

BIZAÁ' SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA EDUCACION INCLUSIVA DE LA LENGUA MATERNA: ZAPOTECO DIIDXAZÁ

DOI: 10.58299/UTP.261.C876

Eva Rafael Pérez

eva.rafael@itoaxaca.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-2793-1254>

Maricela Morales Hernández

maricela.morales@itoaxaca.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-3521-2041>

Marisol Altamirano Cabrera

marisol.altamirano@itoaxaca.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-5800-9655>



Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de Oaxaca.
Departamento de Sistemas y Computación
México

Bizaá' software educativo para la educación inclusiva de la lengua materna: Zapoteco Diidxazá

BIZAÁ' educational software for inclusive mother tongue education: zapotec diidxazá

Resumen

El software Bizaá' representa un papel fundamental en la educación, genera un proceso de aprendizaje adaptándose a las necesidades de los usuarios. El objetivo del capítulo es mostrar los avances significativos que se obtuvieron al implementar el software educativo "Bizaá'". Este software es inclusivo para el aprendizaje de la lengua materna zapoteca diidxazá de forma interactiva y lúdica apoyado en el modelo pedagógico de la teoría crítica que parte del interés del usuario. Combina diversas tecnologías innovadoras a través de la metodología cualitativa con la Investigación Basada en Diseño que integró el modelo de desarrollo incremental. Los resultados son los módulos funcionales del software. Bizaá' no solo ofrece un recurso educativo interactivo e inclusivo, sino también un motor de revitalización cultural al fortalecer la preservación de la lengua materna.

Palabras clave: educación; inclusión; software; tecnología.

Abstract

The Bizaá' software plays a fundamental role in education, cultivate a learning process that adapts to users' needs. The purpose of this chapter is to present the significant progress achieved through the implementation of the educational software Bizaá'. This inclusive software promotes the learning of the Zapotec Diidxazá mother tongue in an interactive and engaging way, supported by the pedagogical model of critical theory, which centers on the learner's interest It integrates various innovative technologies through a qualitative methodology based on Design-Based Research (DBR), incorporating the incremental development model. The outcomes include the software's functional modules. Bizaá' not only provides an interactive and inclusive educational tool but also serves as a cultural revitalization engine, contributing to the preservation and strengthening of the mother tongue.

Keywords: education; inclusion; software; technology.

Introducción

En la actualidad, el avance del software educativo proporciona herramientas que permiten innovar en el proceso de aprendizaje, su importancia radica en la capacidad para respaldar el proceso de enseñanza-aprendizaje de alumnos que desean aprender una lengua materna bajo un ambiente de educación inclusiva.

Para que el aprendizaje sea efectivo e inclusivo, es fundamental que sea significativo; esto implica que las herramientas que ofrece el software educativo sean relevantes y adecuadas para el alumno, permitiendo la aplicación del conocimiento adquirido en diferentes contextos. El software educativo integra diversos recursos multimedia como imágenes, textos, videos y sonidos que promueven la interacción didáctica y contribuyen a fortalecer el aprendizaje, especialmente en la enseñanza de la lengua materna (Ponce Jiménez, 2015; Tapia, 2010; UNESCO, 2022).

La enseñanza de una lengua materna constituye un aprendizaje esencial para la vida con su entorno social, actuando como un puente hacia la educación inclusiva, ya que “se orienta a identificar y reducir las barreras del aprendizaje y de la participación, así como a potenciar los recursos para apoyar a todos los miembros de la comunidad educativa” (Booth et al., 2000).

México es uno de los países del mundo con mayor diversidad lingüística. En total, se hablan 68 lenguas originarias pertenecientes a 11 familias lingüísticas, de las cuales se derivan más de 360 variantes lingüísticas. Se calcula que más de 7 millones de mexicanos y mexicanas hablan alguna lengua indígena. Entre las más comunes destacan: el náhuatl, el maya, el tzeltal, el mixteco, el tsotsil, el zapoteco, el otomí, el totonaco, el chol y el mazateco. Sin embargo, lenguas como el zapoteco, el ku'ahl y el kiliwa que pertenecen al 60% de lenguas del país se encuentran cercanas a la desaparición (Ayuda en Acción, 2020).

Con base en los resultados del INEGI - Encuesta Nacional sobre Discriminación en México (INEGI, 2017), el 24% de la población indígena de 12 y

más años, declaró haber experimentado al menos una situación de discriminación en los últimos cinco años. El 75.6 % consideró que las personas indígenas son poco valoradas.

De acuerdo con la Encuesta Intercensal INEGI (2015), más de 25 millones de personas en México se reconocen como indígenas, pero solo 7.4 millones, que representan 6.5% de la población total, hablan alguna lengua. Factores como la migración, la no inclusión, la imposición del español en la educación, la falta de transmisión intergeneracional y la discriminación han reducido el número de hablantes; por lo tanto, el proceso de aprendizaje de una lengua materna puede ser desalentador.

Oaxaca es el estado con mayor diversidad lingüística en México y uno de los lugares más ricos en tradiciones vivas, sus lenguas indígenas son un reflejo de la historia, identidad y resistencia de sus pueblos originarios. Se hablan 16 lenguas indígenas reconocidas oficialmente, estas lenguas tienen más de 170 variantes dialectales, muchas de ellas ininteligibles entre sí. Esto significa que aproximadamente el 32% de la población oaxaqueña habla una lengua indígena, lo que convierte al estado en un bastión de diversidad cultural y lingüística, (INALI, 2021).

La problemática identificada se centra en la disminución de hablantes del zapoteco diidxazá ya que, a pesar de ser un patrimonio cultural y lingüístico en México, esta variante se encuentra en riesgo de desaparición grado 3, lo que significa que solo el 18.47% de la población entre 5 y 18 años es hablante de esta lengua (INALI, 2016). Esta alarmante cifra sugiere que, en 50 años, la transmisión intergeneracional del idioma será prácticamente nula. Otro problema es que la disminución de hablantes se atribuye a diversas razones, incluyendo la migración, la marginación, la globalización, el uso predominante de lenguas dominantes como el español o el inglés y otros.

La discriminación es otro problema, ya que existen casos donde las personas que hablan lenguas originarias son estigmatizadas o tratadas injustamente en varios aspectos de la vida.

La falta de oportunidades para que las personas puedan aprender el idioma se debe a distintos factores que les dificultan disponer de tiempo y recursos para aprender la lengua de manera presencial a través de cursos.

Sin embargo, Martínez (2002), afirma que la problemática no radica tanto en conocer cuáles son los individuos que deben ser incorporados a la educación inclusiva, sino qué tipos de políticas, de sistemas escolares, de centros educativos, de currículo, tipo de enseñanza, preparación de los docentes y otros profesionales; enfatiza en la necesidad de conocer las convicciones, capacidades y compromisos que se requieren y precisan tener para lograr que no quede ninguna persona que necesite de este tipo de educación sin ser atendida o excluida.

En cuanto al estado de arte, se han encontrado diversas aplicaciones móviles enfocadas a la preservación de la lengua materna del zapoteco, como la aplicación “Biziidi Diidxazá”, es una aplicación creada para niños de entre cinco y siete años que consiste en una interfaz ilustrada apta para niños con tres niveles de complejidad para el usuario: básico, intermedio y avanzado. Además, se integró un diccionario bilingüe (español-zapoteco) por medio de un buscador, posibilitando la búsqueda de palabras para su traducción al zapoteco de la región del istmo de Tehuantepec.

Otra de las aplicaciones móviles disponibles en la Play Store es “Didxazapp”, un traductor experimental de “español” a – “zapoteco del istmo”; este sistema solo funciona con zapoteco del istmo, otras variantes de zapoteco pueden no ser interpretadas de la misma forma y por lo tanto las traducciones de este sistema podrían no tener sentido para dichas variantes. Actualmente el sistema cuenta con alrededor de 4500 tuplas traducidas en español y zapoteco, las cuales se someten

a una validación por medio de escritores y poetas de zapoteco, quienes cuidan la lengua y verifican la información que es ingresada a la base de datos.

Y finalmente, se encuentra igualmente disponible a la comunidad en la Play Store la aplicación móvil “DiidxaXtinu” (Nuestra Lengua), misma que contribuye al fomento y divulgación del zapoteco por medio de la tecnología en los niños y jóvenes; además, impacta en el rescate de la lengua madre por medio de la interacción con contenidos dinámicos incorporados, lo que la convierte en una herramienta de aprendizaje y tiene más de 100 palabras y pronunciaciones. Consta de cinco temas: partes del cuerpo, números, animales, cosas de la casa y familia. Cada tema incluye contenidos audiovisuales, juegos de memoria y actividades de escritura en zapoteco. Por tanto, este capítulo tiene como objetivo mostrar los avances significativos que se obtuvieron al implementar el software educativo “DiidxaXtinu”.

El presente capítulo se compone de los siguientes apartados: En la Introducción, se define la problemática y se explica la manera en cómo se aborda para poder dar solución al problema planteado, en el siguiente apartado Marco teórico contiene la fundamentación teórica del proyecto donde se abordan aspectos de software educativo, educación inclusiva, lengua materna, inteligencia artificial, y metodología de software, por mencionar algunos. El tercer apartado denominado Desarrollo, se describe la metodología cualitativa con la Investigación Basada en Diseño que combinó con el modelo incremental para el desarrollo del software educativo con tres incrementos. Para terminar, se presentan los resultados obtenidos, la parte de análisis y discusión, finalmente se muestran las conclusiones y referencias consultadas durante el proyecto desarrollado.

Marco de referencia

Conceptualización del software educativo

Son programas de computadoras desarrollados para ayudar en el proceso de la enseñanza aprendizaje, a continuación, se mencionan diferentes conceptos:

Para Zenteno et al. (2020) el software educativo es una herramienta de enseñanza en forma de programas con el fin de ser usados como medio didáctico, facilitando los procesos de aprendizaje y de enseñanza.

Por su parte, Capacho (2020), definen al software educativo como aplicaciones computacionales que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esto significa que las aplicaciones pueden tener diversas características funcionales y estructurales que apoyan la administración del aprendizaje y la enseñanza, y están orientadas tanto al autoaprendizaje como a la enseñanza directa, contribuyendo al desarrollo de habilidades cognitivas.

Mientras que Gutiérrez (2020) describe el software educativo como un producto tecnológico diseñado para apoyar los procesos educativos, beneficiando tanto a aprendices como a educadores, de manera similar a como lo haría un libro o un video, pero utilizando códigos y formatos específicos.

Para Zúñiga et al. (2020), es fundamental el software educativo para fomentar el interés en la tecnología educativa, lo que ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades cognitivas, autónomas y tecnológicas, promoviendo así una mayor participación en el aula.

Por otro lado, Ibarra-Corona et al. (2021) mencionan que, desde una perspectiva contemporánea, el software educativo solo puede clasificarse según su propósito: en la categoría de software constructivista o en la de gamificación. El software constructivista se basa en la teoría del aprendizaje constructivista, que sostiene que los estudiantes construyen su propio conocimiento mediante la interacción activa con el material de estudio y ofrece retroalimentación específica para guiar el proceso de aprendizaje. En contraste, el software de gamificación se caracteriza por la incorporación de elementos como desafíos, recompensas, niveles

y competencia para hacer el aprendizaje más atractivo, además de proporcionar retroalimentación inmediata sobre el desempeño a través de puntos y medallas.

Según Ibarra-Corona et al. (2021), el profesor tiene la responsabilidad de decidir cómo integrar la tecnología en el aula. Aunque el software puede ser utilizado de diversas maneras, modificando o eliminando elementos específicos de una categoría, puede afectar los resultados.

Por lo anterior, el software educativo constituye la base tecnológica sobre la cual se diseñan entornos de aprendizaje, adaptados al nivel del alumno y con herramientas interactivas que mejoran su aprendizaje. Por ello, este software permite la retroalimentación inmediata para facilitar el aprendizaje en un entorno inclusivo.

Educación inclusiva

La educación inclusiva garantiza la presencia, la participación y los logros de todos los individuos conjuntamente en las oportunidades de aprendizaje. Garantiza que las políticas, prácticas e instalaciones educativas respondan a la diversidad de todos los individuos en el contexto. Por lo tanto, la educación inclusiva significa garantizar la eliminación de estas barreras a la participación y el aprendizaje. Lo anterior permite que los planes de estudio, las metodologías de enseñanza y los materiales didácticos se adapten a todos los estudiantes, incluidos los que tienen discapacidades (INEE, 2024).

Marco legal de la educación inclusiva

La educación inclusiva desde el punto de vista jurídico es fundamental, ya que establece el derecho que tienen todas las personas a una educación de calidad y sin discriminación. Desde este punto de vista se aborda la definición de la educación inclusiva tomando como marco legal la Ley General de Educación (LGE), Art. 61, 62, 07 abril 2024 (México), en el Capítulo VIII denominado “De la educación inclusiva”, donde establece:

Artículo 61. *La educación inclusiva se refiere al conjunto de acciones orientadas a identificar, prevenir, reducir y eliminar las barreras que limitan el acceso, permanencia, participación y aprendizaje de todos las y los educandos, al eliminar prácticas de discriminación, exclusión y segregación.*

La educación inclusiva se basa en el reconocimiento y la valoración de la diversidad, adaptando el Sistema Educativo Nacional para responder con equidad a las características, necesidades, intereses, capacidades, habilidades, ritmos y estilos de aprendizaje de todos y cada uno de las y los educandos.

Artículo 62. *El Estado asegurará la educación inclusiva en todos los tipos, niveles, modalidades y opciones del Sistema Educativo Nacional, con el fin de favorecer el aprendizaje de todas las y los estudiantes, con énfasis en los que están excluidos, marginados o en riesgo de estarlo.*

El software educativo que propone este capítulo contribuye a atender una de las barreras: la discriminación. Su importancia radica en preservar la lengua materna del zapoteco diidxazá y la adquisición de conocimiento sin fronteras, además de fortalecer la educación inclusiva. Hace uso de la inteligencia artificial en la detección de objetos y traducción de texto en tiempo real, permitiendo al alumno enriquecer y personalizar su propia experiencia de aprendizaje.

Lengua materna

Enseñar la lengua materna es una estrategia imprescindible para remover barreras de la inclusión, ya que limitan la participación y el aprendizaje de alumnos de comunidades indígenas. Es un pilar que sostiene la diversidad, la creatividad, la historia y la identidad de las comunidades.

En este contexto, la UNESCO (2024) define la lengua materna “como aquella que una persona aprendió primero, con la que se identifica, la que conoce mejor y

usa con mayor frecuencia; la educación en lengua materna se reconoce como un pilar para el aprendizaje multilingüe inclusivo”.

Por lo tanto, desde esta mirada, la lengua materna no solo es un medio de instrucción, sino también un eje de inclusión y equidad. Implementar el software educativo para el aprendizaje de una lengua materna permite interactuar con los recursos pedagógicos haciendo uso de la inteligencia artificial para su aprendizaje. En este sentido, las lenguas maternas como el Zapoteco diidxazá son guardianes de la libertad de los pueblos originarios de Oaxaca, impulsores de la inclusión social y agentes fundamentales para el fortalecimiento de la multiculturalidad, los valores y las lenguas originarias, favoreciendo así la transmisión cultural intergeneracional.

De acuerdo con el catálogo de Lenguas Indígenas Nacionales: “México cuenta con 68 pueblos originarios, con una diversidad lingüística de 69 lenguas, incluido el español, que provienen de 11 familias lingüísticas y que tienen 364 variantes dialécticas” (INALI, 2019). En México las lenguas originarias más habladas son: náhuatl, chol, totonaca, mazateco, mixteco, zapoteco, otomí, tsotsil, tzeltal y maya (tabla 1).

Tabla 1. Lenguas maternas y hablantes en México (de 3 años y más) al 2015

Lengua materna	Total	Hombres	Mujeres
Mazateco	239,078	113,468	125,610
Chol (Ch’ol)	251,809	124,762	127,047
Totonaco	267,635	129,691	137,944
Otomí	307,928	148,707	159,221
Zapoteco	479,474	228,247	251,227
Tsotsil	487,898	237,382	250,516
Mixteco	517,665	242,859	274,806
Tzeltal	556,720	273,418	283,302
Maya	859,607	439,657	419,950
Náhuatl	1,725 620	836,144	889,476

Fuente: Elaboración propia, con datos tomados de (INEGI, 2015)

La tabla 1 muestra que 5,693,434 hombres y mujeres hablan una lengua materna en México, de los cuales el 8.42% hablan zapoteco (INEGI, 2015).

Herramientas tecnológicas: Inteligencia Artificial

Dada la importancia que tiene el área de educación, se hace uso de herramientas tecnológicas innovadoras como la Inteligencia Artificial (IA). Russell y Norvig (2020) definen la IA como el campo de estudio que busca desarrollar sistemas computacionales capaces de realizar tareas que, tradicionalmente, requerirían inteligencia humana, lo cual incluye el aprendizaje automático, la resolución de problemas, la planificación, el procesamiento del lenguaje natural y la percepción sensorial, ellos presentan diversos enfoques para definir la IA, entre ellos el enfoque basado en el pensamiento humano y el enfoque orientado a la conducta racional de las máquinas.

Por otro lado, Ponce (2010) menciona que la IA “es una rama de las ciencias computacionales que se encarga de los símbolos y métodos no algorítmicos para la resolución de problemas”. Por lo anterior, la IA es la rama de la computación con mayor crecimiento en los últimos años que tiene una diversidad de aplicaciones, una de ellas es el software educativo.

En este proyecto, el software educativo hace uso de la inteligencia artificial en la detección de objetos y traducción de texto en tiempo real, permitiendo al alumno aprender, enriquecer y personalizar su propia experiencia de aprendizaje, ya que parte del interés del usuario, tomando como base el modelo pedagógico de la teoría crítica basada en proyectos.

Por lo anterior, Jolibert (1995) afirma que la pedagogía de proyectos constituye una estrategia formativa que permite romper con el modelo de la escuela tradicional y con los roles de maestros y alumnos, e instaurar una apuesta democrática y un proceso pedagógico en el que todos participan desde la misma planificación hasta la ejecución y evaluación del proyecto, como una manera

también de lograr aprendizajes significativos que, además, son susceptibles de ser desarrollados al interior de un área específica consecuente con este enfoque pedagógico.

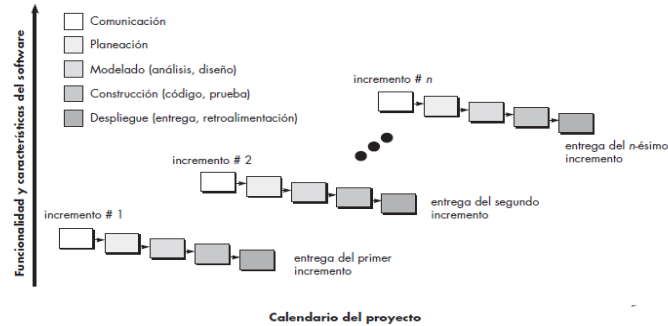
Modelo de desarrollo de software

La Ingeniería de Software es una disciplina de la informática que aplica principios científicos, matemáticos y de gestión para el diseño, construcción, prueba y mantenimiento de sistemas de software de alta calidad. Su propósito es garantizar que los productos sean confiables, eficientes y se ajusten a los requerimientos del usuario y del contexto donde se aplican (Sommerville, 2020).

En este sentido, el modelo incremental propone la construcción del software de manera progresiva. En cada etapa incremental se agrega una nueva funcionalidad, lo que permite ver resultados de una forma más rápida en comparación con el modelo en cascada. El software se puede empezar a utilizar incluso antes de que se complete totalmente y, en general, es mucho más flexible que las demás metodologías (Santander 2024).

Por otro lado, Pressman (2010) menciona que el modelo incremental combina elementos de los flujos de proceso lineal y paralelo. Aplica secuencias lineales en forma escalonada a medida que avanza el calendario de actividades. Cada secuencia lineal produce “incrementos” de software susceptibles de entregarse, que van creciendo progresivamente hasta completar el sistema final (figura 1).

Figura 1. Fases del modelo incremental.



Fuente: Pressman (2010).

Metodología

Para este proyecto se utilizó el enfoque cualitativo bajo los principios de la Investigación Basada en Diseño (Design-Based Research, DBR). La investigación cualitativa emplea estrategias investigativas para la comprensión de las acciones humanas en su contexto real, así, quienes investigan interactúan con los participantes de forma natural, para vivenciar las realidades tal como son vividas por ellos (Chaves, 2007).

En este contexto, y basado en Coicaud (2021), la DBR se adopta como enfoque metodológico flexible y pragmático, cuyo objetivo no es únicamente describir o explicar fenómenos educativos, sino intervenir en ellos mediante el diseño, implementación y evaluación de propuestas didácticas innovadoras, mediadas por tecnología digital.

De acuerdo con Coicaud (2021), la DBR se sustenta en tres principios esenciales: un enfoque pragmático orientado a transformar la realidad educativa, un trabajo colaborativo que involucra a todos los actores del proceso formativo y un carácter iterativo y flexible, que permite revisar, ajustar y redefinir las propuestas a partir de las evidencias obtenidas en su implementación.

El presente capítulo se organizó siguiendo las etapas metodológicas propias de la DBR, como las sistematiza Coicaud (2021). 1) Enfocar: se definió el problema central relacionado con la falta de comunicación, inclusión y discriminación. 2) Entender: se caracterizó el contexto institucional, las necesidades de los estudiantes y las dificultades detectadas en torno a este contenido, determinando los requerimientos. 3) Definir: se establecieron el objetivo general como específico, la justificación y las limitaciones del proyecto. 4) Concebir: Se diseñó una propuesta de software educativo interactivo utilizando el modelo de desarrollo de software incremental a través de cinco fases: comunicación, planeación, modelado, construcción y despliegue. 5) Construir: se desarrolló un prototipo funcional del software integrando diversos módulos como el traductor, el diccionario trilingüe, el reconocimiento de objetos, el traductor de texto, las sesiones de aprendizaje y los juegos interactivos lúdicos. 6) Testear: se aplicaron las pruebas funcionales centradas en el usuario para determinar el funcionamiento del software. 7) Presentar: se mostró el software con los alumnos y directora de la escuela primaria para validar su funcionamiento y una vez obtenidos los resultados, observaciones de los alumnos se adecuó nuevamente los requerimientos del software

Resultados

La elaboración de este proyecto marca un avance crucial en la preservación del zapoteco diidxazá, abordando con éxito la preocupante disminución de hablantes y la pérdida de esta lengua ancestral mediante el uso innovador de nuevas tecnologías. El software educativo ha logrado ofrecer recursos educativos interactivos y accesibles para aprender zapoteco diidxazá y convertirse en un motor de revitalización cultural, ya que su impacto trasciende el ámbito tecnológico y educativo al fortalecer la valoración y preservación de esta lengua ancestral en la comunidad.

Este proyecto fue contextualizado en la escuela primaria “Melchor Ocampo”, clave:20DPR3203Z, ubicada en el municipio de San Martín Mexicapam,

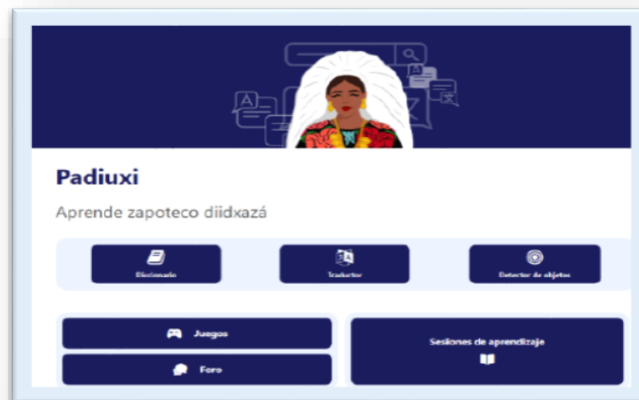
perteneciente a Oaxaca de Juárez. Bizaá' fue probado con los alumnos de tercero, cuarto, quinto y sexto grado. Esta escuela tiene como característica especial que son alumnos que migraron de diferentes comunidades del Estado y que algunos no fueron aceptados en otras instituciones por su origen, cultura, su pobreza y su lengua, ya que muchos de ellos no hablan español.

Se logró integrar sesiones de aprendizaje y evaluaciones que abarcan aspectos lingüísticos y culturales del zapoteco diidxazá para la educación inclusiva, se incorporó un diccionario trilingüe con diferentes tipos de búsqueda, voces trilingües que permiten a los alumnos escuchar y aprender la pronunciación correcta de las palabras en zapoteco diidxazá, español e inglés.

En el software se implementó un traductor bidireccional, así como un detector de objetos en tiempo real con inteligencia artificial y traducción automática, además de un detector de texto en imágenes. Asimismo, se desarrollaron juegos interactivos, un foro colaborativo que refuerza los conceptos aprendidos. Es importante decir que la parte de las sesiones de aprendizaje interactivas y recursos multimedia del software está basada en el modelo pedagógico de la teoría crítica por proyectos que permite el aprendizaje para la educación inclusiva.

En el caso del módulo de detección de objetos, se aplicó la inteligencia artificial a través de una red neuronal artificial de tipo convolucional para la detección y el reconocimiento de imágenes; para la traducción automática se utilizó TensorFlow y el modelo COCO-SSD por sus siglas en inglés (Common Objects in Context - Single Shot Multibox Detector) que permite acceder a la cámara web para capturar las imágenes y para detectar y etiquetar los objetos en tiempo real, además de la traducción automática de texto. En la Figura 2, se muestra la pantalla principal de este desarrollo.

Figura 2. Pantalla principal del software



Fuente: elaboración propia.

El módulo de sesiones de aprendizaje y evaluaciones contiene lecciones interactivas que abarcan áreas clave del idioma zapoteco diidxazá, como vocabulario, y pronunciación, videos y grabaciones de audio. Permite a los usuarios realizar un seguimiento de su progreso y evaluaciones en el aprendizaje del idioma, ofreciendo retroalimentación personalizada de forma instantánea, como se observa en la Figura 3.

Figura 3. Sesiones de aprendizaje y evaluaciones.



Fuente: elaboración propia.

También cuenta con un diccionario con diferentes tipos de búsqueda avanzada, voces trilingües que permiten a los usuarios escuchar y aprender la pronunciación correcta de las palabras en zapoteco diidxazá, español e inglés, como se visualiza en la Figura 4.

Figura 4. Sesiones de aprendizaje y evaluaciones.



Fuente: elaboración propia.

Además, contiene un Traductor Bidireccional Multilingüe de Zapoteco Diidxazá a español e inglés, y viceversa, permitiendo la traducción de frases y palabras, ver la Figura 5.

Figura 5. Traductor Bidireccional Multilingüe.



Fuente: elaboración propia.

Las Figuras 6 y 7 muestran la implementación del módulo de Detector de objetos con inteligencia artificial y la traducción automática de una imagen elegida desde la galería de fotos o bien desde una imagen tomada desde la cámara en tiempo real.



Figura 6. Reconocimiento de objetos a través de la inteligencia artificial.

Fuente: elaboración propia.

El software también cuenta con un detector de texto en tiempo real

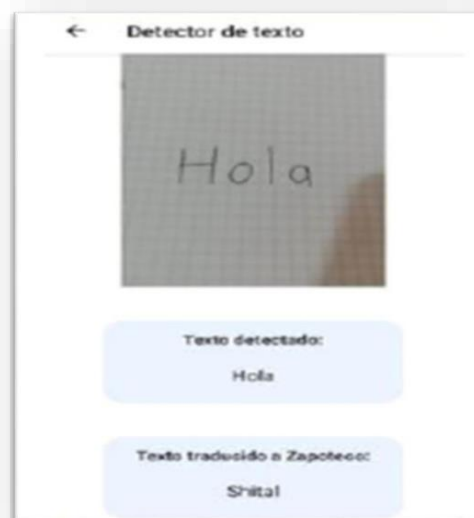


Figura 7. Detector y traductor de texto.

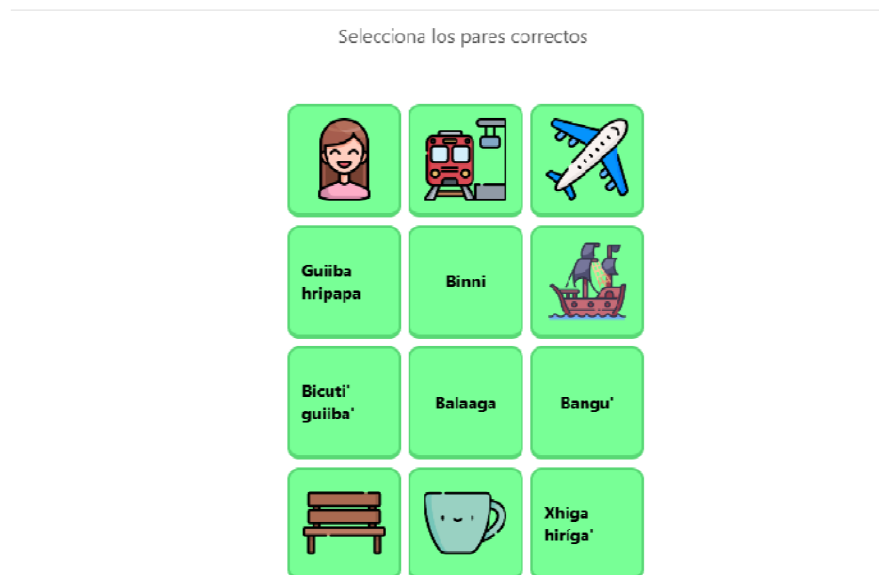
Fuente: elaboración propia.

En cuanto a los juegos interactivos, se implementaron diversos juegos como crucigrama, encuentra palabra, ordena palabras, forma palabra, adivina palabra y

encuentra pares para practicar y reforzar los conceptos aprendidos del zapoteco Diidxazá, como se muestra en la Figura 8.

Es importante decir, que la parte de las sesiones de aprendizaje interactivas y juegos lúdicos del software educativo está basada en el modelo pedagógico de la teoría crítica por proyectos. En este contexto, Ramírez (2008) sostiene que “la pedagogía crítica considera el proceso educativo desde el contexto de la interacción comunicativa; analiza, comprende, interpreta y transforma los problemas reales que afectan a una comunidad en particular”.

Figura 8. Encuentra pares.



Fuente: elaboración propia.

Por lo anterior, Bizaá', es una aplicación que cuenta con un diccionario trilingüe (zapoteco-español-inglés) con 23 mil palabras con diferentes tipos de búsqueda, voces trilingües que permite a los alumnos escuchar y aprender la pronunciación correcta de las palabras en zapoteco diidxazá, español e inglés, cuenta con un traductor, bidireccional (zapoteco-español, español-zapoteco) , además de diferentes juegos lúdicos con multimedia para aprender el zapoteco,

cuenta con sesiones de aprendizaje y está basado en el modelo pedagógico de la teoría crítica basada en proyectos.

Análisis y discusiones

A pesar de los desafíos encontrados, como la falta de recursos didácticos previos y las barreras tecnológicas, Bizaá' ha demostrado ser una solución para preservar la lengua materna del zapoteco diidxazá.

Bizaá' posee un diccionario inglés-español-zapoteco, además cuenta con un traductor para la mayoría de los idiomas permitiendo una sensibilización global sobre la importancia de preservar las lenguas originarias y la adquisición de conocimiento sin fronteras.

La detección de objetos con inteligencia artificial permite al usuario aprender a través de lo que le rodea ya que con la cámara puede detectar 80 imágenes, el archivo se puede seleccionar de tipo imagen como png, jpeg, jpg desde el equipo de cómputo o bien utilizando la cámara del dispositivo móvil.

La implementación del diccionario trilingüe contiene 23 mil palabras, la funcionalidad permite realizar la búsqueda de la palabra y se obtiene la traducción y el audio en zapoteco, español e inglés. Permite la consulta por palabras, contiene en, empieza con y termina con o bien por categorías. Esto permite mejorar la pronunciación y comprensión de palabras en Zapoteco diidxazá.

Las lecciones diseñadas con elementos significativos de la comunidad zapoteca han generado una conexión más cercana con la lengua y la cultura. La inclusión de expresiones auténticas ha enriquecido la experiencia de aprendizaje, ofreciendo a los usuarios un enfoque práctico y relevante.

El software proporciona retroalimentación instantánea, permitiendo a los usuarios corregir errores y mejorar habilidades de inmediato, ya que participan activamente en la traducción y pronunciación, contribuyendo así, a un aprendizaje significativo, cuenta con juegos lúdicos, sesiones de aprendizaje con grabador de voz que permite a los usuarios escuchar y aprender la pronunciación correcta de las palabras en Zapoteco diidxazá, español e inglés, es decir, el alumno puede grabarse y escucharse las veces que sea necesario y reproducir el audio hasta que considere se escuche igual al audio original.

La obtención de diplomas virtuales al completar niveles se percibe como un logro personal, estimulando la continuidad en el aprendizaje.

Bizaá', no solo ha cumplido con éxito su objetivo planteado al proporcionar recursos educativos interactivos y accesibles para aprender zapoteco diidxazá, sino que también ha superado las expectativas al convertirse en un catalizador para la conexión cultural y la valorización de la identidad de los pueblos originarios en la preservación de la lengua zapoteca.

Conclusiones

El software educativo es de suma importancia para el aprendizaje desde la mirada de la educación inclusiva, permite al alumno interactuar de forma intuitiva, amigable con el sistema en cualquier momento y desde cualquier lugar desde su contexto real.

La inteligencia artificial hoy en día, juega un papel predominante en la vida cotidiana, desde la traducción automática de idiomas, reconocimiento facial, proyecciones empresariales, predicciones financieras, predicción de carteras, salud, entre otras áreas, sin embargo, enfrenta desafíos en el ámbito de la educación, al innovar en las prácticas de enseñanza y aprendizaje.

Implica también retos como debates sobre políticas educativas, marco normativo sobre el proceso de la enseñanza aprendizaje que son difíciles de

superar, ya que se debe garantizar el uso ético y la inclusión de la inteligencia artificial en la educación, esto significa, como se puede aplicar la IA para mejorar la educación de manera colectiva y social.

Según la UNESCO la educación inclusiva es un proceso orientado a responder a la diversidad de necesidades de todos los estudiantes incrementando su participación en el aprendizaje, la cultura y las comunidades, reduciendo y eliminando la exclusión en y desde la educación.

Sin embargo, la inclusión educativa va más allá de la enseñanza en el aula, implica modificar sustancialmente en la parte de la administración como: la estructura, funcionamiento y propuestas pedagógicas de las escuelas para dar respuesta a las necesidades educativas de todos y cada uno de sus alumnos, de manera que todos tengan éxito en su proceso de aprendizaje y participen en igualdad de condiciones.

Implica también que la implementación en las aulas requiere mayor esfuerzo y dedicación de los docentes y su formación específica. No solo los alumnos deben de adaptarse, asimilar y prepararlos para que puedan ser incluidos en el sistema educativo, sino más bien, se refiere a que el sistema educativo y las escuelas deben de cambiar su propuesta, su estructura y funcionamiento para poder atender la diversidad en las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

Por lo tanto, la realización de este proyecto marca un avance crucial en el aprendizaje para la educación inclusiva en la preservación de la lengua materna del zapoteco diidxazá, mediante el uso innovador de nuevas tecnologías y la inteligencia artificial.

El software educativo no solo ofrece recursos educativos interactivos y accesibles para aprender la lengua materna, sino también se convierte en un motor

de revitalización cultural ya que su impacto trasciende el ámbito tecnológico y educativo al fortalecer la cultura, los valores y la preservación de la lengua materna.

Finalmente, la importancia del desarrollo del software educativo en la educación inclusiva para el aprendizaje de la lengua materna del zapoteco radica en la preservación cultural, ya que este contribuye significativamente a la conservación y revitalización del zapoteco diidxazá, al proporcionar acceso a recursos educativos para que más personas tengan la oportunidad de conocer y aprender; además de contribuir a la protección de la diversidad lingüística al brindarles a las comunidades hablantes del zapoteco una herramienta tecnológica para preservar su idioma. Es una nueva forma de aprendizaje que permite a las todas las personas promover la lengua de los pueblos originarios.

Referencias

- Booth, T., Ainscow, M., Black-Hawkins, K., Vaughan, M. & Shaw, L. (2000). *Index for inclusion: Developing learning and participation in schools*. Centre for Studies on Inclusive Education.
- Capacho, A. M. (2020). Integración de la educación digital y los aportes de las TIC, JCLIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela. *Revista Pensamiento Udecino*, 4(1), 93-108.
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/301/3011614007/html/>
- Chaves-Salas, A. L. (2007). *Investigación-acción colaborativa: un encuentro con el quehacer cotidiano del centro educativo para su transformación*. Instituto de Investigación en Educación, Universidad de Costa Rica.
<https://repositorio.inie.ucr.ac.cr/handle/123456789/220>
- Coicaud, S. (2021). La Investigación Basada en Diseño para propuestas de formación virtual. *Locus Digital*, 2(1), 22-37.
<http://www.edunp.unpsjb.edu.ar/revistas/index.php/locus/article/view/399>
- Gutiérrez, M. (2020). Software educativo como recurso para el aprendizaje en la carrera de Estomatología en Holguín. *Correo Científico Médico*, 24(2), 781-793. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812020000200781&lng=es&tlng=es.
- Honorable Congreso de la Unión. (2024, 07 de junio) Ley General de Educación. Capítulo VIII, Artículos 61-68 (reformas sobre Educación Inclusiva). *Diario Oficial de la Federación, Tomo DCCCXLIX, p. 1*.
https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lge/LGE_ref03_07jun24.pdf
- Ibarra-Corona, D., Escudero Nahón, A., Ibarra Corona, M., & Vargas Díaz, J. A. (2021, mayo 10). *Análisis Crítico al Concepto de «Software Educativo»: Una Cartografía Conceptual*. *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Chetumal 2021*, 13(3), 372–377. https://www.researchgate.net/publication/352398966_Analisis_Critico_a_l_Concepto_de_Software_Educativo_una_Cartografia_Conceptual
- Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. (2008). *Catálogo de las lenguas indígenas nacionales: Variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas*. Diario Oficial de la Federación.
http://www.inali.gob.mx/pdf/CLIN_completo.pdf
- Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. (2008). (2016). *Estadística sobre las lenguas indígenas nacionales: Riesgo de desaparición grado 3*. Instituto Nacional de Lenguas Indígenas.

<https://www.inali.gob.mx/es/transparencia/indices-de-desarrollo-linguistico.html>

Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. (2019). *Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales: 68 pueblos y 11 familias lingüísticas*. Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. <http://www.inali.gob.mx/clin-inali/>

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2024). *Glosario de educación inclusiva*. <https://www.inee.org/es/glosario-EeE/educacion-inclusiva?>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Encuesta Intercensal 2015*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). *Encuesta Nacional sobre Discriminación en México (ENADIS) 2017*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enadis/2017/doc/enadis2017_resultados.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Censo de Población y Vivienda 2020: Panorama sociodemográfico de México: Oaxaca*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197933.pdf

Jolibert, J. (1995). *Formar niños productores de textos* (5a ed). Dolmen Ediciones

Martínez, B. (2002). «La educación en la diversidad en los albores del siglo XXI». en D. Forteza y M. R. Rosselló (eds.), *Educación, diversidad y calidad de vida*. Palma: Universitat de les Illes Balears.

Martínez, J. (2025). La Inteligencia Artificial en la Educación: Retos de infraestructura y equidad. *Revista de Innovación y Tecnología Educativa*, 12(1), 45-58. <https://doi.org/10.22201/cite.2025.1.12>

Milenio Digital. (2019, 18 de febrero). Mayoría de lenguas indígenas en México, en riesgo de desaparecer. *Milenio*. <https://www.milenio.com/cultura/mayoria-lenguas-indigenas-mexico-riesgo-desaparecer>

Ponce, F. (2010). *Inteligencia Artificial: resolución de problemas y métodos no algorítmicos*. Editorial Académica Española.

Ponce, M. A. (2015). *Software educativo en el desarrollo del aprendizaje de la lectura del idioma inglés en niñas y niños del segundo año de educación general básica* [Tesis de licenciatura, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Digital de la Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3932>

- Ponce, P. (2010). *Inteligencia artificial: Con aplicaciones a la ingeniería*. Alpha Editorial.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico* (Séptima ed.). McGraw Hill.
- Ramírez, R. (2008). La pedagogía crítica: Una manera ética de generar procesos educativos. *Revista Folios*, (28), 108-119.
<https://doi.org/10.17227/01234870.28folios108.119>
- Russell, S., y Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Santander Universidades. (2024, 15 de abril). *Metodología incremental: qué es y cuáles son sus fases*. Santander Blog. <https://www.becas-santander.com/es/blog/metodologia-incremental.html>
- Sommerville, I., (2020), *software Engineering*, (10th ed.). Pearson.
<https://www.pearson.com/en-gb/subject-catalog/p/software-engineering-global-edition/P200000003251/9781292096148>
- Tapia, A. V. (2010). Multimedia, herramienta de apoyo al modelo de enseñanza-aprendizaje. *RIED Revista iberoamericana para la investigación y el Desarrollo Educativo*, 1(1).
<https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/1>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2022, 21 febrero). *Por qué la educación en la lengua materna es esencial*. UNESCO.
<https://www.unesco.org/es/articles/por-que-la-educacion-en-la-lengua-materna-es-esencial>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2024). *Educación en lengua materna: piedra angular del aprendizaje multilingüe e inclusivo*. <https://www.unesco.org/es/articles/educacion-en-lengua-materna-piedra-angular-del-aprendizaje-multilingue>
- Zenteno, F.A., Carhuachín, A.I., & Rivera, T.A. (2020). Uso de software educativo interactivo para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en educación básica, Región Pasco. *Horizonte de la Ciencia*, 10(19), 178–190. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.596>
- Zúñiga, K. G., Espinel, E. E., y Hernández, C. A. (2020). Importancia del software educativo en el aprendizaje. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 9(2), 222-230. <https://doi.org/10.37843/rtd.v9i2.165>

Certificado de evaluación

La Editorial UTP, con Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) en México; **indexada en catálogos de calidad internacional**. Que, teniendo como **base fundamental el desarrollo del potencial humano**, es líder en el desarrollo y divulgación de producción científica, tecnológica y educativa con altos estándares de calidad en contextos locales, nacionales e internacionales, a través de publicaciones de artículos en revistas, libros, capítulos de libros, recursos educativos, conferencias y congresos.

CERTIFICA

Que el capítulo de libro titulado **“Bizaá´ software educativo para la educación inclusiva de la lengua materna: Zapoteco Diidxazá”** presentado por las autoras **Eva Rafael Pérez, Maricela Morales Hernández y Marisol Altamirano Cabrera** ha sido sometido a un exhaustivo proceso de arbitraje por pares académicos, a través de criterios establecidos para investigaciones de alta calidad, siendo dictaminado como producto de investigación científica, tecnológica y/o educativa de alta calidad. Su publicación en el libro titulado **“Innovación y creatividad: claves para el desarrollo regional”** estará disponible a partir del 9 de diciembre de 2025 en la Biblioteca digital de la Universidad Tecnocientífica del Pacífico.

Se extiende el presente certificado, a los 10 días del mes de noviembre del año 2025.

Transformando con Ciencias
 Tepic, Nayarit; México



Dra. Ana Luisa Estrada Esquivel
 Directora de la Editorial UTP
 Universidad Tecnocientífica del Pacífico



César Alejandro González Guzmán
 Coordinador de la Editorial UTP
 Universidad Tecnocientífica del Pacífico

