaje de programación visual mBlock para la enseñanza y aprendizaje de aplicaciones reales de visión artificial, siendo estrategias didácticas creativas, atractivas, innovadoras, amigables y divertidas.

Los recursos didácticos son cualquier hecho, lugar, material, medio, persona, proceso o instrumento que se han elaborado con la intención de facilitar al docente su función y a su vez la del estudiante. Para (Conde, 2006, citado en, Mendoza y Vega, 2023), los recursos didácticos proporcionan a los estudiantes las siguientes funciones: información clara, son una guía para los aprendizajes, ayudan a ejercitar y desarrollar tanto habilidades como procedimientos, permiten evaluar los conocimientos y habilidades en cada momento, despiertan la motivación, impulsan y crean un interés hacia los contenidos que desean aprender, y son un entorno para la expresión o interacción entre estudiantes y docentes. Para (Vargas, 2017, citado en, Mendoza y Vega, 2023), estos recursos didácticos presentan las siguientes funciones: información clara, cumplen con un objetivo de aprendizaje, son una guía para el proceso de enseñanza y aprendizaje, ayudan a ejercitar y desarrollar habilidades, capacidades, destrezas y procedimientos, permiten evaluar los conocimientos y habilidades en cada momento, despiertan la motivación, impulsan y crean un interés hacia los contenidos que desean aprender, y son un entorno para la expresión o interacción entre estudiantes y docentes. Se diseñan retos que resuelvan necesidades o situaciones reales por parte de los estudiantes, asimismo adquieren conocimientos teórico-prácticos de visión artificial. Los estudiantes de octavo semestre de la carrera de Ingeniería en Computación proponen, diseñan, desarrollan e implementan retos en forma de recursos tecnológicos en el entorno de programación mBlock, que sirvan de apoyo a docentes, estudiantes y público

en general en el aprendizaje y utilización de la visión artificial para resolver situaciones de la vida real.

La Inteligencia Artificial (IA) es una de las ramas de las ciencias de la computación que más interés ha despertado en la actualidad, debido a su enorme campo de aplicación. La búsqueda de mecanismos que nos ayuden a comprender la inteligencia y realizar modelos y simulaciones de estos, es algo que ha motivado a muchos científicos a elegir esta área de investigación, (Ponce et al., 2014).

La Visión Artificial (VA), también conocida como visión por computadora, es una disciplina dentro del campo de la inteligencia artificial que permite a las máquinas interpretar y comprender el mundo visual de manera similar a los seres humanos. Esta tecnología se basa en el procesamiento y análisis de imágenes digitales para extraer información significativa, lo que le permite a un sistema automatizado tomar decisiones basadas en esa información visual. Los procesos de visión artificial son posibles gracias a tecnologías basadas en la captura de la imagen (cámaras de vídeo, cámaras web), sumadas a la capacidad de procesamiento de las computadoras actuales (García, 2012).

En la programación visual (Digital Guide IONOS by 1&1, 2020, citado en, Mendoza, 2022), los elementos del lenguaje de programación están disponibles en forma de bloques diseñados de manera gráfica, por lo que también se le llama programación gráfica. La apariencia y el etiquetado de los módulos permiten identificar qué tarea en el flujo del programa pueden resolver. Los pictogramas sirven para orientar al usuario. Así, no se necesitan estructuras muy complejas ni un alto grado de abstracción.

mBlock es un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE). Es una plataforma de codificación abierta e integral basada en bloques y en Python, considerada como la mejor herramienta para enseñar Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM), contiene: Scratch 3.0 mejorado, Python, Programación de robots, IA, VA y Ciencia de los datos (Makeblock, 2023).

Para esta investigación, se trabajó con la propuesta didáctica de Aprendizaje Basado en Retos (ABR) con el uso del lenguaje de programación visual mBlock. Este tipo de propuesta se va a aplicar a nivel superior para implementarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre contenidos de visión artificial y de otras disciplinas, correspondientes a las asignaturas de Visión Artificial que se cursan en la carrera de Ingeniería en Computación.

A continuación, se menciona como está estructurado este artículo de investigación: en la sección 2 se describe la metodología utilizada, en este caso es el Aprendizaje Basado en Retos, en la sección 3 se muestran los resultados, y en la sección 4 se discuten y se presentan las conclusiones.

2 Metodología

Para esta investigación se utilizó la metodología didáctica activa de Aprendizaje Basado en Retos (ABR), esta es una estrategia de enseñanza y aprendizaje, sirve para conseguir un objetivo común de forma colaborativa basada en el aprendizaje vivencial. A continuación,

se presenta lo realizado en cada una de las fases de la metodología de Aprendizaje Basado en Retos (Thinko, 2021; Universidad de León, 2013):

1.-Elección del tema: El docente y el grupo de clase acordaron plantear un tema atractivo y de la vida real, que pueda ser investigado desde diferentes puntos de vista, cuya resolución supone un reto para los estudiantes. En esta primera etapa, puede sugerirse un tema genérico: economía, inmigración, desempleo, energías limpias, pobreza, equidad de género, industria, protección civil, medio ambiente, educación, tecnología, etc.

Docente y estudiantes de la asignatura de Visión Artificial, plantearon, diseñaron, desarrollaron e implementaron recursos tecnológicos o retos para diferentes disciplinas que sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos de visión artificial y con ayuda de la visión artificial. Se logró que los estudiantes al momento de construir retos también construyeran su propio conocimiento y aprendizaje por descubrimiento, de forma práctica, colaborativa, interactiva, creativa e innovadora.

2.- Lluvia de ideas y formulación de preguntas: Se hará una puesta en común en la que los estudiantes reflexionarán y formularán preguntas en forma de lluvia de ideas, también pueden sugerir propuestas. De este modo, se va perfilando y acotando el tema hasta llegar a un reto concreto cercano a los estudiantes, por ejemplo: soluciones de reciclaje en la colonia donde se ubica el centro escolar.

Se logró mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos de visión artificial mediante el diseño y desarrollo de recursos tecnológicos para diferentes disciplinas utilizando los bloques de movimiento, apariencia, sonido, eventos, control, sensores, operadores y variables, junto con las extensiones de servicios cognitivos y máquina educable que forman parte del entorno de aprendizaje visual mBlock.

En las clases presenciales, de Visión Artificial, se enseñó la programación visual en mBlock, por medio de ejemplos y prácticas, posteriormente se dejaron indicaciones que deberán atender los estudiantes en la construcción de cada uno de los retos:

a) Realizar un programa en mBlock (aplicaciones, simulaciones, animaciones y videojuegos didácticos) en equipo de máximo cuatro integrantes para el caso de la asignatura de Visión Artificial, que cumpla con los siguientes requisitos:

- Seleccionar uno de los seis temas que abarca el Programa de Estudios de la asignatura de Visión Artificial, que servirá para el desarrollo de la aplicación de detección o reconocimiento de objetos o personas para resolver problemas de diferentes disciplinas.
- Utilizar el Modelo de Ciclo de Vida de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD).
- Contener mínimo cuatro objetos y dos botones diferentes con acciones diferentes, que interactúen entre sí, se muevan, cambien de apariencia, etc.
- Contener mínimo dos escenarios diferentes con acciones diferentes.
- Contener mínimo 10 bloques de instrucciones por objeto.
- Contener mínimo 5 bloques de instrucciones por botón.
- De lo anterior, elaborar el Diagrama de Casos de Uso, el Diagrama de Secuencia, y el Diagrama de Flujo.

- Realizar pruebas de funcionamiento de la aplicación.
- En las clases presenciales, deberán exponer su aplicación y posteriormente sus compañeros de clase deberán contestar el cuestionario de usabilidad.

b) Del programa anterior, deberán elaborar y entregar la documentación por Teams, con los puntos indicados en la Planeación del curso que se presentó al inicio de semestre. A continuación, se detallan (Mendoza, 2022):

Forma de entrega: digital (infografía o artículo), con los siguientes puntos: Carátula, Título, Resumen (Problemática, Objetivos, Método, Resultados y Conclusiones; máx. 200 palabras) y Palabras clave (máx. 3 y ordenadas de forma ascendente), Introducción (Problema de Investigación, Justificación, Objetivos (General y Específicos)), Marco Teórico (con citas), Diseño y Desarrollo (diagramas y evidencias originales con explicación), Resultados (evidencias originales con explicación), Conclusiones Individuales y Bibliografía/Referencias Electrónicas (ambas en formato APA).

3.- Búsqueda de soluciones y desarrollo del reto: Por medio de preguntas, actividades y recursos se intentará encontrar una solución más adecuada, factible y eficaz al problema planteado. En esta fase las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) juegan un papel muy importante para la investigación y la búsqueda de información.

Los estudiantes diseñaron y desarrollaron retos o recursos tecnológicos utilizando el entorno de aprendizaje de programación visual mBlock para la solución de problemas de diferentes disciplinas.

4.- Exposición del trabajo y Evaluación: Se presentan los resultados del problema, ya sea en el salón de clases o en el centro escolar. Para conseguir difusión del trabajo, se puede grabar un vídeo o crear un blog. La autoevaluación, la coevaluación y el aprendizaje a través del error serán parte fundamental de la evolución natural del trabajo. Igualmente habrá evaluación continua por parte del docente implicado, además de poder existir evaluaciones externas de otros agentes sociales partícipes en la consecución de los objetivos marcados. Se contará con instrumentos de evaluación formal e informal.

3 Resultados

En la asignatura de Visión Artificial, los estudiantes organizados en equipo de máximo cuatro integrantes, desarrollaron el reto planteado por el docente y por ellos, junto con su presentación en clase presencial con aplicación de cuestionario a sus compañeros de clase. Los 29 estudiantes organizados en 10 equipos, desarrollaron retos o recursos tecnológicos como aplicaciones que incluyen simulaciones, videojuegos didácticos, animaciones y clasificadores en mBlock para resolver situaciones de la vida real y al mismo tiempo les sirve de apoyo en su proceso de enseñanza y aprendizaje de los siguientes temas que abarca el Programa de Estudios de la asignatura de Visión Artificial: Introducción a la visión artificial, Técnicas de Segmentación, Algoritmos para descripción de regiones, Técnicas para la detección y la correspondencia de características, Técnicas básicas para el reconocimiento de patrones y Caso de Aplicación: Sistema para el reconocimiento de

rostro. Concluida la exposición de cada uno de los retos que fueron desarrollados por parte de los estudiantes organizados en equipos de trabajo de la asignatura de Visión Artificial, se procedió a la aplicación del instrumento cuestionario a sus compañeros de clase. También enviaron al docente la documentación del reto por la plataforma de colaboración Microsoft Teams. En la Tabla 1, se muestra lo mencionado anteriormente.

Tabla 1. Retos desarrollados por los estudiantes de la asignatura de Visión Artificial.

Retos desarrollados en mBlock para resolver problemas de diferentes disciplinas
Reconocimiento de animales domésticos.
Operaciones matemáticas.
Identificación del estado de conservación de frutas y verduras.
Detección y clasificación de objetos peligrosos.
Simulación de un perrito ciego que describe personas.
Enseñanza – aprendizaje de los colores en idioma inglés para nivel preescolar.
Diagnóstico de Protanopia (deficiencia visual).
Identificación de emociones.
Detección de colores por medio de la voz.
Simulación de un semáforo con reconocimiento de voz y rostro.

En las clases presenciales de la asignatura de Visión Artificial, se enseñó la programación visual en mBlock por medio de ejemplos (ver Figuras 1 y 2). De este entorno de programación visual, se utilizaron los bloques de movimiento, apariencia, eventos, control, sensores, operadores, variables, junto con las extensiones de lápiz, servicios cognitivos y máquina educable.

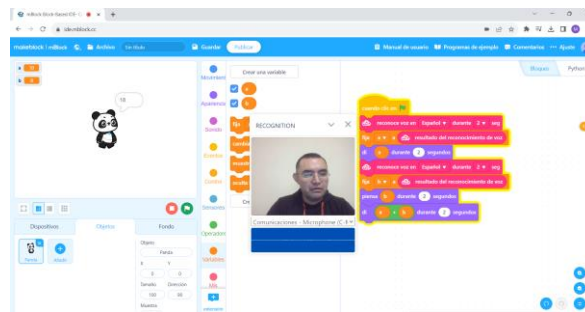


Figura 1. Ejemplo de programación de reconocimiento de voz a texto, junto con la realización de operaciones aritméticas en mBlock.

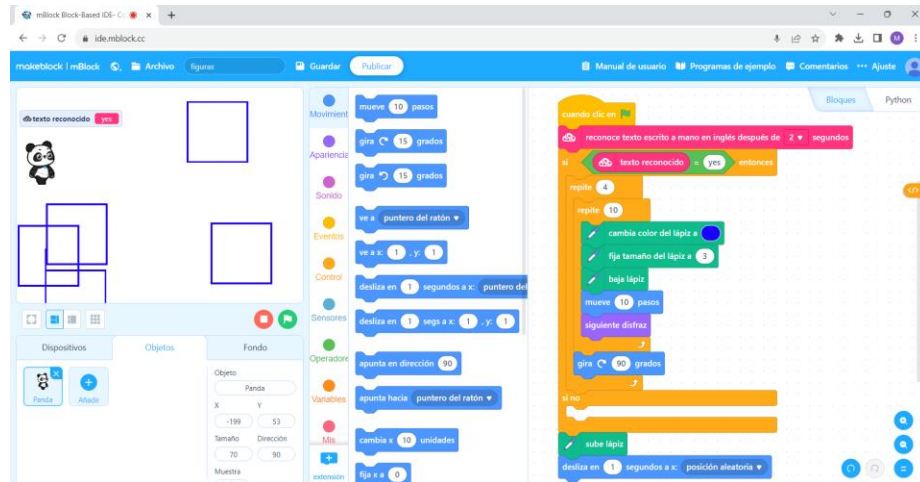


Figura 2. Ejemplo de programación de reconocimiento de texto escrito a mano en inglés, para dibujar cuadrados de forma aleatoria en mBlock.

En las Figuras 3 y 4, se muestran algunos retos que fueron presentados en clase presencial en el Laboratorio de Control y Automatización por los estudiantes de la asignatura de Visión Artificial.



Figura 3. Presentación de retos para el reconocimiento del estado de conservación de frutas y verduras en mBlock.



Figura 4. Presentación de retos para la simulación de un perrito ciego que describe personas, por medio de la cámara y micrófono de una computadora en mBlock.

4 Conclusiones

Los estudiantes en equipo de máximo cuatro integrantes, desarrollaron el reto solicitado en la asignatura de Visión Artificial, junto con su respectiva demostración que incluye una bitácora de observaciones y la aplicación de un cuestionario de usabilidad en clase presencial, junto con la documentación que enviaron por la plataforma de colaboración Teams. Mediante una lista de cotejo el docente evaluó el reto que realizaron los estudiantes en equipos de máximo cuatro integrantes, empezando por la documentación, seguido de la demostración y la aplicación del cuestionario (Mendoza, 2022). El docente realizó observaciones y sugerencias en clase presencial.

Hasta el momento se percibe un ambiente de motivación y entusiasmo en el desarrollo de estos retos con mBlock, para la enseñanza y aprendizaje de contenidos de visión artificial para la solución de situaciones que se presentan en la vida real.

Podemos determinar que la programación visual en mBlock sirve de ayuda a los estudiantes para conocer, aprender, construir, descubrir y comprender la visión artificial desde un punto de vista práctico, sencillo, atractivo, divertido y colaborativo. Con mBlock se construyeron aplicaciones llamativas, interactivas y fáciles de utilizar. Los estudiantes al utilizar el lenguaje de programación visual mBlock, desarrollaron habilidades, destrezas, procesos cognitivos, actitudes, trabajo colaborativo, trabajo

bajo presión, capacidad de tomar decisiones, de solucionar problemas, razonamiento y pensamiento lógico-creativo-computacional-matemático-crítico.

Referencias

- Barriga, F. et al. (2010). "Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructiva (3 era. ed.)", México: Mc Graw Hill.
- Conde, C. (2006). *Guía Pedagógica. Pedagogía: Todo sobre pedagogía y educación*. Recuperado de <http://www.pedagogia.es/recursos-didacticos/>
- Contreras, E. et al. (2013). *El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. Pensamiento & Gestión*. Recuperado de <https://shre.ink/loaa>
- Digital Guide IONOS by 1&1 (2020). *Programación visual: la entrada más sencilla al mundo digital*. Recuperado de <https://shortest.link/26rT>
- Fuerte, K. (2019). *BeChallenge: Aprendizaje Basado en Retos para revolucionar el aprendizaje y la formación*. Institute for the Future of Education Tecnológico de Monterrey | Observatory. Recuperado de <https://shre.ink/loa4>
- García, E. (2012). "Visión artificial". *FUOC Fundación para la Universitat Oberta de Catalunya*.
- Makeblock (2023). *Página oficial de makeblock y mBlock*. Recuperado de <https://mblock.makeblock.com/en/>
- Mendoza, M. A. (2022). "Aprendizaje Situado Mediante Proyectos de Robótica e Inteligencia Artificial con Scratch". *Revista Diálogos Interdisciplinarios en Red*, 6(1), 9-25. <https://doi.org/10.34893/2nca-q335>
- Mendoza, M. A. y Vega, R. (2023). "Objeto Virtual de Aprendizaje direccionado a la Enseñanza y Aprendizaje del Sistema Binario". *Revista Docentes 2.0*, 16(2), 103–114. Recuperado de <https://doi.org/10.37843/rtded.v16i2.382>
- Mintzberg, A. et al. (1998). "Safari a la estrategia". *Buenos Aires: Gránica*.
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2015). *Aprendizaje basado en retos*. Recuperado de <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/edutrends-10-2015>
- Papert, S. (1981). "Desafío de la mente". *Galápago, Buenos Aires*.
- Papert, S. (1994). "A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática". *Porto Alegre, Brasil: Artes Médicas*.
- Papert, S. (1999). "Logo Philosophy and Implementation". *Logo Computer Systems Inc., LCSi, USA*. Recuperado de <http://www.microworlds.com/company/philosophy.pdf>
- Pimienta, J. (2012). "Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias". México: *Pearson Educación*. Recuperado de <https://shre.ink/loaW>
- Scratch (2022). *Página oficial de SCRATCH*. Recuperado de <https://scratch.mit.edu/>
- Scratch al Sur (2017). *SCRATCH AL SUR APRENDIZAJE CREATIVO*. Recuperado de <https://www.scratchalsur.org/que-es-scratch.html>
- Thinko (2021). *Aprendizaje Basado en Retos: el desafío como diversión*. Recuperado de <https://thinkoeducation.com/blog/aprendizaje-basado-en-retos/>
- Universidad de León (2013). "Aprendizaje Basado en Retos". *Innovación Docente*. Recuperado de <https://servicios.unileon.es/innovacion-docente/aprendizaje-basado-en-retos/>
- Vargas, G. (2017). "Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje". *Revista Cuadernos*, 58(1), 68-74. Recuperado de <https://shre.ink/loNQ>

Capítulo 11

Experiencia didáctica al aplicar MOCIBA Semántico 2021: una ontología sobre el ciberacoso

María Auxilio Medina Nieto¹, Jorge de la Calleja Mora¹, Eduardo López Domínguez²,
Delia Arrieta Díaz³, Yesenia Hernández Velázquez⁴

¹ Universidad Politécnica de Puebla. Departamento de Posgrado

² Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del
Instituto Politécnico Nacional. Departamento de Computación

³ Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de Economía, Contaduría y Administración

⁴ Universidad Veracruzana. Facultad de Estadística e Informática

maria.medina@up Puebla.edu.mx, jorge.delacalleja@up Puebla.edu.mx,
eduardo.lopez.dom@cinvestav.mx, dad@ujed.mx, yeseniahv@gmail.com

Resumen. Una ontología hace referencia a una representación formal de conceptos y relaciones que modelan un dominio y se escribe en un lenguaje que puede procesarse por las computadoras. Este capítulo describe una experiencia didáctica con base en el modelo de diseño instruccional ADDIE que tiene como objetivo de aprendizaje lo siguiente: "aplicar la ontología sobre el ciberacoso denominada MOCIBA Semántico 2021 para representar situaciones ficticias no anónimas mediante la integración de instancias, uso de propiedades de objeto y definición de propiedades de datos". En la experiencia didáctica se emplea la versión de la ontología disponible en un repositorio de GitHub. Como resultado, cada estudiante elaboró un reporte y un archivo en el modelo de datos *Resource Description Framework* sintaxis Turtle cuya sintaxis fue validada automáticamente.

Palabras clave: experiencia didáctica, modelo ADDIE, ontología sobre ciberacoso, archivos RDF - TTL.

1 Introducción

En contextos relacionados con las tecnologías de la información y comunicación, la web semántica o los datos enlazados, una ontología se refiere a una representación formal de conceptos y relaciones que modelan un dominio y se escribe en un lenguaje que pueda procesarse por las computadoras. El capítulo adopta la definición de Guarino (1998), la cual señala que se trata de un “artefacto de ingeniería, constituido por un vocabulario específico utilizado para describir cierta realidad, además de un conjunto de suposiciones explícitas que tratan el significado de los términos del vocabulario”.

El capítulo presenta una experiencia didáctica que se llevó a cabo en la asignatura de Bases de Datos Avanzadas (BDA) que se imparte en la Maestría en Ingeniería en Sistemas y Cómputo Inteligente (MISCI) de la Universidad Politécnica de Puebla (UPPue). En esta experiencia se implementó el modelo de diseño instruccional ADDIE, Kurt (2019), las iniciales corresponden a las palabras en inglés siguientes: *Analysis, Design, Development, Implementation* y *Evaluation*, (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación). El objetivo de aprendizaje es: "aplicar la ontología sobre el ciberacoso denominada *MOCIBA Semántico 2021* para representar situaciones ficticias no anónimas mediante la integración de instancias, uso de propiedades de objeto y definición de propiedades de datos". La ontología es una tecnología propia con licencia de libre uso (Medina *et. al.*, 2023), en esta experiencia, se emplea como material didáctico para reforzar conceptos relacionados con las bases de datos de conocimiento. En adelante, se denota con el acrónimo MS2021. Una fuente de información relevante para obtener una vista general del ciberacoso como fenómeno social en contextos educativos es (OECD, 2023), puesto que contiene los resultados recolectados por la prueba PISA.

El capítulo está organizado como sigue. La Sección 2 describe a la ontología MS2021. La Sección 3 presenta una síntesis del modelo ADDIE. La Sección 4 expone la experiencia didáctica. Finalmente, las conclusiones y el trabajo a futuro se incluyen en la Sección 5.

2 Descripción de la ontología MOCIBA Semántico 2021

La ontología MS2021 tiene como dominio el ciberacoso, fenómeno de carácter social con impacto negativo descrito en la documentación del Módulo sobre el Ciberacoso (MOCIBA) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) como “una forma de victimización delictiva que puede derivar en daños morales, psicológicos y económicos e incluso en la intención de las víctimas de terminar con su vida” (INEGI, 2023). MOCIBA forma parte de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH); en su 8a. aplicación, que corresponde al 2023, las personas encuestadas mayores de 12 años de edad, son quienes reportan si han vivido o no alguna de las situaciones que ilustra la Figura 1.

En MS2021, las situaciones de la Figura 1 son instancias de la clase *SituaciónDeAcosoExperimentada*, la cual forma parte de la jerarquía de clases como

muestra la Figura 2. En la experiencia didáctica, se consideran las relaciones entre las instancias de las clases *Víctima*, *PersonaAcosadora* y *SituaciónDeAcosoExperimentada*.

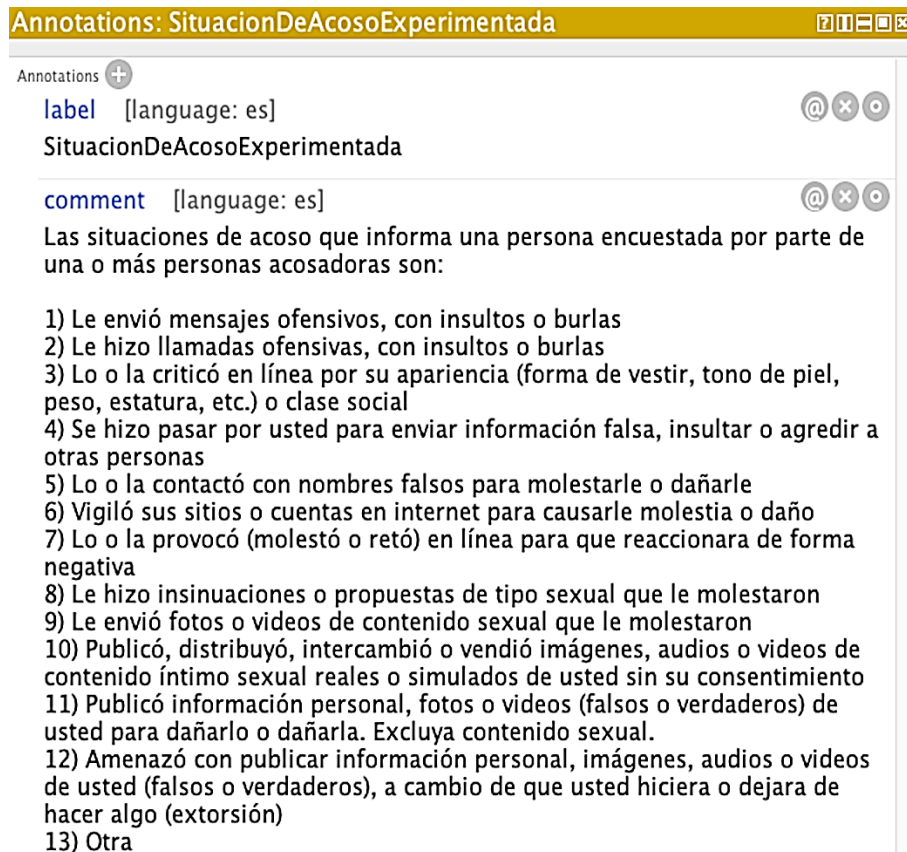


Figura 1. Situaciones de ciberacoso según el MOCIBA 2023.

La ontología MS2021 se distribuye bajo los términos de una licencia de libre uso, está disponible en idioma español en el lenguaje OWL (*Ontology Web Language*, lenguaje de ontologías web) (W3C, 2012). Utilizando el editor Protégé (Musen, 2015) se puede exportar a sintaxis como XML o Turtle del modelo de datos *Resource Description Framework* (RDF) (W3C, 1999). El capítulo utilizó la versión 5.5.0.

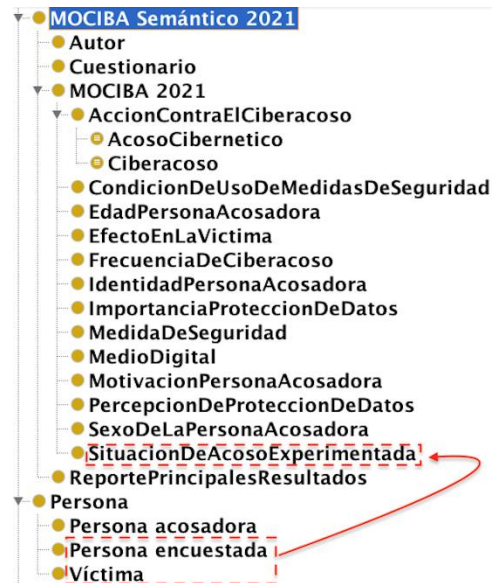


Figura 2. Jerarquía de clases para MS2021.

3 Síntesis del modelo ADDIE

La experiencia didáctica se basa en el modelo de diseño instruccional ADDIE. Una breve descripción de las etapas del modelo es la siguiente (Kurt, 2019):

- En el *análisis* se identifican los conocimientos que responden a las necesidades de aprendizaje, se obtienen las características de los estudiantes y del entorno
- Los objetivos de aprendizaje se establecen en la etapa de *diseño*, se planean las actividades, se diseñan los materiales y la evaluación para alcanzar los objetivos
- La producción o selección de materiales se lleva a cabo en la etapa de *desarrollo*
- Los estudiantes emplean los materiales en la etapa de *implementación*, se obtienen los resultados de aprendizaje y se evalúa el diseño
- La efectividad del aprendizaje se determina en la etapa de *evaluación* tomando en cuenta las actividades de evaluación formativa y sumativa

4 Experiencia didáctica

4.1 Análisis y diseño

La etapa de análisis se resume como sigue: a) *contenido*: introducción a las ontologías, b) *audiencia*: estudiantes de la asignatura BDA (MISCI, UPPue, 6 hombres y una mujer, todos en el rango de 25 a 35 años de edad), c) *entorno*: presencial y d) *conocimientos previos*: RDF, conceptos de clase, instancia y relación entre instancias.

La Tabla 1 contiene las actividades de la etapa de diseño, están dirigidas a alcanzar el objetivo de aprendizaje siguiente: *el estudiante aplicará la ontología MOCIBA semántico 2021 para representar situaciones ficticias no anónimas mediante la integración de instancias, uso de propiedades de objeto y definición de propiedades de datos*. Las siglas ID se emplean para abreviar la palabra “identificador”. Los recursos utilizados en las actividades A1 a A6 son: la ontología MS2021 y el editor Protégé (Musen, 2015). *Observación*: en la literatura, es común que base de datos de conocimientos se emplee como sinónimo de ontología.

Tabla 1. Actividades de la etapa de diseño.

ID	Descripción de la actividad	Tipo	Duración (minutos)
A0	Descarga de la ontología MS2021 (Medina et. al., 2023)	Pre-condición	-
A1	Presentación de las clases del primer nivel de la jerarquía	Introductorio	15
A2	Revisión del rango y dominio de las propiedades de objeto predefinidas	Intermedia	10
A3	Inserción de instancias para la clase Persona y subclases	Intermedia	20
A4	Asignación de propiedades de objeto entre instancias (Personas - SituacionesDeCiberacosoExperimentadas)	Intermedia	15
A5	Definición de propiedades de datos para la clase Persona	Intermedia	10
A6	Verificación de la consistencia lógica de la ontología con instancias	Intermedia	10
A7	Elaboración de reporte	Final	40
Total:			120

4.2 Desarrollo e implementación

Previo a las etapas de desarrollo e implementación, la pre-condición consistió en solicitar a cada estudiante que descargue la ontología MS2021 en su computadora, se recomendó duplicarla para trabajar con una copia. Las actividades A1 a A6 se realizaron en una sesión presencial aproximadamente de 80 minutos. Después de presentar las clases de la Figura 2 (A1), se revisaron las propiedades de objeto de la Tabla 2. A manera de ejemplo, considere la propiedad *usa*: si Juan (instancia de la clase *persona*) usa TikTok (instancia de la clase *MedioDigital*), la ontología representa la sentencia "Juan *usa* TikTok".

Tabla 2. Dominio y rango de las propiedades de objeto de MS2021.

Dominio	Propiedad de objeto	Rango
Persona	<i>usa</i>	MedioDigital
Persona acosadora	<i>afectaA</i>	Víctima
Víctima	<i>percibe</i>	SituaciónDeAcosoExperimentada
Víctima	<i>identificaA</i>	PersonaAcosadora
PersonaAcosadora	<i>actúaPor</i>	MotivaciónPersonaAcosadora

Posteriormente, se crearon 3 instancias de la clase *Persona* (dos de tipo *Víctima* y de *PersonaAcosadora*), se solicitó a los estudiantes crear entre 3 y 5 instancias más de tipo *Persona* y asociarlas con alguna de sus subclases dependiendo de la información que desearan representar. Las instancias creadas se relacionaron con las propiedades de objeto de la Tabla 3. Se definieron las propiedades de datos *colorDeOjos*, *colorDeCabello* en la clase *Persona* (A5) como muestra la Figura 3, éstas fueron propuestas por los estudiantes como características distintivas de una persona.

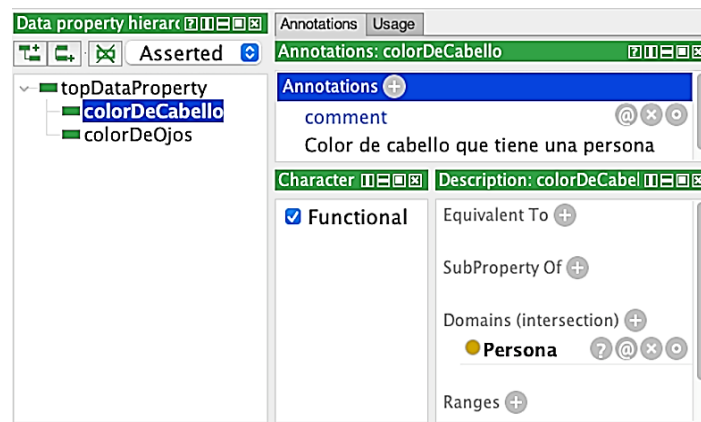


Figura 3. Propiedades de datos asociadas a instancias de la clase *Persona*.

La Figura 4 muestra un grafo construido con el módulo Ontograph de Protégé que representa una situación ficticia no anónima, involucra a dos personas, un medio digital y un motivo. El panel de la derecha muestra las propiedades de objeto.

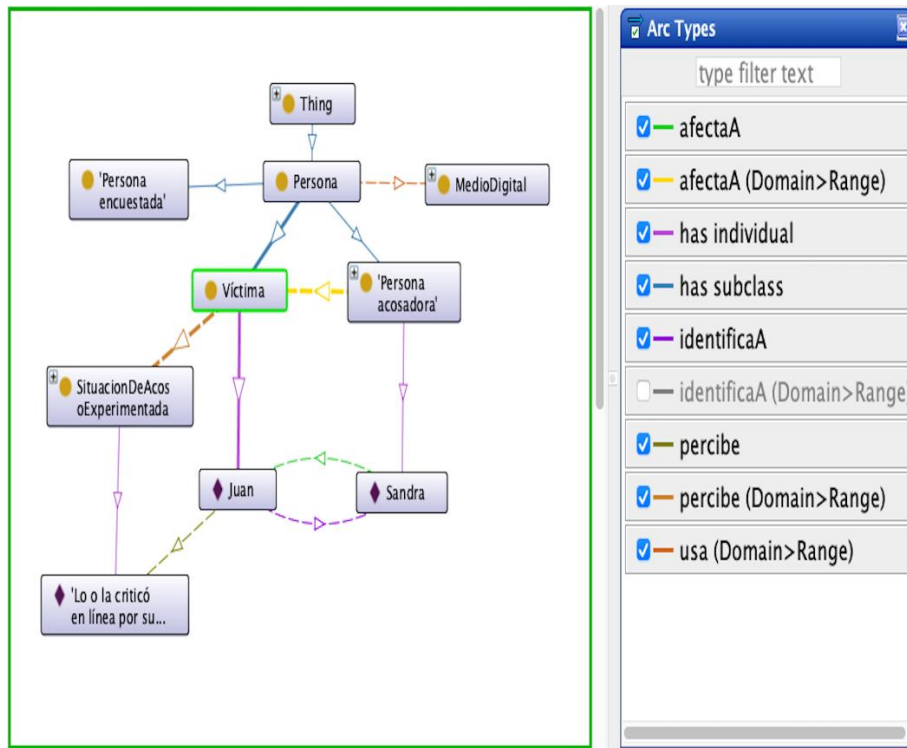


Figura 4. Ejemplo de una situación de ciberacoso representada como grafo.

Al seleccionar la opción "Usage" en un elemento de la ontología, por ejemplo, sobre la instancia "Juan", se recuperan todas las sentencias en las que aparece, (ver la Figura 5).

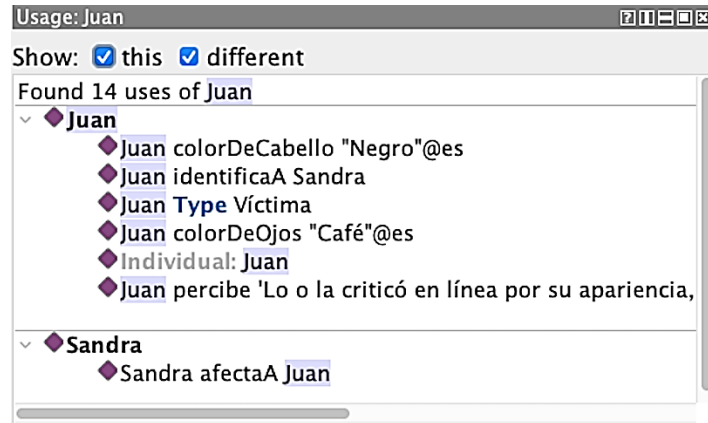


Figura 5. Sentencias para la instancia "Juan".

Al final de la sesión presencial, se hizo uso del razonador Hermit versión 1.4.3.456 para verificar que las instancias, las propiedades de datos insertadas y las sentencias que relacionan instancias con las propiedades de objeto agregadas a la copia de MS2021 produjeran una ontología lógicamente consistente. Se solicitó a los estudiantes exportar la ontología a RDF con sintaxis Turtle.

4.3 Evaluación

La actividad A7 se dejó como tarea, se utilizó la plataforma Google Classroom (Figura 6). Se solicitó a los 7 estudiantes, elaborar dos productos: 1) un reporte con las capturas de pantalla que dieron evidencia de la implementación de actividades A3 a A6, y 2) archivos con extensión *.ttl para exportar la ontología modificada. Por un lado, la evaluación de los reportes se llevó a cabo por tres docentes distintos a quien impartió el curso. Por otro lado, otro docente se encargó de revisar el contenido de los archivos *.ttl y de validar que la sintaxis fuera correcta utilizando la herramienta IDLab Turtle Validator (disponible en <http://ttl.summerofcode.be/>). Todos los estudiantes obtuvieron una calificación aprobatoria en el reporte y generaron archivos sintácticamente correctos, sin embargo, se observa que dos de los siete emplearon un día más al asignado como fecha de entrega.

En esta experiencia didáctica, se mostró el reuso de una ontología en el aula por estudiantes de nivel maestría, quienes en comparación con grupos previos en donde la ontología se construyó desde cero, la reutilización permitió que la adquisición de conceptos como herencia entre las clases, clases disjuntas y relación entre instancias, se adquiriera en menor tiempo. Sitios como *BioPortal* (NCBO, 2024) y *Linked Open Vocabularies* (Ontology Engineering Group, 2024) distribuyen ontologías de temáticas diversas como geografía, geometría, eventos, gobierno, negocios o salud, que han sido construidas por expertos y que son sintáctica y semánticamente correctas, por lo que representan recursos valiosos para los docentes y estudiantes.


Classroom

Bases de datos avanzadas. Mayo - Agosto 2024.



Instrucciones
Trabajo de los alumnos



EVIDENCIA 8. Documento de implementación de una base de datos de conocimientos

MARIA AUXILIO MEDINA NIETO • 8 jun (Última modificación: 22 ago)

100 puntos
Fecha de entrega: 19 ago

Elabore un documento en donde a través de capturas de pantalla y explicaciones, se realice lo siguiente:

- 1) Descargue la base de conocimientos (archivo MocibaSemantico.owl.)

Utilizando Protégé, realice lo siguiente:

- 2) Agregue una propiedad de objetos, indique cuáles sería su dominio y rango, así como el valor de las facetas (valor 3 puntos)
- 3) Defina dos propiedades de datos para la clase PersonaAcosadora (valor 2 puntos)
- 4) Exporte el archivo modificado MocibaSemantico.owl a formato RDF sintaxis Turtle (1 punto)

Utilizando Apache Jena Fuseki

- 5) Muestre la ejecución de 2 consultas en SPARQL que recuperen datos del archivo *.ttl que creó en el paso 4 (valor: 2 puntos por consulta)



GitHub - mauxmedinaupue...
<https://github.com/mauxmedinaupue...>

Figura 6. Evidencia de implementación de la actividad A7.

5 Conclusiones

De acuerdo con los datos de MOCIBA 2023, el ciberacoso está presente en las comunidades de las instituciones educativas, por lo que requiere la atención de directivos, docentes, padres de familia y estudiantes en diferentes niveles educativos. El capítulo presentó una alternativa para tratar este fenómeno en la asignatura de BDA a través de la implementación de una experiencia didáctica basada en el modelo de diseño instruccional ADDIE.

Las actividades propuestas al usar la ontología MS2021 permitieron que los siete estudiantes alcanzaran el objetivo de aprendizaje, aunque dos en mayor tiempo del planeado. A su vez, la exposición de ejemplos para los conceptos de clases, instancias, propiedades de objeto y propiedades de datos se redujo significativamente en comparación con el que tradicionalmente se invierte cuando se construye una ontología desde cero.

La reutilización de la propuesta didáctica en otros contextos académicos es factible y podría contribuir a promover la seguridad de las personas en línea. Por un lado, las actividades son comunes para docentes con conocimientos iniciales de web semántica o de programación orientada a objetos, por otro lado, el material didáctico que representa la ontología está distribuido bajo los términos de una licencia de libre uso, permite su adaptación y extensión para abordar situaciones específicas de ciberacoso; se recomienda

ampliamente considerar aspectos éticos y de confidencialidad acordes al contexto cultural de los estudiantes.

El capítulo contribuye al campo de la educación tecnológica al presentar una alternativa para trabajar con las ontologías en el aula. Como trabajo a futuro, se propone consultar los archivos *.ttl generados así como recolectar información que permita explorar si se modificó o no la percepción de los estudiantes sobre el ciberacoso. Se espera que la experiencia didáctica contribuya a la reflexión sobre los problemas de salud física, mental y emocional que origina el ciberacoso en las personas sin menospreciar los beneficios que conlleva la alfabetización digital.

Referencias

- Guarino N. (1998). "Formal ontology in information systems". *Proceedings of the First International Conference*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Módulo sobre ciberacoso 2023: diseño conceptual. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463919018.pdf
- Kurt, S. (2019). An introduction to the ADDIE model: instructional design: the ADDIE approach. Independently published.
- Medina N. M. A., De la Calleja M. J., López D. E., Hernández V. Y., Arrieta D. D. (2023). MOCIBA Semántico 2021 [Compilación de datos (base de datos)]. Certificado del Registro Público del Derecho de Autor No. 03-2023-021409255800-01. Disponible en: <https://github.com/mauxmedinauppue/Mociba-Semantico-2021>
- Musen M. A. (2015). "The Protégé project: a look back and a look forward". *AI Matters*, vol. 1 (4). pp. 1007-1021. DOI: 10.1145/2557001.25757003.
- National Center for Biomedical Ontology (NCBO). 2024. *Welcome to the NCBO BioPortal | NCBO BioPortal*. Recuperado de: <https://bioportal.bioontology.org/>
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), (2023). PISA 2022 results (volume II): learning during – and from – disruption, PISA, OECD Publishing, Paris. Recuperado de: <https://doi.org/10.1787/a97db61c-en>
- Ontology Engineering Group. (2024). *Linked open vocabularies*. Recuperado de <https://lov.linkeddata.es/dataset/lov/>
- World Wide Web Consortium. (1999). *Resource Description Framework (RDF) model and syntax specification*. Recuperado de <https://www.w3.org/TR/PR-rdf-syntax/Overview.html>
- World Wide Web Consortium. (W3C). (2012). *OWL - Semantic web standards*. Recuperado de <https://www.w3.org/OWL/>

Capítulo 12

Estilos de aprendizaje y materiales educativos digitales en apoyo al rendimiento académico en estudiantes de media superior en postpandemia

Carmen Cerón Garnica¹, Gerardo Martínez Guzmán¹, Yolanda Moyao Martínez¹,
Víctor Manuel Mila Avendaño², Eduardo Barriguete Palomino²

¹Facultad de Ciencias de la Computación, ²Lic. Preparatoria Benito Juárez García
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

carmen.ceron@correo.buap.mx, gerardo.martinezgu@buap.mx,
yolanda.moyao@correo.buap.mx, victor.mila@correo.buap.mx

Resumen. El efecto de la Pandemia del COVID-19 en la educación ha dejado grandes rezagos académicos. El objetivo de este trabajo es analizar los estilos de aprendizaje, y preferencias de materiales digitales para apoyar el aprendizaje de los estudiantes en postpandemia. La metodología utilizada fue cuantitativa no experimental transversal y con un alcance descriptivo, la muestra es de 133 estudiantes seleccionados mediante un muestreo no probabilístico. Los resultados demuestran los estilos de aprendizaje del grupo fueron: observación reflexiva un 30%, conceptualización abstracta fue 29%, experiencia activa un 22% y experiencias concretas el 19%, lo que determinó el diseño de materiales educativos digitales se enfocaron a observación concreta y conceptualización abstracta, se observa que el promedio de aprovechamiento fue de 9.3 que significa que los estudiantes están desarrollando aprendizajes perdidos en la pandemia y que requieren del apoyo docente para recuperar la autonomía y la resolución de problemas.

Palabras Clave: rezago educativo, recursos educativos, diseño de materiales.

1 Introducción

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) durante la pandemia 165 millones de estudiantes de América Latina y el Caribe (ALC) fueron afectados en su formación académica y las escuelas permanecieron cerradas 237 días durante el periodo de 11/03/2020 y 31/1/2021 (Mateo, 2022) a diferencia de otros países como fueron los de Asia

de Oeste y África del norte con 168 días, Asia Central y Sur como África Subsahariana 167 días, Norteamérica y Europa de 86 días y Oceanía solo 39 días, lo cual afirma el colapso de los sistemas educativos en América Latina y el Caribe porque no estaban preparados, lo cual evidenció una falta de infraestructura digital y de formación y estrategias en la educación a distancia e híbrida para atender esta emergencia. Una de las principales consecuencias son los bajos aprendizajes adquiridos por los estudiantes de ALC los cuales dedican pocas horas de estudio y desertan muy fácil de las instituciones educativas en nivel superior, siendo aún más en los grupos vulnerables. Las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA) realizadas en los países de ALC en 2018, demostraron que el 69% y el 52% los estudiante no tenían las habilidades mínimas requeridas en matemáticas y lectoescritura (OCDE, 2020) y para la aplicación de 2022 que debido a la pandemia, la mayoría de los países tuvieron un retroceso, siendo México el tercer peor evaluada entre los países con menos puntaje de 407 puntos en pruebas de matemáticas, comprensión lectora y ciencias por arriba de Colombia con 401 y Costa Rica (407), siendo sus resultados los más bajos de 2000 (IMCO, 2023) como se muestra en la Tabla 1., lo que demuestra el rezago educativo existente en México en comparación con los demás países, que requiere urgentemente estrategias para atender la educación en México (OCDE, 2022).

Tabla 1. Resultados de las Pruebas PISA 2000-2022

Año	Pruebas PISA México			Promedio de la OCDE		
	Lectoescritura	Matemáticas	Ciencias	Lectoescritura	Matemáticas	Ciencias
2000	422	406	410	492	494	498
2003	400	385	405	494	500	496
2006	410	419	416	489	495	501
2008	425	425	425	493	493	493
2012	424	413	415	496	494	501
2015	423	408	416	423	408	492
2018	420	409	419	487	489	489
2022	415	395	410	476	472	485

De acuerdo con la SEP, para el ciclo 2021-2022 el abandono escolar para educación media superior alcanzó 8.7 % a diferencia de 2018 que fue de un 14.5% (SEP, 2024). Aunque existe una menor deserción, el rezago académico es superior en los estudiantes ya que no aprendieron lo que deberían haber aprendido durante la pandemia de acuerdo a su edad y nivel educativo. Lo cual fue afectado por la crisis sanitaria y económica aumentando las brechas de acceso, tecnologías y de igualdad de oportunidades afectando más a los grupos más vulnerables.

En educación media superior, se trabaja en identificar las consecuencias de la pandemia en la educación principalmente los factores que han afectado el rendimiento académico que requiere ser atendidos para propiciar mejorar las condiciones de los aprendizajes de los estudiantes, de tal forma que durante este tiempo se propuso realizar un proyecto de

diagnóstico de los aprendizajes de los estudiantes en postpandemia que conlleva establecer estrategias de acompañamiento para identificar puntos de oportunidad de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con base a lo anterior, en este trabajo el objetivo es identificar los estilos de aprendizaje para el diseño de los materiales digitales didácticos y que apoye los aprendizajes reflejados en el rendimiento académico de los estudiantes de la Preparatoria Benito Juárez García de la materia de “Desarrollo de habilidades a través de dispositivos autónomos”

El documento está estructurado de la siguiente manera: En la sección 2, se presenta estado del arte. En la sección 3, se define la metodología y aplicación de instrumentos. En la sección 4, se muestran los resultados de la investigación y finalmente en la sección 5, se presentan las conclusiones y perspectiva de esta investigación.

2 Preliminares

2.1 Estudios relacionados con estilos de aprendizaje, rendimiento y materiales educativos

En el estudio de Arévalo & López (2023) realizaron una investigación sobre los estilos de aprendizaje y su influencia en el rendimiento académico, en estudiantes de la carrera de biotecnología, dentro de un contexto académico virtual y posteriormente presencial, con un enfoque cuantitativo, una muestra de 116 estudiantes de biotecnología y la aplicación del instrumento de Estilos de Aprendizaje PNL y resultados demostraron que el estilo de aprendizaje predominante, fue el kinestésico y el rendimiento se vio afectado en ambas modalidades por la influencia de los estilos de aprendizaje.

Contreras & Ramírez (2022) identificaron la relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico en educación virtual de estudiantes de enfermería de cuarto, quinto y séptimo ciclos de la Universidad de Ciencias y Humanidades, sus resultados demuestran que los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico que su relación no es estadísticamente significativa, lo que implica que se debe trabajar con otra estrategia que apoye el rendimiento académico y no solo el estilo de aprendizaje.

Mendoza *et al.* (2022), el trabajo realizado fue sobre la relación de los estilos de aprendizaje con el rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la Carrera en Pedagogía de la Actividad Física y Deporte, para que los docentes puedan adoptar estrategias metodológicas entendiendo el cómo aprende el estudiante, los resultados demostraron que el estilo de aprendizaje teórico lo cual ayudará a la elección de métodos de enseñanza en las diferentes asignaturas y contribuir al mejoramiento académico de los estudiantes.

De acuerdo con la investigación de Orozco *et al.* (2023), el rendimiento académico se ve influenciado por los estilos de aprendizaje que desarrollan los estudiantes y usaron una investigación descriptiva, correlacional y no experimental. El instrumento fue un cuestionario de estilos de aprendizaje (CHAEA) y sus resultados demostraron que el

desempeño académico tiene relación con el estilo reflexivo y teórico; y estilo activo y estilo pragmático, siendo más significativa con los dos primeros estilos.

Otro estudio de Campos *et al.* (2023) exploró los estilos de aprendizaje aplicando los instrumentos de Honey y Murford en estudiantes universitarios y encontraron que la “adaptación de estilos permite la personalización del aprendizaje porque aumenta el interés y mejora la asimilación por parte de los estudiantes”.

Así también en la investigación de Monteagudo (2016). Investigo las características de los materiales multimedia para que se adapten a los estilos de aprendizaje, dejando claro que las preferencias con el Modelo de Felder-Silverman se enfoca a como procesa la información el estudiante. Por otra parte, en el estudio sobre ¿Qué aprendimos en la escuela durante la pandemia? (Medina & Martínez, 2022) concluyeron que los estudiantes de educación primaria, secundaria y media superior de los ciclos 2020-2021 lograron aprendizajes inferiores a los ciclos anteriores de 2017-2018, enfatizando que el rezago en los aprendizajes es para siempre sino se realizan acciones remediales, lo cual involucra a todos los actores de la comunidad educativa. Se deben realizar estrategias encaminadas a favorecer el aprendizaje de manera individual y colaborativa que conlleve a comprometer con su aprendizaje a cada estudiante favoreciendo su estilo de aprendizaje y forma de aprender, teniendo en cuenta la diversidad e inclusión de los estudiantes.

Por lo cual esta investigación se orienta al identificar los estilos de aprendizaje y su relación con los materiales digitales que se diseñan para apoyar el aprendizaje personalizado y estrategias didácticas de los estudiantes, reconociendo la diversidad e inclusión educativa e influir de manera favorable en el rendimiento académico de los estudiantes para apoyar la disminución del rezago educativo en educación media superior,

2.2 Bases Teóricas de Estilos de Aprendizaje

La forma o estilo de aprender es diferente en cada estudiante, lo cual conlleva a investigar la formación, los procesos cognitivos de aprendizaje (Roque, 2023) para identificar preferencias, tendencias y actitudes que tiene un estudiante para hacer algo, y que se manifiesta a través de un patrón conductual al pensar, aprender o hacer (Silva, 2018)

Los modelos de Kolb y Honey-Mumford una opción para estudiar la realidad formativa de los estudiantes en postpandemia y posibilita un diagnóstico confiable para el proceso de aprendizaje e instruccional.

El modelo de Kolb, se va en dos aspectos: una como se percibe el aprendizaje y otra como procesamos la información para construir saberes. Así también su modelo de aprendizaje por experiencias: experiencias concretas (EC) y conceptualización abstractas (CA) es una manera de percibir el aprendizaje y también para procesar a través de la experiencia activa (EA) y la observación reflexiva (OR). Esto definió su propuesta de un modelo cuadrante para explicar los estilos de aprendizaje que son: convergente (abstracto y activo), divergente (concreto y reflexivo), asimilador (abstracto y reflexivo) y acomodador (concreto y activo). A continuación se observa como aprende (Raya, 2019):

1. Convergente: estudiante que utiliza la conceptualización concreta y la experiencia activa, Es diferenciado por el trabajo, organizado y realizar tareas estructuradas. En este sentido, es marcado por el gusto para el aprendizaje por ensayo y error, es decir,

- le gusta experimentar, probar y deducir sus propias teorías o conceptos. Usa el razonamiento y la lógica para plantear soluciones. El aprendizaje se centra en la organización lógica de los contenidos y la posibilidad de identificar reglas y dinámicas de procesos, aplicables de manera generalizada usando estrategias.
2. Divergente: persona que se basa las experiencias concretas y en la observación reflexiva, lo cual prefiere observar antes que actuar, busca la comprensión a partir de la relación existente entre el material didáctico y sus experiencias, sus intereses o sus proyectos futuros.
 3. Asimilador: persona que utiliza la conceptualización abstracta y la observación reflexiva. Es distinguido por la organización y lógica, buscar respuesta. Es objetivo, racional y lógico. Muestra una fuerte orientación hacia la tarea y una baja hacia la relación.
 4. Acomodador: prefiere la experiencia concreta y es capaz de adaptarse intuitivamente a las situaciones generalmente usa el ensayo-error. Por lo general, se inclina a asumir responsabilidades y actuar por objetivos le estimula.

El Modelo de Honey y Mumford (1986), partieron de las bases de Kolb, para crear el cuestionario de Estilos de Aprendizaje de cuatro estilos: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático. Para la investigación el modelo Kolb es el que se utiliza ya que se busca que el aprendizaje experiencial y vivencial aporte un conocimiento más profundo y significativo que permita a los estudiantes con rezago tener la oportunidad de experimentar y participar activamente en situaciones concretas para lograr aprendizajes significativos que conlleven a una pronta construcción cognitiva de conocimientos, habilidades y capacidades para poder resolver situaciones cotidianas.

2.3 Materiales o recursos educativos digitales accesibles y abiertos

De acuerdo con Terán (2022), los materiales o recursos educativos deben tener una intención pedagógica, por ende, son de utilidad para la planeación, la definición de ambientes de aprendizaje y la generación de diversas estrategias, tanto de enseñanza como de aprendizaje. Son considerados los objetos, artefactos o medios de formato físico o digital.

Por otra parte, son aquellos para “favorecer el aprendizaje de hechos, conceptos, teorías, procesos, procedimientos o principios, considerando objetivos o metas de un determinado programa de estudio o unidad de aprendizaje” (IPN, 2003, citado por Hernández y col., 2020). Por otra parte, Area (2019) afirma que los materiales didácticos son:

“algún soporte, artefacto, objeto o material que medie o acompañe la interacción educativa entre el docente y el alumnado de forma que éstos cumplieran alguna o varias de las siguientes funciones pedagógicas: empaquetar y presentar didácticamente el contenido o conocimiento, Facilitar las actividades de aprendizaje del estudiante, apoyar las tareas docentes de planificación y desarrollo de la enseñanza y evaluar los aprendizajes de los estudiantes” (p.5).

Los recursos o materiales didácticos digitales son aquellos que tienen su dimensión pedagógica y tecnológica, a diferencia de los materiales tradicionales o analógicos. Donde

la tecnológica permite ser accesibles, modificable y reutilizables que facilitan la interacción de las tareas, actividades, el trabajo colaborativo, lúdico, personalizable y adaptativo. Con respecto a lo pedagógico favorecen el aprendizaje experiencial basado en la actividad del sujeto sobre el mismo, genera entornos sociales y comunicativos y es esencial que el estudiante construya sus procesos cognitivos teniendo procesos de evaluación continua y formativa.

Existen varias razones para crear materiales accesibles ya que garantizan que las personas con discapacidades puedan acceder a la información contenida en sus materiales. Estos mismos cambios ayudarán a todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades, con una variedad de necesidades de aprendizaje.

Algunas recomendaciones en el diseño de materiales son (Kirkpatrick, O'Connor, & Cooper, 2018):

- Utilizar un lenguaje sencillo y tenga en cuenta el nivel de lectura.
- Colocar encabezados para organizar los documentos
- Usar números de página y tablas de contenido
- Proporcionar descripciones alternativas para las imágenes, tanto como subtítulos como "textos alternativos".
- Establecer ecuaciones y fórmulas utilizando editores de ecuaciones y composición tipográfica, puede usar Latex o MathML
- Utilizar enlaces descriptivos para los lectores de pantalla
- Presentar la información de diversas maneras y formatos para los contenidos
- La forma de estructurar el texto pueden ayudar a los estudiantes que tengan una falta de dominio del idioma
- Simplificar la navegación puede ayudar a los estudiantes que usan dispositivos móviles, así como a los estudiantes con baja visión o ciegos, agregar subtítulos ayuda a los estudiantes con pérdida auditiva, así como a los estudiantes que son nuevos en un área de contenido y terminología clave.

Modelo DUA, es el modelo de Diseño Universal de Aprendizaje propuesto por el Center for Applied Special Technology (CAST) de Massachusetts es quien acuña por primera vez el concepto de diseño universal para el aprendizaje como un marco conceptual inclusivo. Se centra en la enseñanza, el aprendizaje, el desarrollo del currículo sobre supuestos fundamentados en los procesos cerebrales y tecnologías con la finalidad de dar respuesta a las diferencias individuales (CAST, 2008).

Es un diseño orientado a la educación inclusiva y apoya los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promueve un curriculum flexible y la accesibilidad, respetando la diversidad del estudiante (CAST, 2008). Se basa en tres principios y se relacionan de esta manera (Lorenzo, 2023):

Principio III: Proporcionar múltiples medios para la implicación (El porqué del aprendizaje). Atender a la diversidad de modos en los que se siente el alumnado implicado o motivado para aprender. Influyen factores emocionales, neurológicos y culturales, el interés personal, la subjetividad y el conocimiento previo.

- Principio I. Proporcionar múltiples formas de representación. (El qué del aprendizaje) Atender a la diversidad de formas de percibir el alumnado la información que se les presenta.
- Principio II. Proporcionar múltiples formas de acción y expresión (El cómo del aprendizaje). Atender a la diversidad de formas del alumnado de expresar lo que saben. No hay un medio de acción y expresión óptimo para todos.

3 Materiales y método

La metodología de la investigación utilizada fue cuantitativa, diseño exploratorio, con una muestra de 133 estudiantes a quienes se les aplicó el Instrumento de Estilos de Aprendizaje de Kolb mediante un encuesta digital para identificar el estilo de aprendizaje predominante para después elaborar materiales digitales didácticos de acuerdo a las preferencias de aprendizaje de los estudiantes.

Al aplicar el cuestionario se encontró que cuando aprenden los estudiantes hay una preferencia para mirar y atender lo cual implica primeramente un proceso de abstracción y reflexión que posteriormente pueda poner en práctica lo que esta tendencia fue a la forma de enseñar y aprender en la pandemia porque las formas de aprender de los estudiantes estuvieron enfocadas de esta manera casi 2 años de aislamiento en México como se observa en la Figura 1.

Cuando aprendo:

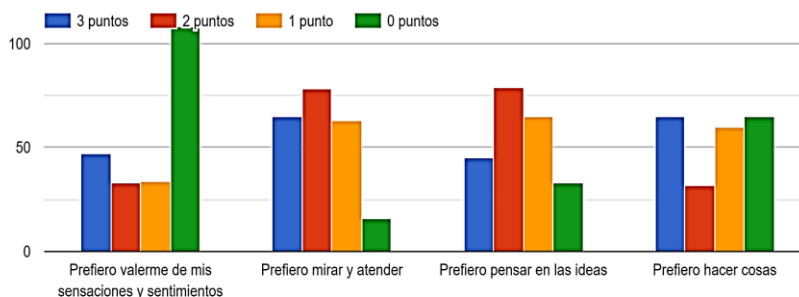


Figura 1. Cuando aprendo prefiero mirar y atender para posteriormente realizar alguna propuesta.

Las situaciones de aprendizaje se relacionan en los estudiantes más con sus ideas y pensamientos lógicos de acuerdo con la teoría que se les enseñan y los ejemplos que siguen para poder llegar a plantear soluciones lo que les implica tener cuidado y observar los

principios teóricos y detalles para su implementación en la materia de “Desarrollo de habilidades a través de dispositivos autónomos”, como se ve en la Figura 2.

Aprendo mejor cuando:

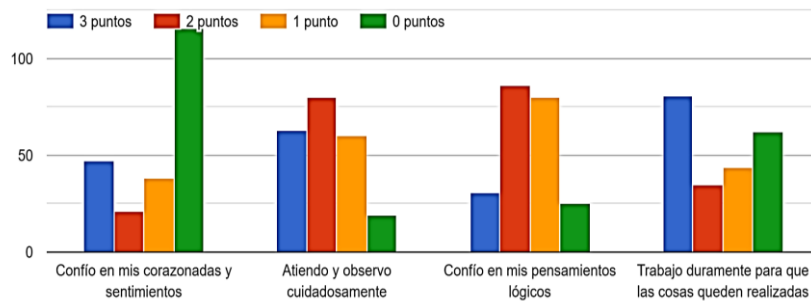


Figura 2. Aprendo mejor cuando confío en mis pensamientos lógicos.

El estudiante manifiesta que existe un aprendizaje un progreso en sus conocimientos, habilidades y capacidades al usar su razonamiento para resolver situaciones que le dejan experimentar para desarrollar o construir soluciones en la asignatura y que prefiere posteriormente observar si lo realizó de manera adecuada la practicas de laboratorio, tal como se observa en la Figura 3.

Cuando estoy aprendiendo:

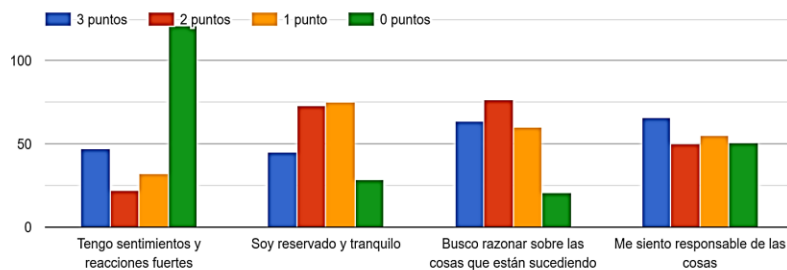


Figura 3. Cuando estoy aprendiendo utilizo el razonamiento de la teoría aprendida.

Así también los estudiantes han adquirido habilidades algorítmicas y que se observa en su preferencia de analizar las cosas dividiéndolas en sus partes pequeñas o componentes lo cual es el principio resolutivo para poder solucionar problemáticas y ser programadas, y encontrar la relación de todos los componentes requeridos en la solución de prácticas de la materia (Figura 4).

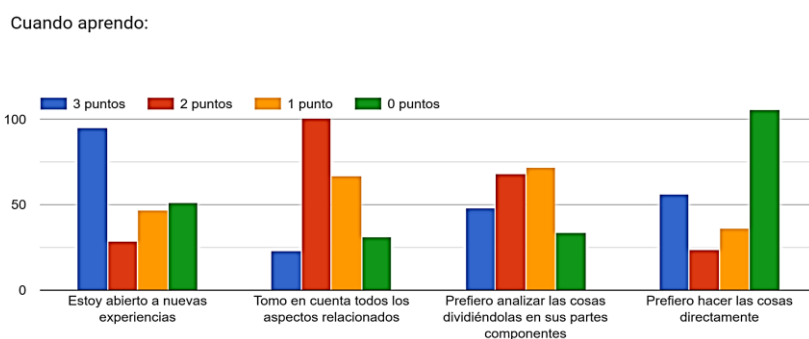


Figura 4. Estudiantes han adquirido habilidades algorítmicas y prefieren analizar las cosas

La mayoría de los estudiantes aprenden a través del razonamiento y la observación ya que buscan poner en práctica la teoría una vez entendida y observar que si no les dio el resultado correcto la práctica puedan corregirla, lo cual no están seguros de poner en práctica porque no quieren trabajar sin tener claro lo que deben realizar. Sin embargo, existen algunos que primero experimentan y después corrigen “ensayo y error

A partir de lo anterior los materiales creados principalmente fueron para la materia

Material	
Videos Tutoriales y Videos Interactivos	Apps con Realidad Aumentada
Animaciones	Guías de Prácticas de Laboratorio incluyendo los enlaces a los materiales didácticos digitales
Autoevaluaciones electrónicas	Gamificación

4 Resultados y discusiones

Los resultados obtenidos después de la intervención educativa y aplicar el Test de Kolb en la en la Tabla 2, se presenta los estilos del grupo.

Tabla 2. Estilo de Aprendizaje Predominante del grupo

Estilo de Aprendizaje Predominante	% estudiantes	Aprovechamiento
Observación reflexiva (OR)	30%	9.3
Conceptualización abstracta (CA).	29%	9.2
Experiencia Activa (EA)	22%	9.7
Experiencias Concretas (EC)	19%	9.0
Promedio de desempeño		9.3

Se observa que los estudiantes con EA, usan la teoría para resolver los problemas y tomar decisiones son hacedores tienen un mejor promedio mientras que los de observación reflexiva reflexionan sus experiencias para resolver problemas, los de conceptualización abstracta les gusta primeramente entender y generar sus conceptos para poder poner en práctica lo aprendido por lo que son más memorísticos que los demás los materiales educativos digitales fueron utilizados para apoyar a los estilos de aprendizaje. Sin embargo predominó Observación reflexiva (OR) y Conceptualización abstracta (CA). La mayoría de los estudiantes prefieren observar a su docente en realizar la práctica ya que les gusta observar y se les dificulta seguir instrucciones por lo cual esperan observar la solución que aplicar su lógica y hacer las cosas directamente

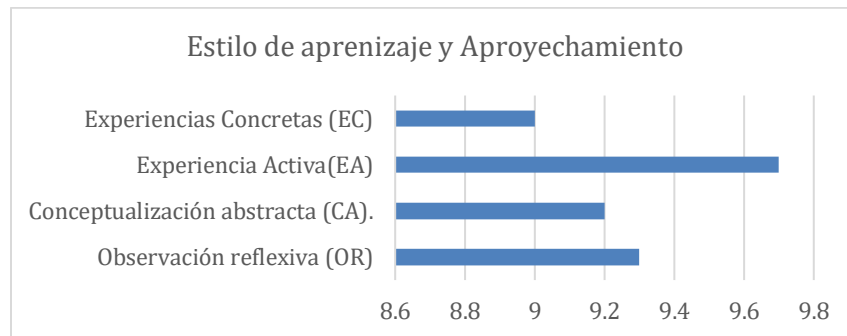


Figura 3. Comparación del estilo de aprendizaje con el desempeño académico

Por lo cual su canal de los estudiantes es visual y también les gusta observar antes de realizar las actividades a su docente, les gusta ser guiados en su aprendizaje, esto influye en la autonomía de los estudiantes.

5 Conclusiones

Los estilos de aprendizaje deben ser utilizados para la planeación didáctica ya que permiten atender a los estudiantes de manera personalizada y el diseño de los materiales debe favorecer los procesos de aprendizaje de los estudiantes: cuando aprenden, cuando están aprendiendo y aprendiendo a través de, son momentos cognitivos que los estudiantes deben construir sus aprendizajes apoyados de materiales significativos, estrategias didácticas y experiencias de aprendizaje reales en su contexto.

En este estudio se afirma que los estilos de aprendizaje deben ser considerados en el diseño y en la selección de los materiales didácticos digitales para ser utilizados en las actividades y experiencias de aprendizaje que favorecen los procesos cognitivos, lo cual apoya a que los estudiantes con algún rezago de conocimientos, habilidades y capacidades puedan desarrollarse y mejorar su desempeño académico. Es vital que los docentes sean facilitadores del aprendizaje para desarrollar habilidades autónomas y de gestión en los estudiantes que les permita tomar decisiones y enriquecer su formación académica.

El trabajo a futuro es definir estrategias didácticas para utilizar los materiales digitales de manera que impacten en la formación de los estudiantes para generar habilidades metacognitivas en el estudiante de educación media superior.

Agradecimientos.

A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por el apoyo de esta investigación y a los estudiantes de Educación Media Superior.

Referencias

- Arévalo, Y. & López, D. (2023). *Estilos de aprendizaje y su incidencia en el rendimiento académico* mediante un análisis comparativo de las modalidades virtual y presencial debido a las restricciones provocadas por pandemia. [licenciatura]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24232>
- Campos Ortuño, R., Hernández-Serrano, M.-J., Renes-Arellano, P., & Lena-Acebo, F. J. (2023). Recursos Educativos Abiertos adaptados a estilos de aprendizaje para la enseñanza de competencias digitales en Educación Superior. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 16(31), 4–18. <https://doi.org/10.55777/rea.v16i31.4602>
- Cast (2008). Universal Design for Learning Guidelines, version 1.0 Wakefield. Recuperado de <http://www.cast.org/publications/UDLguidelines/version1.htm>

- Contreras Gala, K., & Ramírez Miranda, E. (2022). Estilos de aprendizaje y rendimiento de estudiantes de enfermería en una universidad peruana durante la COVID-19. *Educación Médica Superior*, 36(3). Recuperado de <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3332>
- Hernández Jaime, J.; Y. Jiménez Galán & E. Rodríguez Flores (2020). “Más allá de los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicionales: construcción de un recurso didáctico digital”. En *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20).
- Kirkpatrick, A., O'Connor, J., y Cooper, M. (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. <http://www.w3.org/TR/2018/PR-WCAG21-20180424/>.
- Lorenzo, A. (2023). El Modelo Educativo Inclusivo desde el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), Universidad de Alicante. Recuperado de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/131375/1/El-modelo-educativo-inclusivo-desde-el-Diseño-Universal-para-el-Aprendizaje-DUA.pdf>
- Mateo, M. (2022). “Introducción: De una promesa rota a un nuevo comienzo” en Banco Interamericano de Desarrollo, *¿Cómo reconstruir la educación postpandemia? Soluciones para cumplir con la promesa de un mejor futuro para la juventud* (pp.17-40). Banco Interamericano de Desarrollo.
- Mendoza Yépez, M. M., León Quinapallo, X. P., Gilar Corbi, R., & Vizcaino Mendoza, F. M. (2022). Gestión del proceso enseñanza-aprendizaje: estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Revista Venezolana De Gerencia*, 27(7), 281-296. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.7.19>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico-PISA 2022 database. (s/f). OECD. Recuperado el 10 de junio de 2024, de <https://www.oecd.org/en/data/datasets/pisa-2022-database.html>
- Orosco Toribio, E. G., Orosco León, O. E., Salguero Alcala, G. K., & Vega Vilca, C. S. (2023). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de una universidad nacional peruana. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 7(31), 2231–2242. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i31.658>
- Roque Herrera, Y., Tenelanda Lopez, D., Basantes Moscoso, D., & Erazo Parra, J. (2023). Teorías y modelos sobre los estilos de aprendizaje desde una visión holística. *EDUMECENTRO*, 15(1), e2362. Recuperado de <https://revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/e2362>
- Silva Sprock, A. (2018). Conceptualización de los Modelos de Estilos de Aprendizaje. *Revista de Estilos De Aprendizaje*, 11(21). <https://doi.org/10.55777/rea.v11i21.1088>
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2024). Política educativa reduce abandono escolar en Educación Media Superior; pasó de 14.5% en 2018 a 8.7% en 2023: Leticia Ramírez. Recuperado de https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/es_mx/sems/Politica_educativa_reduce_abandono_escolar_en_Educacion_Media_Superior_paso_de_145_en_2018_a_87_en_2023_Leticia_Ramirez
- Raya, Andrés (2019). El ciclo de Kolb y los estilos de aprendizaje: cómo generar cambios duraderos en las conductas. Recuperado de <http://andresraya.com/el-ciclo-de-kolb-y-los-estilos-de-aprendizaje-como-generar-cambios-duraderos-en-las-conductas/#:~:text=En%20la%20etapa%20de%20conceptualizaci%C3%B3n,estrategias%20para%20buscar%20el%20%C3%A9xito.>

Índice de Autores

Ambrosio Vázquez Alma Delia	Martínez Guzmán Gerardo
Arrieta Díaz Delia	Medina Nieto María Auxilio
Barriguet Palomino Eduardo	Mendoza Pérez Marco Alberto
Carballido Carranza José Luis	Meza García Rafael
Castañeda Roldán Carolina Yolanda	Mila Avendaño Víctor Manuel
Castillo Mendoza José Luis	Miranda Sánchez Jocelyn
Castillo Zacatelco Hilda	Morales Cadena José Alberto
Cerón Garnica Carmen	Moyao Martínez Yolanda
Chávez López Ana Cristina	Muñiz Sánchez Marbella
De la Calleja Mora Jorge	Ruiz Alonso Dorian
Flores Becerra Georgina	Salcedo Haro Miriam
Flores Sánchez Omar	Serrano Pérez Edgar
García Hernández Hilario Vidal	Soberanes Martín Anabelem
González Flores Eduardo	Soberanes Martín Fabián
Hernández Hernández Marisol	Vera Cervantes Eugenia Erica
Hernández Velázquez Yesenia	Vilariño Ayala Dames
Lazcano Herrero María Eugenia	Zepeda Cortés Claudia
López Domínguez Eduardo	

Compilador

José Luis García Cué

Revisores

Abraham Sánchez López
Adriana Mexicano Santoyo
Beatriz Beltrán Martínez
Carmen Cerón Garnica
Carlos Leopoldo Carreón Díaz de León
Claudia Zepeda Cortés
Cristina López Ramírez
Darnes Vilariño Ayala
Dorian Ruiz Alonso
Eugenia Erica Vera Cervantes
Georgette Rebollar Pérez
Georgina Flores Becerra
Héctor David Ramírez Hernández
Hilda Castillo Zacatelco
Jesús Carlos Carmona Frausto
José Luis Carballido Carranza

José Luis García Cue
Juan Francisco Leyva Bonilla
Liliana Ibeth Barbosa Santillán
Marbella Muñiz Sánchez
María Auxilio Medina Nieto
María Teresa Torrijos Muñoz
Mario Rafael Hernán CHURY
Mario Rossainz López
Martín Guerrero Posadas
Meliza Contreras González
Miguel Pérez Gaspar
Patricia Silva Sánchez
Pablo Martín González
Rebeca Rodríguez Huesca
Reyna Carolina Medina Ramírez

Editor

José Luis García Cué

Propuestas pedagógicas para apoyar el proceso de enseñanza
Editor de la publicación:
José Luis García Cué
A partir de enero de 2025
está disposición en 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/ServiciosPublicaciones.php>
Peso del archivo: 5.4 MB

