

Uso de Tecnología Asistiva de Voz para Estudiantes con Discapacidad en Nivel Medio Superior

(en) *Use of Voice Assistive Technologies for Students with Disabilities in Upper Secondary Education*

(port) *Uso de Tecnologías Asistivas de Voz para Estudiantes con Deficiência no Ensino Médio Superior*

Carmen Cerón-Garnica
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
carmen.ceron@correo.buap.mx
 <https://orcid.org/0000-0001-6480-6810>

Cerón-Garnica, C. (2025). Uso de Tecnología Asistiva de Voz para Estudiantes con Discapacidad en Nivel Medio Superior. *YUYAY: Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas*, 5(2), 177-206. <https://doi.org/10.59343/3yuyay.v5i2.8m131>

Recepción: 29-05-2025 / Aceptación: 16-08-2025 / Publicación: 30-09-2025



Compilatio Master+ IA Similarity

← Tecer_Articulo_yuya_ver1 #106696
⋮

Resumen
 Puntos de interés
 Fuentes de similitudes
 Gramática y ortografía

Textos sospechosos : 9%

Similitudes 3%

Sintáctica 3%
 Semántica *No medido*

Las similitudes **sintácticas** representan coincidencias exactas entre el documento y las fuentes, incluidas las reformulaciones menores. Las similitudes **semánticas** identifican coincidencias semánticas, incluso en casos de reformulaciones importantes. *La detección de similitudes semánticas debe ser activada por su administrador.* Incluido en el porcentaje

37 fuentes principales detectadas

Ver las fuentes
 Ver pasajes

Detección de IA 4%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA. Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento. Incluido en el porcentaje

Ver pasajes

Idiomas no reconocidos 3%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua. Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado. Incluido en el porcentaje

Ver pasajes

Resumen

La incorporación de tecnologías asistivas de voz en la educación inclusiva plantea nuevas formas de evaluación para estudiantes con discapacidad. Este estudio analiza la experiencia de uso y la percepción de estudiantes de nivel medio superior frente a una plataforma web inclusiva con interfaz de voz aplicada a procesos evaluativos. Se empleó un enfoque mixto basado en la Investigación Basada en el Diseño, integrando técnicas cualitativas y cuantitativas. La muestra estuvo conformada por 12 estudiantes con discapacidad visual, motora e hipoacusia. Se utilizaron un guion de observación estructurada, una ficha de inspección de experiencia de usuario, un grupo focal y un cuestionario fundamentado en el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). Los resultados evidencian que las interfaces de voz incrementan la accesibilidad, la autonomía y la eficiencia durante la evaluación. En términos de rendimiento académico, se registró un aumento del promedio de 7,5 a 9,5, equivalente a una mejora del 23,3 % entre la evaluación inicial y la final. Este hallazgo sugiere una relación significativa entre el uso de tecnologías de voz y la mejora del desempeño en contextos inclusivos. Desde una perspectiva cognitiva, estas tecnologías facilitan la mediación del aprendizaje y la construcción de significados en estudiantes con limitaciones sensoriales o motoras. En consecuencia, la implementación de plataformas con interfaces de voz contribuye a consolidar prácticas evaluativas más accesibles, equitativas y centradas en las necesidades del estudiante.

Palabras clave: Tecnología asistiva de voz; Educación inclusiva; Evaluación educativa; Accesibilidad digital.

Abstract

The integration of voice-assisted technologies into inclusive education introduces new approaches to assessing students with disabilities. This study examines the user experience and perceptions of upper secondary students interacting with an inclusive web-based platform equipped with a voice interface for assessment purposes. A mixed-methods approach grounded in Design-Based Research was employed, combining qualitative and quantitative techniques. The sample consisted of 12 students with visual, motor, and hearing impairments. Data collection included structured observation, user experience inspection protocols, a focus group, and a questionnaire based on the Technology Acceptance Model (TAM). Findings indicate that voice interfaces significantly enhance accessibility, autonomy, and efficiency during assessments. Academic performance improved from an average score of 7.5 to 9.5, representing a 23.3% increase between initial and final evaluations. These results suggest a meaningful relationship between the use of voice technologies and improved academic outcomes in inclusive contexts. From a cognitive perspective, such technologies support learning mediation and the construction of meaningful knowledge among students with sensory or motor limitations. Consequently, voice-enabled platforms contribute to more accessible, equitable, and student-centered assessment practices.

Keywords: Voice assistive technology; Inclusive education; Educational assessment; Digital accessibility

YUYAY Vol. 5. N.2

Resumo

A incorporação de tecnologias assistivas de voz na educação inclusiva introduz novas abordagens para a avaliação de estudantes com deficiência. Este estudo analisa a experiência de uso e as percepções de estudantes do ensino médio superior diante de uma plataforma web inclusiva com interface de voz aplicada a processos avaliativos. Adotou-se uma abordagem metodológica mista, fundamentada na Pesquisa Baseada em Design, integrando técnicas qualitativas e quantitativas. A amostra foi composta por 12 estudantes com deficiência visual, motora e auditiva. Os instrumentos incluíram observação estruturada, protocolos de inspeção da experiência do usuário, grupo focal e um questionário baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM). Os resultados demonstram que as interfaces de voz ampliam a acessibilidade, a autonomia e a eficiência durante as avaliações. Observou-se um aumento no desempenho acadêmico, com média passando de 7,5 para 9,5, o que representa uma melhoria de 23,3% entre a avaliação inicial e a final. Esses achados indicam uma relação significativa entre o uso de tecnologias de voz e a melhoria do desempenho em contextos inclusivos. Sob uma perspectiva cognitiva, essas tecnologias favorecem a mediação da aprendizagem e a construção de conhecimentos significativos em estudantes com limitações sensoriais ou motoras. Assim, plataformas com interface de voz contribuem para práticas avaliativas mais acessíveis, equitativas e centradas no estudante.

Palavras-chave: Tecnologia assistiva de voz; Educação inclusiva; Avaliação educacional; Acessibilidade digital.

Nota de la autora:

La autora declara no presentar conflictos de interés. Para el procesamiento e interpretación de los datos, se empleó un sistema avanzado basado en inteligencia artificial, el cual contribuyó en aproximadamente el 10% del desarrollo del documento.

Author's note:

The author declares no conflicts of interest. An advanced artificial intelligence-based processing system was used for data processing and interpretation, contributing to approximately 10% of the development of the manuscript.

Nota da autora:

A autora declara não possuir conflitos de interesse. Para o processamento e a interpretação dos dados, foi utilizado um sistema avançado baseado em inteligência artificial, contribuindo com aproximadamente 10% do desenvolvimento do documento.

Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), quien coordina la Agenda Mundial de Educación 2030, en los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, el ODS 4 apunta a: “Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos” (UNESCO, 2017, p.18).

En 2019, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE], señaló que para atender la diversidad educativa implica que los diferentes instrumentos y metodologías de evaluación deben ajustarse a criterios que aseguren la validez, pertinencia, accesibilidad y equidad de acuerdo a las distintas características de los estudiantes a evaluar (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2019).

La metodología del diseño universal, es reconocida por el INEE como una metodología para maximizar mayor accesibilidad a la evaluación a los estudiantes desde aspectos como: herramientas de apoyo, materiales o recursos educativos y procedimientos adaptados a las necesidades de los estudiantes con o sin alguna discapacidad (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2019)

La evaluación educativa desde el enfoque de diseño universal considera la diversidad de los estudiantes, incluyendo a quienes tienen discapacidades cognitivas o sensoriales, dificultades emocionales o de aprendizaje, múltiples condiciones simultáneas, necesidades educativas especiales, bajo rendimiento académico y también a aquellos sin discapacidad.

Partnership for Assessment of Readiness for College and Careers (PARCC) en 2017 sustentó que el diseño universal en la evaluación permite incorporar características de accesibilidad que favorecen la participación de todos los estudiantes e incorporar una variedad de métodos, recursos y estrategias para valorar adecuadamente el aprendizaje (PARCC, 2017).

Así, también el Centro Nacional de Resultados Educativos (1997) recomendó tres fases y siete criterios de diseño universal para el diseño de instrumentos de la evaluación siendo los siguientes:

Fase 1. Conceptualización del instrumento de evaluación,

Fase 2. Desarrollo del instrumento de evaluación y

Fase 3. Administración y resguardo del instrumento de evaluación y siendo los siguientes criterios:

1. Población delimitada de manera inclusiva.
2. Constructos definidos de manera precisa.
3. Reactivos accesibles y sin sesgo.
4. Instrumentos susceptibles de acomodaciones.
5. Instrucciones y procedimientos simples, claros e intuitivos.
6. Textos con máxima comprensibilidad.
7. Textos con máxima legibilidad.

La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) considera que “la Inclusión Educativa es un proceso orientado a garantizar el derecho a una educación de calidad a todos los y las estudiantes en igualdad de condiciones, prestando especial atención a quienes están en situación de mayor exclusión” (Organización de Estados Iberoamericanos, 2018, p. 16). Por lo cual, se requiere reconocer la diversidad y singularidad de los estudiantes que tienen intereses, motivaciones, preferencias de aprendizaje, habilidades y conocimientos que deben ser consideradas en los procesos educativos en el aula virtual o presencial. Estas diferencias pueden convertirse en barreras cuando los contenidos, recursos tecnológicos y materiales se diseñan de manera general que no logran reflejar la inclusión.

El trabajo docente implica revalorar los recursos, medios de comunicación y estrategias didácticas para poder lograr un aprendizaje en los estudiantes con o sin alguna discapacidad lo cual permita propiciar espacios inclusivos que desarrollen y potencialicen sus experiencias de aprendizaje logrando romper barreras de exclusión en las prácticas educativas

Por otra parte, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) utilizó la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2018 propuesta por el Grupo de Washington sobre Estadísticas de Discapacidad (WG) de la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas cuyo propósito es identificar el grado de dificultad o discapacidad que tiene los niños obteniendo los siguientes resultados: en México residen 29.3 millones de niñas, niños y adolescentes de 5 a 17 años, que representan 23.4% del total de la población del país y de las cuales 2.0% (580,289 personas) son considerados población con discapacidad y que se encuentran en edad para estudiar la educación básica, lo cual se requiere apoyar con prácticas y recursos que les permita acceder una mejor educación y calidad de vida académica.

Para la Organización Mundial de la Salud (MS) las Tecnologías Asistivas o de Asistencia (TA) o también conocidas como Tecnologías de Apoyo, las cuales define como “es la aplicación de conocimientos y habilidades organizados relacionados con productos de asistencia, incluyendo sistemas y servicios. La tecnología de asistencia es un subconjunto de la tecnología sanitaria” (OMS, 2016, p.1). Otro elemento que la OMS reconoce son las Ayudas técnicas definidas como “cualquier ayuda externa (dispositivos, equipos, instrumentos o programas informáticos) fabricada especialmente o ampliamente disponible, cuya principal finalidad es mantener o mejorar la autonomía y el funcionamiento de las personas y, por tanto, promover su bienestar” (OMS, 2016, p.1).

De acuerdo al Informe Global sobre Tecnología Asistivas o de Asistencia (GREAT) reporta que los niños y adultos con discapacidad carecen de acceso a estas tecnologías, en particular en los países de ingresos bajos y medios donde se informó que el acceso era tan bajo como el 3%, lo que impacta en el uso de estas tecnologías es radicalmente imposible de usar ya que existe una brecha económica principalmente en este tipo de población que tiene escasos recursos para poder adquirir y utilizar en su vida cotidiana. Por lo cual, es necesario que las políticas educativas y de salud garanticen el derecho a los estudiantes para tener acceso a apoyos a estas tecnologías Asistivas desde el aula. Por lo cual, incorporar las tecnologías Asistivas o de apoyo a las aulas deben enfocarse a las necesidades reales de los estudiantes y que se han incluyentes para todos,

a su vez los diseños universales son para todos, pero existen condiciones muy particulares del estudiante que requieren manejar ciertas adaptaciones o ayudas técnicas en ocasiones para lograr mayor inclusión.

La Interacción Humano-Computadora (HCI), es una disciplina perteneciente al campo de la Ciencias de la Computación que estudia y diseña las interacciones entre las personas y los sistemas informáticos. Su objetivo es desarrollar tecnologías intuitivas, eficientes y fáciles de usar, considerando el comportamiento humano, las capacidades cognitivas y los principios ergonómicos, integra conocimientos provenientes de la informática, la psicología y el diseño, con el propósito de mejorar la usabilidad, la accesibilidad y la experiencia del usuario en entornos digitales e interactivos (Dix et al., 2004). Esta disciplina ha sido incluida para trabajar en el desarrollo de productos y apoyos tecnológicos asistivos para el diseño de software educativo, plataformas y otras aplicaciones que apoyen en procesos de enseñanza-aprendizaje incluyendo Diseño Centrado en el Usuario (DCU) (Pushpakumar et al., 2023). En el estudio de Ortiz-Escobar et al. (2023) realizan una revisión sistemática y destacan la importancia de los estándares de diseño centrado en el usuario para desarrollar tecnologías asistivas para asegurar usabilidad, apropiación y faciliten el uso de estas tecnologías por parte de los usuarios.

Para Saabi et al. (2025) consideran que la disciplina de IHC se puede aplicar a la educación ya que los productos están diseñados para adaptarse a las preferencias y necesidades de los estudiantes logrando personalizar el aprendizaje, lo que los hace fácilmente adaptables a los contextos educativos. Es decir, las interfaces de usuario web que son adaptables para personas con discapacidades visuales son explotables para uso educativo y que pueden integrar voz para interactuar. Las TA actualmente han integrado la inteligencia artificial, Internet de las Cosas (IOT) y otras tecnologías computacionales que pueden ser aplicadas a la educación digital inclusiva facilitando la educación a distancia.

En las escuelas públicas de nivel medio superior, los estudiantes con discapacidades visuales, motrices, cognitivas o múltiples enfrentan importantes barreras para acceder a evaluaciones inclusivas. La falta de tecnología educativa accesible o tecnologías asistivas limita la posibilidad de implementar estrategias de evaluación con tecnología y que atienda sus necesidades específicas, lo que puede afectar su rendimiento académico, motivación y participación en el aprendizaje. Así también, los diseños de las evaluaciones excluyen a estudiantes que tengan alguna discapacidad o limitan la equidad educativa, aplicando el mismo instrumento sin tener adaptaciones o estar diseñados los instrumentos desde el enfoque universal.

Además, las prácticas evaluativas tradicionales suelen asumir un modelo uniforme de aprendizaje, sin atender la diversidad de capacidades, ritmos y estilos de los estudiantes, generando inequidad en los resultados y en la experiencia educativa. La ausencia de recursos tecnológicos accesibles hace que las adaptaciones y la inclusión dependan únicamente de la intervención docente, lo cual es insuficiente al tener grupos grandes y la carga de trabajo del docente puede ser hasta más de ocho grupos siendo variable entre las escuelas.

En consecuencia, la brecha de la evaluación es significativa entre las políticas de educación inclusiva y su implementación práctica, donde los estudiantes con discapacidad no tienen garantizado el derecho a una evaluación justa y equitativa. Esto subraya la necesidad de explorar estrategias que integren diseño universal

y prácticas inclusivas, incluso en contextos con limitaciones tecnológicas, para garantizar que todos los estudiantes puedan ser evaluados sus aprendizajes de manera justa.

Por otra parte, el uso de las tecnologías asistivas o de apoyo conlleva facilitar los aprendizajes en los estudiantes, tal como Casini (2025) argumenta son necesarias para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje permitiendo una inclusión e igualdad en la diversidad de los estudiantes en las aulas y además afirma “son vehículos de inclusión, autonomía y transformación social; tienen el potencial de convertir las aulas en espacios de encuentro, creatividad y justicia educativa” (p. 13.). Lo cual las tecnologías asistivas deben ser incorporadas en el currículo para transformar las prácticas educativas inclusivas de manera que la educación inclusiva logre garantizar que se atiendan las necesidades de todos los estudiantes y que se eliminen todas las barreras que puedan obstaculizar la participación de los estudiantes con discapacidad que asegure su formación integral, justa, equitativa y de calidad.

Con base a lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo analizar percepción de los estudiantes con discapacidad visual o motora sobre la evaluación inclusiva en el curso-taller de alfabetización para la salud, mediante el uso de una plataforma digital inclusiva con interfaces de voz. Así también la pregunta de investigación ¿Cómo la plataforma digital inclusiva con interfaces de voz facilita a la evaluación inclusiva con estudiantes con discapacidad en el nivel medio superior?

Marco teórico

Educación inclusiva

Según la UNESCO, la educación inclusiva es "un proceso continuo destinado a ofrecer una educación de calidad para todos, respetando la diversidad y las diferentes necesidades y capacidades, características y expectativas de aprendizaje del alumnado y de las comunidades, eliminando toda forma de discriminación" (UNESCO, 2009, p. 126)

En México de acuerdo a las políticas gubernamentales de (2018-2024), han promovido y fortalecido la educación inclusiva proponiendo el modelo educativo “Nueva Escuela Mexicana” (Secretaría de Educación Pública, 2019) cuyo principal objetivo es promover “un enfoque crítico, humanista y comunitario para formar estudiantes con una visión integral”. También la Ley General de Educación (LGE) enmarca que la educación inclusiva enfocándose a las necesidades de todo el estudiantado “eliminando cualquier forma de discriminación, exclusión y demás condiciones que impidan el aprendizaje y la participación” (Gobierno de México, 2019). Por otra parte, la Estrategia Nacional de Educación Inclusiva (ENEI) se centra en “el aprendizaje de niñas, niños, adolescentes y jóvenes para garantizar el ejercicio del derecho a la educación; independientemente de sus capacidades, circunstancias, necesidades, estilos y ritmos de aprendizaje” (Secretaría de Educación Pública, 2019).

A partir, de lo anterior la Educación inclusiva forma parte de la normativa en los distintos niveles educativos en México y se hace necesario reconocer el grado de inclusividad que se tiene en la comunidad educativa y la instrumentación en los procesos educativos que responda a tal política educativa de inclusión.

YUYAY Vol. 5. N.2

Los procesos educativos inclusivos deben vencer los obstáculos, barreras y limitaciones para los estudiantes generando experiencias de aprendizaje para todos considerando la diversidad existente dando origen a las aulas inclusivas físicas o digitales.

El currículo inclusivo se conceptualiza en lo que se debe enfocar “que enseñar” o “aprender” bajo esa diversidad (contenidos y saberes) y “como hacerlo” (métodos educativos, estrategias, etc.) que propicien experiencias de aprendizaje el “para qué” en los alumnos y logren un propósito educativo de formación integral, tal como lo plantea la Nueva Escuela Mexicana, “personas autónomas, críticas y participativas, capaces de comprender y transformar su entorno de forma consciente y responsable para su bienestar, el de sus comunidades y el de la sociedad en general” (Carranza et al., 2023), lo cual es una es la formación de un ciudadano democrático, responsable, crítico y solucionador de problemas de su comunidad.

Evaluación inclusiva

La evaluación inclusiva se enfoca principalmente en lograr una normatividad y procedimientos que fomenten la inclusión y participación del estudiantado que pueden ser objeto de exclusión, esto implica que los recursos, instrumentos y métodos evaluativos deben romper barreras para que puedan desde tener acceso a la información y aumentar la participación de todos y la reducción de todas las formas de exclusión en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, debe guiar u orientar los autoaprendizajes y formación de los mismos alumnos que permita mejorar su formación y desempeño académico desde sus propias capacidades y generar un aprendizaje autónomo, creativo y de igualdad de oportunidades.

La evaluación inclusiva implica: ofrecer opciones de evaluación hasta diversificar los métodos de evaluación que utiliza, mejorar la transparencia y la claridad a través de rúbricas y otros enfoques, diseñar tareas de evaluación auténticas y garantizar que la evaluación sea manejable. La práctica de la evaluación inclusiva busca mejorar el aprendizaje de todos los estudiantes.

Para Hockings (2010), la evaluación se enfoca en el “diseño de métodos y prácticas de evaluación justas y eficaces que permitan a todos los estudiantes demostrar todo su potencial de lo que saben, comprenden y pueden hacer” (p.34). Evaluación Inclusiva tiene principios básicos como son: diversidad, elección, transparencia, autenticidad, empoderamiento, adaptabilidad y andamiaje.

En el estudio realizado por Tai et al., 2023, revisan críticamente los supuestos en el diseño de las evaluaciones y tres aspectos clave: las tradicionales evaluaciones, las expectativas que se generan con respecto a la evaluación y el mantenimiento de la integridad académica. Asimismo, se incorporan enfoques contemporáneos de diseño evaluativo, como la evaluación auténtica, la evaluación programática y la evaluación orientada a la diferenciación, con el propósito de promover prácticas más equitativas y reconocen la evaluación para la inclusión surge de la articulación entre los principios de la educación inclusiva y el diseño adecuado de estrategias e instrumentos de evaluación para lograr buenas practicas evaluativas.

Tecnologías Asistivas y Accesibles en Educación inclusiva

Según Alcívar (2023) realizó una revisión de las tecnologías de asistencia o asistivas destacando que son fundamentales para promover la educación inclusiva, facilitando el aprendizaje a los estudiantes con discapacidad mejorando su autonomía, motivación y desempeño académico. Estas tecnologías acompañadas de una pedagogía inclusiva como el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) facilita la personalización de los materiales y mejora las ayudas técnicas que impacten mejorar la practicas educativas inclusivas.

Así también, es importante reconocer las necesidades de los estudiantes para que se puedan apoyar con hermanitas tecnológicas o software educativo que favorezcan la participación del estudiante en el aula tanto en la comunicación como en las actividades de trabajo y evaluación, es decir, en los procesos educativos. Guillen et al. (2025) confirma que la integración de las tecnologías asistencia en la educación no solo promueven la equidad y accesibilidad sino transforman la forma de aprender y enseñar a los estudiantes con discapacidad teniendo un modelo educativo inclusivo accesible y participativo para los estudiantes con alguna discapacidad.

En la investigación de Mukhtarkyzy et al. (2025) los estudiantes con discapacidades prefieren el e-Learning, si se busca diseñar un entorno digital se deben analizar las preferencias e impactos del aprendizaje. Con respecto al e-Learning, aún tiene deficiencias generalizadas en los materiales y en el diseño de las plataformas de aprendizaje para estudiantes con discapacidad ya que se requieren incluso adaptaciones lo cual es costo el acceso a las plataformas, siendo un desafío, lo que conlleva a mejorar la accesibilidad de materiales impresos y archivos de video, el uso de múltiples técnicas de enseñanza y tecnologías de asistencia para un entorno de aprendizaje inclusivo, ya que se busca una alineación estratégica del currículo, la enseñanza y la evaluación para involucrar a los estudiantes en experiencias educativas que sean productivas, apropiadas y accesibles para lograr la educación inclusiva.

Por otra parte, Memisevic y Hadžić(2025) en su investigación las TA son consideradas como elemento clave en la educación inclusiva ya que facilitan el acceso al aprendizaje, la comunicación, la movilidad, las actividades cotidianas y facilita la accesibilidad y la adaptabilidad de los estudiantes con discapacidad en las aulas. Sin embargo, consideran fundamental explorar modelos exitosos de implementación de la TA en diferentes contextos educativos y desarrollar estrategias para mejorar su integración para superar las barreras y garantizar la igualdad de oportunidades para todos los estudiantes.

En el estudio de Saabi et al. (2025) encontraron TA basadas en los avances de las tecnologías computacionales desde la Interacción Humano-Computadora, Inteligencia Artificial, el Procesamiento de Lenguaje Natural entre otras que han surgido como tecnologías emergentes para la educación y que se pueden incluir para la educación inclusiva utilizando una estrategia didáctica relacionada con la TA como se observa en Tabla 1.

Tabla 1
Tecnologías Asistivas o de apoyo con estrategias didácticas

Tecnología	Herramienta o sistema	Función educativa	Tipo de discapacidad atendida	Estrategias didácticas
Inteligencia Artificial (IA)	I-Comunicador	Facilita la comunicación entre estudiantes con limitaciones auditivas y el entorno educativo	Discapacidad auditiva	Aprendizaje colaborativo, mediación tecnológica para comunicación
Inteligencia Artificial (IA)	Guante sensor con red neuronal para reconocimiento de gestos	Traducción de lenguaje de señas o gestos a texto o voz	Trastornos del habla	Comunicación aumentativa y alternativa, aprendizaje interactivo
Inteligencia Artificial (IA)	Sistema de Braille inteligente	Acceso a contenidos digitales mediante lectura táctil	Discapacidad visual	Lectura accesible, aprendizaje autónomo, alfabetización digital inclusiva
Inteligencia Artificial (IA)	Sistema de preselección basado en IA para FXS	Apoyo al diagnóstico temprano y adaptación educativa	Discapacidad intelectual	Aprendizaje personalizado, intervención educativa temprana
Internet de las Cosas (IoT)	Sistema de escritura por deslizamiento	Facilita la escritura en dispositivos digitales	Discapacidad motora	Aprendizaje asistido por tecnología, actividades de escritura adaptada
Internet de las Cosas (IoT)	Convertidores de audio	Transformación de contenido sonoro a formatos accesibles	Discapacidad auditiva	Aprendizaje multimodal, recursos educativos accesibles
Internet de las Cosas (IoT)	Sensores ambientales (luz y temperatura)	Adaptación del entorno físico de aprendizaje	Problemas sensoriales	Diseño universal para el aprendizaje (DUA), entornos adaptativos
Internet de las Cosas (IoT)	Sistema de navegación en campus	Orientación y movilidad dentro de espacios educativos	Discapacidad general	Aprendizaje autónomo, accesibilidad en entornos educativos
Interacción Humano-Computadora (HCI)	Interfaz de tutoría electrónica de matemáticas	Apoyo personalizado en el aprendizaje de matemáticas	Discapacidad cognitiva	Tutoría inteligente, aprendizaje guiado
Interacción Humano-Computadora (HCI)	Sistema de seguimiento de atención basado en BCI	Monitoreo del nivel de atención durante el aprendizaje	TDAH / trastornos de atención	Aprendizaje adaptativo, retroalimentación inmediata
Interacción Humano-Computadora (HCI)	Interfaz de aprendizaje electrónico cognitivamente accesible	Diseño de plataformas de aprendizaje inclusivas	Discapacidades cognitivas	Diseño centrado en el usuario, aprendizaje digital accesible
Interacción Humano-Computadora (HCI)	Pizarras interactivas	Apoyo visual e interactivo para la enseñanza	Dificultades de aprendizaje	Aprendizaje visual, enseñanza interactiva
Interacción Humano-Computadora (HCI)	Guías de interfaz del campus con botones accesibles	Facilita la interacción con sistemas digitales del campus	Discapacidad cognitiva o motora	Navegación guiada, accesibilidad digital
Reconocimiento de voz	Sistemas de control por voz y asistentes virtuales	Permiten interactuar con plataformas educativas mediante comandos de voz	Discapacidad visual o motora	Aprendizaje accesible, interacción natural con sistemas
Realidad Aumentada (AR) (Partarakis y 2024)	Aplicaciones educativas con superposición de información visual	Facilita la comprensión de conceptos mediante visualización interactiva	Dificultades de aprendizaje o cognitivas	Aprendizaje visual y experiencial

YUYAY Vol. 5. N.2

PLN	Sistemas de lectura automática Lectores de pantalla	Transforman texto digital en audio para acceder a contenidos	Discapacidad visual	Aprendizaje auditivo, acceso a materiales digitales
Interfaces cerebro-computadora (BCI)	Sistemas de control mediante señales neuronales	Permiten la interacción con sistemas educativos sin movimiento físico	Discapacidad motora severa	Aprendizaje asistido por interfaces neuronales

Fuente: Elaboración a partir de Saabi et al. (2025, p. 29)

Plataformas educativas accesibles e inclusivas

La accesibilidad debe priorizarse para todos los estudiantes y en especial aquellos con discapacidad, siendo necesario que las plataformas educativas sean accesibles para que apoyen experiencias de aprendizaje inclusivas y potencializar la construcción de saberes para el estudiantado. Según el Comité Europeo de Normalización (European Committee for Standardization (ECS)), la Norma UNE 301549:2022, de accesibilidad se refiere al diseño y desarrollo de productos y servicios de tecnologías de la información y comunicación de manera que todas las personas, incluidas aquellas con discapacidad, puedan acceder y utilizar la información y los servicios digitales de forma efectiva (CEN, CENELEC y ETSI, 2022), ya que esta norma establece los requisitos funcionales de accesibilidad aplicables a los productos y servicios que incorporan tecnologías de la información y comunicación.

Las Directrices del W3C caracterizan el diseño accesible en términos de perceptible, operable, navegable, comprensible, predecible, compatible, distinguible y adaptable. (Kirkpatrick, O'Connor, & Cooper, 2018).

El diseño de plataformas educativas accesibles e inclusivas implica los siguientes elementos:

- a) Un diseño estructurado, jerarquizado, accesible y universal.
- b) La interacción en la navegación debe incluir el manejo de varios dispositivos: mouse, teclado, micrófono, etc. que apoye a las personas con alguna discapacidad visual, motora o auditiva.
- c) Diseño de interfaces de usuario multimodales: voz, audio, video y texto que permitan apoyar la percepción del usuario desde diferentes señales.
- d) Visualización de elementos interactivos como botones, enlaces e imágenes que permitan la integración en los procesos educativos a los usuarios con o sin discapacidad

Modelo Conceptual de las Tecnologías Asistivas para la Evaluación Educativa

Por lo cual, en este estudio se propone el Modelo Conceptual de las Tecnologías Asistivas para la Evaluación Educativa con el propósito de identificar las dimensiones necesarias para contribuir al desarrollo de entornos educativos evaluativos accesibles e inclusivos de estudiantes con discapacidad.

En primer lugar, se incluye la dimensión de las tecnologías asistivas que permiten facilitando el aprendizaje a los estudiantes con discapacidad para apoyar su autonomía, motivación y desempeño académico como los lectores de pantalla, braille digital, las plataformas accesibles entre otras tecnologías que se han

incluido para apoyar las actividades de los estudiantes con discapacidad para facilitar la información y reducir la brecha digital y de acceso a contenidos digitales educativos.

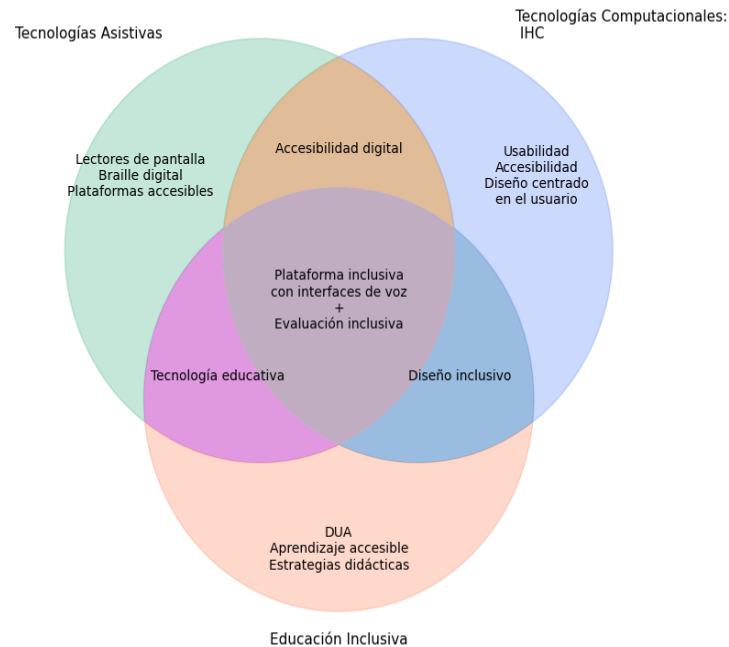
Por otra parte, la dimensión de las tecnologías computacionales como la Interacción Humano-Computadora (IHC), inteligencia artificial, Internet de las cosas, realidad aumentada, interfaces cerebro-computadora e interfaces de voz, las cuales permiten desarrollar interfaces más accesibles y sistemas interactivos que pueden adaptarse a las necesidades de los usuarios.

La dimensión de la educación inclusiva, la cual se fundamenta en principios pedagógicos orientados a garantizar la participación y el aprendizaje de todos los estudiantes. En este ámbito destacan enfoques como el Diseño Universal para el Aprendizaje, el aprendizaje accesible y el uso de estrategias didácticas inclusivas para evitar la exclusión y lograr mayor equidad e igualdad para todo el estudiantado para el aprendizaje, desarrollo académico y los procesos de evaluación.

La interrelación de estas dimensiones representa que aportan cada una para el diseño de interfaces accesibles y se logra trabajar con tecnología educativa inclusiva que a partir del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) se busca propiciar experiencias de aprendizaje orientadas a los estudiantes con discapacidad. Tal como se observa en la Figura 1.

Figura 1

Modelo Conceptual de las Tecnologías Asistivas para la Evaluación Inclusiva



Fuente: *Elaboración propia*

YUYAY Vol. 5. N.2

Esta obra se comparte bajo la licencia [Creative Commons — Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) — CC BY-NC-ND 4.0
Revista YUYAY, Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas ISSN: [2953-6685](https://doi.org/10.2953/6685) e-ISSN: [2953-6677](https://doi.org/10.2953/6677)

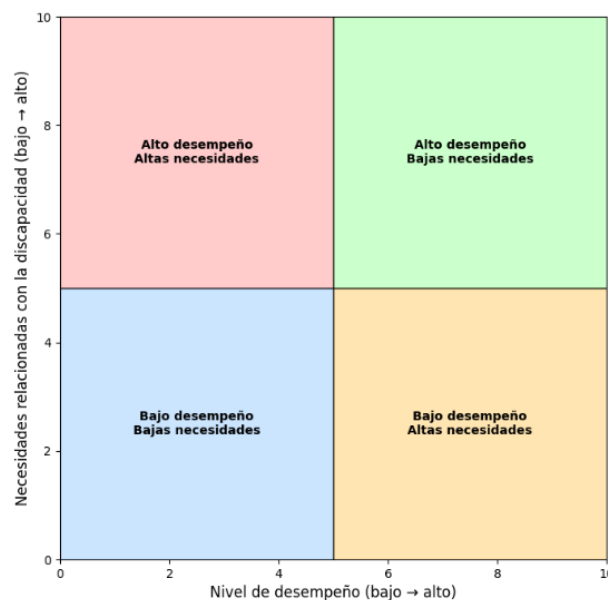
Por otra parte, también las adaptaciones incluyen a los procedimientos, materiales o recursos educativos que aumentan el acceso equitativo durante la enseñanza y la evaluación de los estudiantes, las TA pueden aplicarse para lograr adaptaciones significativas para los estudiantes con discapacidad como son los exámenes o ejercicios que se aplican desde la computadora o plataformas digitales que deben ser reorientados a mayor accesibilidad y que no se reduce el nivel ni la calidad de la evaluación, sino permite la igualdad de condiciones para poder ser evaluados los estudiantes con discapacidad. Estos procedimientos deben ser conocidos por los docentes y padres para poder acompañar a los estudiantes en su formación y la participación de los tutores es definitiva para mejorar los procesos de inclusión en las instituciones (Fernández-Archilla, et al., 2023).

Por lo general, las evaluaciones generales de diseño universal pueden reducir la necesidad de adaptaciones y evaluaciones alternativas. Sin embargo, el diseño universal no puede eliminar por completo la necesidad de adaptaciones o evaluaciones alternativas. Cuando los recursos y estrategias deben ser permitidos para todos los estudiantes, no se clasifican como adaptaciones. Si se requiere entender las necesidades de acuerdo a su desempeño y discapacidad para una mayor inclusión, es decir, la integración de las TA y las estrategias de aprendizaje influyen en los diseños de los procedimientos y orientar las evaluaciones.

El manual desarrollado por el Council of Chief State School Officers (CCSSO) en 2005, establece lineamientos para seleccionar y evaluar adaptaciones educativas dirigidas a estudiantes con discapacidad de acuerdo a los perfiles de los estudiantes. Hanssen (2025) confirma que la creación dinámica de perfiles de usuario ayuda a generar un entorno educativo más enriquecido y significativo, lo cual permite de manera continuamente actualizar los patrones de aprendizaje del estudiante e identificar las necesidades de aprendizaje, intereses, motivaciones. En la Figura 2, el plano cartesiano identifica perfiles de los estudiantes considerando dos dimensiones: el nivel de desempeño académico y las necesidades relacionadas con la discapacidad, siendo cuatro perfiles de estudiantes con discapacidad para poder facilitar el diseño de estrategias pedagógicas inclusivas y el uso adecuado de tecnologías asistivas

Figura 2
Perfiles de estudiantes para la Evaluación Inclusiva

Perfiles de estudiantes según desempeño y necesidades de discapacidad



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2

Nivel de desempeño y necesidades de discapacidad para Evaluación Inclusiva

Cuadrante	Desempeño	Necesidades de discapacidad	Perfil	Descripción
I	Alto	Alto	Alto desempeño y altas necesidades de apoyo	El estudiante es capaz pero que requiere adaptaciones significativas. Usar la Tecnología asistiva avanzada, interfaces personalizadas y seguimiento constante
II	Bajo	Alto	Bajo desempeño y altas necesidades de apoyo	El estudiante con dificultades generales de desempeño y altas necesidades de adaptación. Las intervenciones educativas intensivas, adaptaciones pedagógicas y evaluaciones inclusivas son altas.
III	Bajo	Bajo	Bajo desempeño y bajas necesidades de apoyo	El estudiante que rinde bajo pero no tiene grandes barreras de discapacidad; puede necesitar refuerzo pedagógico normal, un esfuerzo académico regular, supervisión mínima de adaptación.
IV	Alto	Bajo	Alto desempeño y bajas necesidades de apoyo	El estudiante con buen rendimiento y pocas barreras; menos necesidad de adaptaciones, entornos enriquecidos de tecnología educativa personalizada y menor necesidad de apoyo.

Fuente: Elaboración propia

YUYAY Vol. 5. N.2

- a) Cuadrante I: Alto desempeño – Altas necesidades de discapacidad. Este grupo de estudiantes muestra un buen rendimiento académico, pero requiere adaptaciones significativas debido a sus necesidades de discapacidad. La implementación de tecnologías asistivas e interfaces accesibles es fundamental para garantizar su participación plena en los procesos de enseñanza y evaluación.
- b) Cuadrante II: Bajo desempeño – Altas necesidades de discapacidad. Los estudiantes con este nivel presentan dificultades tanto en el rendimiento académico como en su acceso a los contenidos educativos por motivos de discapacidad. Requieren estrategias de apoyo intensivas, combinando adaptaciones pedagógicas y el uso de herramientas tecnológicas inclusivas para favorecer su aprendizaje.
- c) Cuadrante III: Bajo desempeño – Bajas necesidades de discapacidad. Este perfil corresponde a estudiantes que presentan un rendimiento limitado, pero sin barreras significativas derivadas de la discapacidad. Las intervenciones pedagógicas se centran en refuerzos académicos y acompañamiento estratégico, sin necesidad de adaptaciones tecnológicas complejas.
- d) Cuadrante IV: Alto desempeño – Bajas necesidades de discapacidad. Los estudiantes de este cuadrante muestran un alto rendimiento y pocas barreras relacionadas con la discapacidad. Aunque su necesidad de soporte tecnológico es menor, pueden beneficiarse de estrategias de enriquecimiento y aprendizaje personalizado, asegurando que continúen progresando en su formación.

La identificación de los perfiles de los estudiantes en el modelo permite visualizar el nivel de desempeño y necesidad de discapacidad integrar las tecnologías asistivas o de apoyo para determinar el soporte tecnopedagógico requerido para el diseño de plataformas inclusivas, las interfaces de usuario multimodales adaptadas y las estrategias didácticas diferenciadas para garantizar el acceso e igualdad para el aprendizaje y las evaluaciones inclusivas, fortaleciendo y transformando la educación inclusiva y de calidad.

Metodología

La presente investigación utilizó un modelo mixto y el método de la Investigación Basado en el Diseño (IBD), que permitió las técnicas cualitativas y cuantitativas con el propósito de comprender en profundidad las experiencias, percepciones y significados atribuidos de los estudiantes con la plataforma de evaluación inclusiva y valorar la interacción con tecnologías asistivas de voz. (Creswell & Poth, 2018)

Se utilizó la técnica observacional descriptiva y un grupo focal conformado por 6 estudiantes con discapacidad visual y 2 con discapacidad motora, la recolección de datos, se aplicaron los instrumentos de guion de observación para la inspección de la experiencia de usuario con el sistema de voz y un cuestionario del Modelo de Aceptación de Tecnología TAM para identificar la facilidad y utilidad para cada perfil de estudiantes con discapacidad.

Método de la Investigación Basada en Diseño (IBD) cuyo fin es la investigación sobre el proceso de la innovación educativa y su objetivo fundamental consiste en la introducción de uno o varios elementos nuevos y sus sucesivas mejoras, en un proceso tradicional para transformar una situación de objeto de estudio. El proceso de investigación presenta, generalmente, dos etapas: investigar para producir un elemento o producto para solucionar una problemática o necesidad educativa detectada mediante el diseño de un producto no sólo objetos materiales (libros de texto, programas de vídeo, aplicaciones en computadora, juegos de simulación, plataformas, etc.), sino también procesos y procedimientos (métodos de enseñanza, planes de organización escolar, estrategias didácticas, etc.) que conlleva a nuevos procesos o productos logrando la innovación educativa (de Benito y Salinas, 2016).

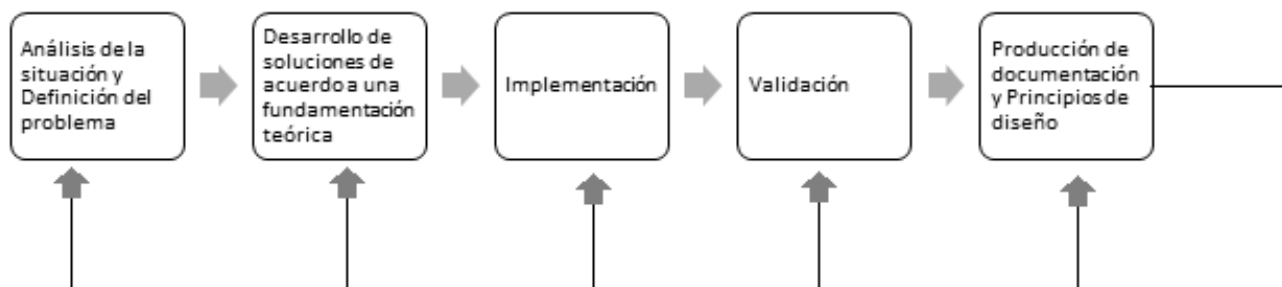
Según Research Collective (2003) identificó cuatro áreas en las que los métodos de investigación basada en diseño presentan mayores perspectivas:

1. Explorar las posibilidades para crear entornos nuevos de enseñanza-aprendizaje.
2. Desarrollar teorías de instrucción y aprendizaje basadas en el contexto.
3. Avanzar y consolidar el conocimiento sobre diseño didáctico.
4. Incrementar la innovación educativa.

La Investigación Basada en Diseño (IBD), relacionada con las Tecnología Educativa y con las Tecnologías Asistivas se enfoca con alguno de los paradigmas positivista, interpretativo crítico, heurístico y de diseño relacionado con entornos de aprendizaje y permite llevar a la práctica y al desarrollo de la teoría la propuesta para lograr la resolución de problemas mediante cinco etapas, tal como se observa en la Figura 3 (Reeves, 2006).

Figura 3

Etapas del Investigación Basada en Diseño (IBD)



Fuente: Elaborado a partir de Reeves (2006, p.49)

Las características de la Investigación Basada en Diseño (IBD) son: a) Centradas en amplios problemas complejos en contextos reales, b) Implica colaboración intensiva entre investigadores y participantes, c) Integrar principios de diseño reconocidos e hipotéticos con las potencialidades tecnológicas para proporcionar soluciones realizables a estos problemas complejos, d) Aplica estudios rigurosos y reflexivos para probar y refinar entornos de aprendizaje innovadores, y definir nuevos principios de diseño y e) Requiere implicación a largo plazo que permita el refinamiento continuado de protocolos y pruebas que conlleven a la innovación o mejora de los procesos y transformar el objeto de estudio.

Población

Los participantes de este estudio fueron 12 estudiantes con discapacidades, de 15 a 18 años, seleccionados a través de un muestreo intencional para garantizar diversidad de discapacidad visual, auditiva (baja audición) y motriz género, edad y nivel de desempeño:

- 2 estudiantes hombres de baja audición con bajas necesidades/alto desempeño,
- 2 estudiantes mujeres de baja audición con necesidades de apoyo bajas/bajo desempeño,
- 2 estudiantes hombres discapacidad visual con altas necesidades/bajo desempeño,
- 2 estudiantes discapacidad visual con altas necesidades/alto desempeño
- 2 estudiantes mujeres con discapacidad motora con bajas necesidades/alto desempeño
- 2 estudiantes mujeres con discapacidad motora con altas necesidades/bajo desempeño

Para la intervención educativa con el uso de la plataforma inclusiva, se les informó a los padres de los estudiantes sobre el programa y el proceso de evaluación. Se pidió el consentimiento de los padres por escrito para participar en el estudio y el asentimiento de los estudiantes con discapacidad. Se llevaron tres evaluaciones: inicial, intermedia y final. Se realizaron 36 observaciones de aula, con un seguimiento de 12 estudiantes con discapacidad.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizaron tres instrumentos: un grupo focal orientado a explorar las percepciones de los participantes sobre la accesibilidad y la experiencia de evaluación utilizando una entrevista semiestructurada, un guion de observación y cuestionario de Modelo de Aceptación de Tecnología TAM. En estudios cualitativos de educación inclusiva han adaptado y diseñado instrumentos de observación para medir inclusión con atención a contexto cultural y visualizar la realidad de los estudiantes (Kawesa, et al., 2024; Azorín, et al., 2017), siendo los registros como grabaciones, guías de observación estructuradas, entrevistas, las principales fuentes de recolección cualitativa.

Tabla 3
Instrumentos de investigación

Objetivo	Instrumento	Técnica de recolección	Tipo de datos
Analizar las percepciones y experiencias de los estudiantes sobre el uso de la tecnología en la evaluación	Entrevista semiestructurada en grupos focales	Grupo focal	Cualitativos
Identificar las características de interacción de los estudiantes durante el uso de la plataforma de evaluación inclusiva	Guion de observación estructurada	Observación directa	Cualitativos
Evaluar la aceptación, evaluar la facilidad de uso y la utilidad percibida de la plataforma tecnológica por parte de los estudiantes	Cuestionario TAM	Encuesta tipo Likert	Cuantitativos

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la información se realizó mediante un proceso de categorización temática, organizando los datos en nueve categorías y subcategorías relacionadas con el acceso, uso y percepción de la plataforma. En la Tabla 4, se observa las categorías que permitieron interpretar las interacciones de los estudiantes con la tecnología de reconocimiento de voz y las herramientas de accesibilidad.

El guion de observación basado en las diez categorías permitió la observación de los estudiantes en grupos focales y además realizar la entrevista a partir de los perfiles del nivel de desempeño y necesidades de discapacidad para Evaluación Inclusiva, se realizó una validación de contenido mediante el juicio de expertos con expertos mediante índice de validez de contenido (IVC), con el propósito de garantizar la pertinencia, claridad y relevancia de los indicadores incluidos en el instrumento, como se observa en la Tabla 4, el instrumento obtenido para la investigación.

La escala valorativa fue:

- 3 Logro alto Realiza la acción de forma autónoma y correcta
- 2 Logro medio Realiza la acción con algunas dudas o errores
- 1 Logro bajo Realiza la acción con dificultad y requiere apoyo
- 0 No logrado No realiza la acción o requiere ayuda total

Tabla 4
Dimensiones e indicadores del Instrumento de Guion de observación estructurada y entrevista

Categoría / Dimensión	Indicadores	3	2	1	0	Total
		Logro alto	Logro medio	Logro bajo	No logrado	
1. Acceso y uso de la plataforma	1.1 Inicia sesión y accede al sistema					
	1.2 Solicita ayuda					

YUYAY Vol. 5. N.2

	1.3 Repite intentos				
2. Comprensión de instrucciones	2.1. Comprende las instrucciones				
	2.2. Solicita aclaraciones				
	2.3. Sigue instrucciones				
3. Activación y uso del reconocimiento de voz	3.1. Activa correctamente el dictado				
	3.2. Usa comandos de voz				
	3.3. Corrige errores del sistema				
4. Precisión y fluidez del dictado	4.1 Dicta palabras completas				
	4.2 Sistema reconoce correctamente pausas o repeticiones				
5. Navegación y autonomía	5.1 Se desplaza sin dificultad				
	5.2 Explora menús				
	5.3 Requiere guía o soporte				
6. Interacción con la evaluación	6.1 Comprende y responde preguntas				
	6.2 Marca respuestas correctamente				
	6.3 Solicita repetir				
7. Tiempo de realización	7.1 Completa la actividad en tiempo esperado				
	7.2 Mantiene un ritmo continuo durante la actividad				
8. Necesidad de apoyo	8.1 Requiere ayuda del docente	3 No requiere ayuda	2 Requiere ayuda mínima	1 Requiere ayuda frecuente	0 Depende totalmente de ayuda
	8.2 Continúa la actividad de manera autónoma	Continúa sin apoyo	Continúa con orientación ocasional	Continúa con apoyo constante	No puede continuar sin ayuda
9. Barreras técnicas o de accesibilidad	9.1 Interactúa con la plataforma sin problemas técnicos	Sin dificultades	Dificultades menores	Dificultades frecuentes	No logra interactuar
	9.2 Utiliza adecuadamente los recursos tecnológicos disponibles	Usa correctamente todos los recursos	Usa la mayoría con pequeñas dificultades	Usa algunos con dificultad	No logra utilizarlos

YUYAY Vol. 5. N.2

10. Percepción de utilidad	10.1 Expresa comentarios positivos sobre el uso de la herramienta	Expresa satisfacción clara	Expresa satisfacción moderada	Expresa dudas o comentarios mixtos	Expresa rechazo
	10.2 Muestra disposición para utilizar nuevamente la plataforma para evaluación	Muy dispuesto	Dispuesto con dudas	Poco dispuesto	No desea usarla
Total					

Fuente: *Elaboración propia*

Para el Guion de Entrevista para Grupos Focales, cuyo fue explorar percepciones vivencias de los estudiantes sobre la plataforma inclusiva y las adaptaciones con reconocimiento de voz, fue revisado por expertos y se ajustaron las preguntas solo a la experiencia del uso de la evaluación en la plataforma(Ver Tabla 5).

Tabla 5

Guion de Entrevista para Grupos Focales de la Plataforma Inclusiva

Categoría / Dimensión	Pregunta
Acceso y uso de la plataforma	1. ¿Cómo fue para ti iniciar sesión y acceder a la plataforma?
	2. ¿Experimentaste alguna dificultad al entrar o moverte por el sistema?
Comprensión de instrucciones	3. ¿Fueron claras las instrucciones de las actividades?
	4. ¿Tuviste que pedir ayuda para entender algo?
Activación y uso del reconocimiento de voz	5. ¿Pudiste activar y usar el dictado por voz con facilidad?
	6. ¿Qué dificultades encontraste al dar órdenes al sistema mediante tu voz?
Precisión y fluidez del dictado	7. ¿El sistema reconoció correctamente lo que dictaste?
	8. ¿Tuviste que repetir palabras o frases con frecuencia?
Navegación y autonomía	9. ¿Te sentiste capaz de moverte entre las actividades sin ayuda?
	10. ¿En qué momentos necesitaste apoyo del docente o de otro estudiante?
Interacción con la evaluación	11. ¿Pudiste responder las preguntas de manera adecuada usando la plataforma?
	12. ¿Qué aspectos de la evaluación te resultaron más fáciles o difíciles?
Barreras técnicas o de accesibilidad	13. ¿Encontraste problemas con el hardware o software?
	14. ¿Qué mejoras sugerirías para que la plataforma sea más accesible?
Percepción de utilidad	15. ¿Consideras que la plataforma y el reconocimiento de voz facilitan tu aprendizaje?
	16. ¿Qué recomendarías para mejorar tu experiencia?

Fuente: *Elaboración propia*

Resultados y Discusión

El análisis de la información se realizó mediante una triangulación de datos cualitativos y cuantitativos, considerando las dimensiones de experiencia de usuario, facilidad de uso percibida y utilidad percibida del sistema de interacción por voz. Los resultados se presentan a continuación organizados en función de las categorías de análisis definidas.

YUYAY Vol. 5. N.2

Esta obra se comparte bajo la licencia [Creative Commons — Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) — CC BY-NC-ND 4.0
 Revista YUYAY, Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas ISSN: [2953-6685](https://doi.org/10.29353/2953-6685) e-ISSN: [2953-6677](https://doi.org/10.29353/2953-6677)

Los participantes del estudio fueron identificados por etiquetas específicas por grupo:

- Hombre baja audición / apoyo bajo / desempeño alto =AUD_H_AB_DA
- Mujer baja audición / apoyo bajo / desempeño bajo =AUD_M_AB_DB
- Hombre discapacidad visual / apoyo alto / desempeño bajo = VIS_H_AA_DB
- Mujer discapacidad visual / apoyo alto / desempeño alto= VIS_M_AA_DA
- Mujer discapacidad motora / apoyo bajo / desempeño alto= MOT_M_AB_DA
- Mujer discapacidad motora / apoyo alto / desempeño bajo = MOT_M_AA_DB

Además, cada participante clave se identificó como E1, E2, E3, E4...E12, teniendo la identificación de cada uno de acuerdo a su apoyo y desempeño, es decir E1_ VIS_H_AA_DB, como se observa en la Tabla 6. Los resultados derivados de la observación del uso del sistema demostraron que la mayoría de los estudiantes lograron interactuar con la plataforma mediante comandos de voz de manera satisfactoria. Los estudiantes con discapacidad visual manifestaron mayor dependencia del sistema de voz para la navegación dentro del entorno digital, lo que resalta la importancia de este tipo de herramientas para mejorar la accesibilidad, tal como se observe en la Tabla 6.

El análisis de los resultados obtenidos mediante la técnica observacional y el cuestionario TAM demostró que los estudiantes con discapacidad visual y motora con alto desempeño presentaron mayores niveles de aceptación del sistema de voz (ver Tabla 6). En contraste, los estudiantes con altas necesidades de apoyo y bajo desempeño mostraron mayores dificultades relacionadas con el reconocimiento de comandos y la navegación dentro del sistema. Sin embargo, se identificaron algunas dificultades relacionadas con el reconocimiento de comandos y la velocidad de respuesta del sistema, especialmente en los estudiantes con mayores necesidades de apoyo.

Tabla 6

Resultados generales de la experiencia y niveles de logro

Participante	Experiencia de uso	Dificultades observadas	Nivel de logro	Nivel de satisfacción
E1_AUD_H_AB_DA	Interacción rápida con sistema de voz	Ninguna relevante	Logro alto	Alta
E2_AUD_H_AB_DA	Navegación sencilla	Leve retraso en respuesta	Logro alto	Alta
E3_AUD_M_AB_DB	Uso moderado	Dificultad en comandos	Logro medio	Media
E4_AUD_M_AB_DB	Interacción aceptable	Problemas iniciales de uso	Logro medio	Media
E5_VIS_H_AA_DB	Dependencia del sistema de voz	Ninguna relevante	Logro alto	Media
E6_VIS_H_AA_DB	Uso funcional	Dificultad para navegar en algunas funciones	Logro medio	Alta

E7_VIS_M_AA_DA	Uso eficiente	Ninguna dificultad importante	Logro alto	Alta
E8_VIS_M_AA_DA	Interacción fluida	Ninguna	Logro alto	Alta
E9_MOT_M_AB_DA	Uso cómodo del sistema	Ninguna	Logro alto	Alta
E10_MOT_M_AB_DA	Navegación eficiente	Ninguna	Logro alto	Alta
E11_MOT_M_AA_DB	Uso limitado	Dificultad para activar comandos	Logro medio	Media
JE12_MOT_M_AA_DB	Interacción lenta	Problemas de reconocimiento	Logro medio	Media

Elaboración: propia

En la dimensión Activación y uso del reconocimiento de voz, aunque predominan los niveles de logro alto y medio, se observaron algunos casos de logro bajo y no logrado, principalmente asociados a dificultades en el reconocimiento de comandos. En relación con la percepción de utilidad, la mayoría de los participantes expresó una valoración positiva y disposición para utilizar nuevamente la plataforma para procesos de evaluación, utilizando el instrumento de TAM.

Los resultados por categoría demuestran que las dimensiones: Acceso y uso de la plataforma con un 47.2% de logro alto, Comprensión de instrucciones del 50% de logro alto, Navegación y autonomía con un 47.2% de logro alto y Interacción con la evaluación con 47.2 % de logro alto, lo que indica que la mayoría de los estudiantes lograron interactuar con la plataforma de manera satisfactoria se observan en la Tabla 7.

Tabla 7

Resultados generales de las dimensiones del instrumento del guion de observación de la plataforma

Categoría / Dimensión	Logro alto	%	Logro medio	%	Logro bajo	%	No logrado	%	Total
1. Acceso y uso de la plataforma	17	47.2 %	12	33.3 %	5	13.9 %	2	5.6 %	36
2. Comprensión de instrucciones	18	50.0 %	11	30.6 %	6	16.7 %	1	2.7 %	36
3. Activación y uso del reconocimiento de voz	16	44.4 %	11	30.6 %	6	16.7 %	3	8.3 %	36
4. Precisión y fluidez del dictado	11	45.8 %	7	29.2 %	4	16.7 %	2	8.3 %	24
5. Navegación y autonomía	17	47.2 %	11	30.6 %	5	13.9 %	3	8.3 %	36
6. Interacción con la evaluación	17	47.2 %	11	30.6 %	6	16.7 %	2	5.6 %	36
7. Tiempo de realización	11	45.8 %	7	29.2 %	4	16.7 %	2	8.3 %	24
8. Necesidad de apoyo	11	45.8 %	7	29.2 %	4	16.7 %	2	8.3 %	24
9. Barreras técnicas o de accesibilidad	11	45.8 %	7	29.2 %	4	16.7 %	2	8.3 %	24
10. Percepción de utilidad	15	62.5 %	5	20.8 %	2	8.3 %	2	8.3 %	24

Elaboración: propia

YUYAY Vol. 5. N.2

Con respecto a la guía de observación y entrevista la mayoría de los estudiantes logró iniciar sesión y navegar sin dificultad, aunque algunos requirieron ayuda ocasional. Así también, la mayoría comprendió correctamente las instrucciones y comentaron:

“Pude entrar al sistema sin problemas, aunque a veces pedí que me repitieran los pasos” (E3_AUD_M_AB_DB).

Algunos estudiantes solicitaron aclaraciones adicionales como, el estudiante que cometo: “Necesité que me explicaran dos veces cómo responder las preguntas” (E6_VIS_H_AA_DB).

Los estudiantes en su mayoría pudieron activar y usar los comandos de voz, aunque hubo dificultades en corrección de errores del sistema y algunos estudiantes dictaron palabras completas correctamente; sin embargo, el sistema tuvo problemas con pausas y repeticiones, el estudiante manifestó: El sistema no entendió algunas palabras y tuve que repetir varias veces” (E9_MOT_M_AB_DA). El sistema le permitió al estudiante trabajar de forma autónoma, explorando menús con mínima ayuda, comprendieron y respondieron correctamente las preguntas; algunos necesitaron repetir instrucciones, “A veces el dictado cortaba mis frases y tenía que corregir manualmente” (E5, discapacidad visual).

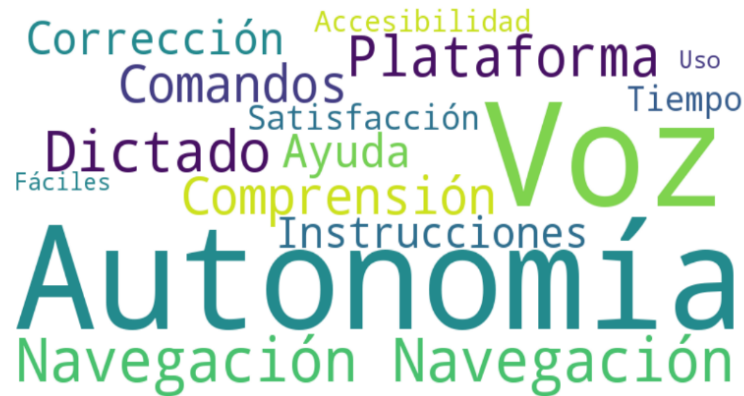
Por lo cual, la mayoría completó la actividad en el tiempo esperado; un pequeño grupo mostró ritmo intermitente que algunos requirieron apoyo constante. Se observó dificultades menores en el uso de recursos tecnológicos, especialmente con reconocimiento de voz y los estuantes en general expresaron satisfacción clara y disposición a utilizar nuevamente la plataforma. La mayoría expresó satisfacción clara y disposición a usar nuevamente la plataforma, comentando: “Me gusta usar la plataforma, me facilita mucho responder sin depender de ayuda” (E2_AUD_H_AB_DA)

Con respecto experiencias, percepciones y opiniones sobre el uso de la plataforma de voz, lo estudiantes manifestaron algunas palabras con mayor frecuencia durante los grupos focales y la entrevista, tal como se observa la nube de palabras de la Figura 3, donde la Palabras como “Navegación” y “Autonomía” son las más grandes y frecuentes, indicando que la mayoría de los estudiantes pudo desplazarse y explorar la plataforma con independencia, aunque algunos necesitaron apoyo mínimo. Otra palabra es “Voz” lo que significa que las estudiantes sí pudieron trabajar a través de las interfaces de voz y que facilita la interacción apoyando la evaluación inclusiva y manifestaron satisfacción al interactuar con la plataforma que propicia accesibilidad a los estudiantes con discapacidad.

Los resultados obtenidos con respecto al desempeño académico, los estudiantes con alto desempeño y altas necesidades, son muy capaces pero que requieren adaptaciones significativas y seguimiento constante, lo cual se debe trabajar una enseñanza y aprendizaje personalizado, apoyado de las TAV. Con respecto a los estudiantes de bajo desempeño y altas necesidades, si con dificultades generales, requieren intervenciones educativas intensivas y adaptaciones pedagógicas las TAV ha demostrado ser aliadas para que los estudiantes puedan mejorar como se observa en la Tabla 7, pueden mejorar su desempeño y logro académico.

Figura 3

Nube de palabras de experiencias, percepciones y opiniones sobre el uso de la plataforma de voz



Elaboración: propia

Con respecto a las evaluaciones realizadas la inicial, intermedia y final, se obtuvieron la relación de los perfiles de estudiantes por cuadrantes (ver Tabla 8):

Tabla 8

Resultados generales de las dimensiones del instrumento del guion de observación de la plataforma

Cuadrante	Estudiantes	Perfil	Ppromedio final	Observaciones Tecnologías Accesibles de Voz (TAV)
I	E6, E7	Alto desempeño y altas necesidades	9.5	Necesitan adaptaciones, pero logran alto rendimiento con TAV
II	E4, E5, E10	Bajo desempeño y altas necesidades	9	La TAV compensa barreras, mejora notablemente desempeño
III	E2, E8, E11	Bajo desempeño y bajas necesidades	9	Adaptación variable; E8 destaca por logro alto y fluidez
IV	E1, E3, E9, E12	Alto desempeño y bajas necesidades	9.5	Logro alto desde el inicio, uso rápido y eficiente del sistema

Elaboración: propia

Los estudiantes de bajo desempeño y bajas barreras, se deben realizar un refuerzo pedagógico normal y supervisión mínima y centrarse en técnicas de hábitos de estudio y estrategias para mejorar el rendimiento académico. Así también, los estudiantes de alto desempeño y bajas necesidades, estos entornos enriquecidos de tecnología educativa y menor necesidad de apoyo favorecen el aprendizaje a través de las TAV que les permite interactuar y concentrarse en lo académico favoreciendo las evaluaciones. Los resultados obtenidos en general demuestran que la implementación de tecnología asistiva de voz en procesos de evaluación contribuye significativamente a mejorar la participación y el desempeño académico de estudiantes con diferentes perfiles.

YUYAY Vol. 5. N.2

y necesidades educativas aumento en un promedio del 23.3 % en las calificaciones entre el examen inicial y el examen final.

En particular, se observó una mejora progresiva en las calificaciones entre el examen inicial, intermedio y final, lo que sugiere que el uso de herramientas tecnológicas accesibles puede favorecer procesos de aprendizaje más equitativos y adaptados a la diversidad del alumnado. Estos hallazgos se relacionan con los planteamientos de Mel Ainscow, quien señala que la educación inclusiva requiere transformar las prácticas educativas para eliminar barreras que limitan la participación y el aprendizaje de los estudiantes (Ainscow, 2020). En este sentido, la incorporación de tecnologías asistivas representa una estrategia relevante para garantizar condiciones más equitativas dentro del aula. Asimismo, diversos estudios destacan que las tecnologías asistivas permiten compensar limitaciones funcionales y facilitar el acceso a los procesos educativos, especialmente en contextos de inclusión (Memisevic & Hadžić, 2025; Mukhtarkyzy et al., 2025). Los resultados de esta investigación coinciden con estos planteamientos, ya que los estudiantes con mayores necesidades educativas mostraron mejoras importantes en su desempeño cuando utilizaron el sistema de evaluación basado en voz.

Desde la perspectiva de la interacción humano-computadora, la experiencia de uso de la tecnología también influye en la aceptación y eficacia de los sistemas digitales en contextos educativos. En este sentido, la usabilidad y facilidad de interacción del sistema de voz influyeron en el nivel de satisfacción reportado por los estudiantes, lo cual es consistente con los principios de diseño centrado en el usuario descritos en estudios sobre interacción persona-computadora (Dix et al., 2004; Pushpakumar et al., 2023). Por otra parte, la adopción de tecnologías educativas también depende de factores relacionados con la aceptación tecnológica por parte de los usuarios. Investigaciones basadas en el Technology Acceptance Model (TAM) indican que la percepción de utilidad y facilidad de uso influye directamente en la disposición de los estudiantes para utilizar herramientas digitales en su aprendizaje (Santini et al., 2025; Márquez García et al., 2024).

En este estudio, la mayoría de los participantes reportó niveles altos de satisfacción, lo que sugiere una percepción positiva de la tecnología implementada y la mejora del desempeño académico, el uso de la plataforma con las interfaces de voz ha comprobado su apoyo a la evaluación inclusiva, que promueve estrategias de evaluación flexibles y accesibles para responder a la diversidad del alumnado (Tai et al., 2023). En este sentido, el uso de TAV puede considerarse una alternativa viable para desarrollar procesos de evaluación más inclusivos en el nivel medio superior.

Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos y hallazgos anteriores, se presentan a continuación las principales conclusiones derivadas del estudio sobre la experiencia del uso de la tecnología asistiva de voz en procesos de evaluación inclusiva en el nivel medio superior y contestando a nuestra pregunta ¿Cómo la plataforma digital inclusiva con interfaces de voz facilita a la evaluación inclusiva con estudiantes con discapacidad en el nivel medio superior?

La implementación de Tecnología Asistiva de Voz (TAV) en procesos de evaluación para estudiantes de nivel medio superior demostró ser una estrategia efectiva para promover evaluaciones más inclusivas, accesibles y equitativas como las siguientes:

Primero, se observó una mejora progresiva en el desempeño académico de la mayoría de los participantes a lo largo de las tres evaluaciones (inicial, intermedia y final). Este incremento sugiere que la TAV no solo facilita la interacción con el sistema de evaluación, sino que también contribuye al desarrollo de mayor confianza y autonomía durante el proceso evaluativo.

Segundo, el análisis por cuadrantes permitió identificar que los estudiantes con altas necesidades educativas obtuvieron beneficios significativos al utilizar la tecnología asistiva. En particular, aquellos con bajo desempeño inicial lograron mejorar sus resultados, lo que indica que la TAV puede actuar como un mediador que disminuya no solo barreras de acceso sino de aprendizaje, promoviendo oportunidades más equitativas dentro del aula y una evaluación más equitativa.

Tercero, los resultados demuestran una mejora general en el desempeño académico de los estudiantes a lo largo de las tres evaluaciones realizadas, el promedio del 23.3 % en las calificaciones entre el examen inicial y el examen final, lo que confirma que el uso de herramientas tecnológicas accesibles favorecer procesos de aprendizaje más equitativos, siendo el papel de la tecnología asistiva como un recurso clave para facilitar la participación de estudiantes con diversas necesidades educativas. Asimismo, la experiencia de uso reportada por los participantes refleja niveles altos de satisfacción y adaptación al sistema, lo cual refuerza la importancia de diseñar tecnologías educativas centradas en el usuario y accesibles para todos los estudiantes.

En el marco de las políticas internacionales de inclusión educativa, es necesario promover entornos educativos que garanticen igualdad de oportunidades para todos los estudiantes siendo las tecnologías asistivas una estrategia pertinente en los procesos de evaluación y poder avanzar hacia sistemas educativos más inclusivos y equitativos. La incorporación de tecnología asistiva por voz, es decir, la tecnología utilizada en la evaluación inclusiva no solo beneficia a estudiantes con necesidades específicas, sino que también puede enriquecer el proceso de evaluación para todo el grupo atendiendo a los diferentes perfiles de estudiantes logrando un diseño que se incluya a todos para dar accesibilidad, equidad y brindar condiciones de equidad en las aulas y lograr una educación inclusiva en las instituciones de educación media superior. Los resultados obtenidos vislumbran a las tecnologías asistivas de voz constituye una alternativa viable para la evaluación inclusiva y fortalecer las prácticas pedagógicas inclusivas y reducir barreras en el aprendizaje. No obstante, futuras investigaciones deberán ampliarla muestra de participantes y explorar nuevas herramientas tecnológicas que continúen favoreciendo la accesibilidad y la participación educativa.

Referencias

- Ainscow, M. (2020). Promoting inclusion and equity in education: lessons from international experiences. *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, 6(1), 7–16. <https://doi.org/10.1080/20020317.2020.1729587>
- Alcívar Zambrano, F. (2023). Uso de tecnologías de asistencia para la inclusión de estudiantes con discapacidad. *Impact Research Journal*, 1(1). <https://doi.org/10.63380/irj.v1n1.2023.12>
- Azorín Abellán, Cecilia María, Arnaiz Sánchez, Pilar, & Maquilón Sánchez, Javier Jerónimo. (2017). Revisión de instrumentos sobre atención a la diversidad para una educación inclusiva de calidad. *Revista mexicana de investigación educativa*, 22(75), 1021-1045. <https://ojs.rmie.mx/index.php/rmie/article/view/522/937>
- Carranza, I., Rebolledo, V., & Tecamalchatzi, V. (2023). El currículo como medio de transformación: un acercamiento a los fundamentos de la propuesta curricular 2022. *Educación en Movimiento*, 2(20), 3–9.
- Casini, J. (2025). Tecnologías asistivas en educación: avances, desafíos y oportunidades para la inclusión educativa. *Revista de Investigación e Innovación Educativa*, 3(2), 3–15. <https://doi.org/10.59721/rinve.v3i2.42>
- GEN, CENELEC & ETSI. (2022). UNE-EN 301549:2022. Requisitos de accesibilidad para productos y servicios de tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Asociación Española de Normalización (UNE)*.
- Council of Chief State School Officers. (2005). Accommodations manual: How to select, administer, and evaluate use of accommodations for instruction and assessment of English language learners with disabilities. Assessing Special Education Students State Collaborative on Assessment and Student Standards (ASES SCASS) & English Language Learners State Collaborative on Assessment and Student Standards (ELL SCASS).
- de Benito Crosetti, B., & Salinas Ibáñez, J. M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *RiiTE Revista Interuniversitaria De investigación En Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.6018/rriite2016/260631>
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., & Beale, R. (2004). *Human-computer interaction* (3rd ed.). Pearson Education.
- Fernández-Archilla, J. A., Aguilar-Parra, J. M., Álvarez-Hernández, J. F., Luque de la Rosa, A., Echeita, G., & Trigueros, R. (2020). Validation of the Index for Inclusion Questionnaire for Parents of Non-University Education Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3216. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093216>
- Gobierno de México. (2019). Decreto por el que se expide la Ley General de Educación y se abroga la Ley General de la Infraestructura Física Educativa. Diario Oficial de la Federación. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lge/LGE_orig_30sep19.pdf
- Granić, A. (2022). Educational technology adoption: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9725-9744. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10951-7>
- Guillen, D, Guillen, A. & Peralta-Gamboa, D. (2025). From policy to practice: A systematic review of inclusive education, assistive technologies, and persistent barriers. *Scientific Culture*, 11(3.1), 1367–1374. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11325126>
- Hassen, M. Z. (2025). Developing Adaptive Learning Technologies with AI for Students with Disabilities. *Science Journal of Education*, 13(5), 179-187. <https://doi.org/10.11648/j.sjedu.20251305.14>

YUYAY Vol. 5. N.2

Esta obra se comparte bajo la licencia [Creative Commons — Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) — CC BY-NC-ND 4.0
 Revista YUYAY, Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas ISSN: [2953-6685](https://www.issn.org/issn/2953-6685) e-ISSN: [2953-6677](https://www.issn.org/issn/2953-6677)

- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2019, 2 de mayo). Criterios técnicos específicos de diseño universal de instrumentos de evaluación educativa. Diario Oficial de la Federación. <http://sidofqa.segob.gob.mx/notas/5559157>
- Kawesa, E. S., Nimusiima, C., Seeley, J., & Bannink Mbazzi, F. (2024). Selection of a classroom observation tool for disability inclusion in Uganda. *African Journal of Disability*, 13(0), a1485. <https://doi.org/10.4102/ajod.v13i0.1485>
- 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/>.
- Márquez García, J. A., Gallego Gómez, C., Tapia López, A., & Schlosser, M. J. (2024). Applying the technology acceptance model to online self-learning: A multigroup analysis. *Journal of Innovation & Knowledge*. DOI: 10.1016/j.jik.2024.100571
- Martin, PA, Daley, D., Hutchings, J., Jones, K., Eames, C. y Whitaker, CJ (2010). Herramienta de Observación Profesor-Alumno (T-POT): Desarrollo y Prueba de una Nueva Medida de Observación en el Aula. *School Psychology International* , 31 (3), 229-249.
- Memisevic, H., Hadžić, S. (2025). Assistive Technology in Inclusive Education. In: Bennett, G., Goodall, E. (eds) *The Palgrave Encyclopedia of Disability*. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-40858-8_508-1
- Mukhtarkyzy K, Smagulova L, Tokzhigitova A, Serikbayeva N, Sayakov O, Turkmenbayev A and Assilbayeva R (2025) A systematic review of the utility of assistive technologies for SEND students in schools. *Front. Educ.* 10:1523797. doi: 10.3389/educ.2025.1523797
- Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). (2022). Educación inclusiva. <https://oei.int>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2017). La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/247785sp_1_1_1.compressed.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2022). Assistive technology. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/assistive-technology>
- Ortiz-Escobar, L. M., Chavarría, M. A., Schönenberger, K., Hurst, S., Stein, M. A., Mugeere, A., & Rivas Velarde, M. (2023). Assessing the implementation of user-centred design standards on assistive technology for persons with visual impairments: A systematic review. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 4, 1238158. <https://doi.org/10.3389/fresc.2023.1238158>
- Partarakis, N., & Zabolis, X. (2024). A Review of Immersive Technologies, Knowledge Representation, and AI for Human-Centered Digital Experiences. *Electronics*, 13(2), 269. <https://doi.org/10.3390/electronics13020269>
- Partnership for Assessment of Readiness for College and Careers (2017). PARCC accessibility features and accommodations manual: Guidance for districts and decision-making teams to ensure that PARCC summative assessments produce valid results for all students (6th ed.). PARCC. https://www.aps.edu/assessment/parcc-documents-folder/parcc-accessibility-features-accommodations-manual-11-14_final.pdf
- Pushpakumar, R., Karun Sanjaya, S., Rathika, S., Alawadi, A. H., Makhzuna, K., Venkatesh, S., & Rajalakshmi, B. (2023). Interacción persona-computadora: Mejorando la experiencia del usuario en sistemas interactivos. *E3S Web of Conferences*, 399, 04037. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339904037>
- Saabi, N., Chlioui, I. y Radgui, M. (2025). Una revisión de la tecnología de asistencia en educación especial. *Actas de Ingeniería*, 112 (1), 45. <https://doi.org/10.3390/engproc2025112045>

YUYAY Vol. 5. N.2

Esta obra se comparte bajo la licencia [Creative Commons — Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional — CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)
Revista YUYAY, Estrategias, Metodologías & Didácticas Educativas ISSN: [2953-6685](https://doi.org/10.3390/engproc2025112045) e-ISSN: [2953-6677](https://doi.org/10.3390/engproc2025112045)

- Santini, F. de O., Sampaio, C. H., Rasul, T., Ladeira, W. J., Kar, A. K., Perin, M. G., & Azhar, M. (2025). Understanding students' technology acceptance behaviour: A meta-analytic study. *Technology in Society*, 81, 102798. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102798>
- Secretaría de Educación Pública. (2019). Estrategia nacional de educación inclusiva. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/sep/articulos/la-sep-hizo-llegar-al-congreso-de-la-union-las-estrategias-que-mandaron-las-reformas-constitucionales-en-materia-educativa>
- Secretaría de Educación Pública. (2019). Hacia una Nueva Escuela Mexicana. <https://educacionbasica.sep.gob.mx/multimedia/RSC/BASICA/Documento/201908/201908-RSC-m93QNnsBgD-NEM020819.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2019). Hacia una Nueva Escuela Mexicana. <https://educacionbasica.sep.gob.mx/multimedia/RSC/BASICA/Documento/201908/201908-RSC-m93QNnsBgD-NEM020819.pdf>
- Song, Y., & Kong, S.-C. (2017). Investigating Students' Acceptance of a Statistics Learning Platform Using Technology Acceptance Model. *Journal of Educational Computing Research*, 55(6), 865-897.
- Tai, J., Ajjawi, R., Bearman, M., Boud, D., Dawson, P. y Jorre de St. Jorre, T. (2023). Evaluación para la inclusión: replanteando las estrategias contemporáneas en el diseño de evaluaciones. *Investigación y Desarrollo en Educación Superior*, 42 (2), 483–497. <https://doi.org/10.1080/07294360.2022.2057451>
- World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF). Global report on assistive technology. Geneva: World Health Organization and the United Nations Children's Fund (UNICEF) (2022).



Que éis un telescopio o carro que se utiliza?

Que é e es un telescopio o aparato que se utiliza?

La superficie de Luna, Cráteres, Mar, and Montañas e.

perfeitos.

La superficie de Marte: usas,

Observación de que: tantas cosas que se ven que quereamos.

de que podemos ver algo que non se ve.

Lista de planetas Roja.