

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.

ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2025,

Volumen 9, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5

ASISTENTES PERSONALES INTELIGENTES EN EDUCACIÓN: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

INTELLIGENT PERSONAL ASSISTANTS IN
EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW

Nadia Berenice Totomol Elos

Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, México

Miguel Angel Sánchez Martínez

Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, México

María del Rosario Suazo García

Institute of Electrical and Electronics Engineers, México

Salvador Herrera-Velarde

Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, México

Asistentes Personales Inteligentes en educación: Una revisión sistemática

Nadia Berenice Totomol Elos¹

247001415@itsx.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0005-2814-6196>

Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
México

María del Rosario Suazo García

rosariosuazo06@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3897-6933>

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
IEEE, Institute of Electrical and Electronics
Engineers
México

Miguel Angel Sánchez Martínez

miguel.sm@xalapa.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0002-0477-3276>

Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
México

Salvador Herrera-Velarde

salvador.hv@xalapa.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0002-7969-7087>

Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
México

RESUMEN

Los Asistentes Personales Inteligentes son sistemas que integran software y hardware que, en la última década, se han fortalecido con la incorporación de tecnologías de inteligencia artificial, procesamiento del lenguaje natural y reconocimiento de voz, orientándose principalmente al apoyo en tareas cotidianas de los usuarios. Sin embargo, en el ámbito educativo persiste una brecha digital significativa, particularmente para aquellos estudiantes con algún tipo de discapacidad visual o motriz. Este artículo presenta una revisión sistemática de literatura cuyo objetivo fue analizar el uso de estos asistentes en la educación, identificar los niveles de enseñanza en los que se aplican y determinar en qué medida incorporan un diseño con enfoque inclusivo. La revisión se basó en 47 artículos científicos publicados entre 2019 y 2024. Los resultados muestran que los asistentes se emplean en distintos niveles educativos, desde preescolar hasta universidad, con mayor presencia en el aprendizaje de idiomas y en la automatización de tareas escolares. Asimismo, se identifican retos en materia de seguridad, accesibilidad, personalización, ética y privacidad. En el ámbito inclusivo, los hallazgos subrayan la necesidad de impulsar el desarrollo de asistentes personales inteligentes que vaya más allá de integrar la inteligencia artificial en la educación, sino que, además, generen herramientas que permitan a los estudiantes con discapacidad afrontar los retos académicos de manera más equitativa y, con ello, transitar con éxito por los distintos niveles formativos

Palabras clave: asistentes personales inteligentes, inteligencia artificial, accesibilidad, estudiantes con discapacidad

¹ Autor principal.

Correspondencia: 247001415@itsx.edu.mx

Intelligent Personal Assistants in Education: A Systematic Review

ABSTRACT

Intelligent Personal Assistants are systems that integrate software and hardware which, over the last decade, have been strengthened by the incorporation of Artificial Intelligence, Natural Language Processing, and voice recognition technologies. These systems are primarily oriented toward supporting users in their everyday tasks. However, within the educational field, a significant digital divide persists, particularly for students with visual or motor disabilities. This article presents a systematic literature review aimed at analyzing the use of these assistants in education, identifying the educational levels at which they are applied, and determining to what extent they incorporate an inclusive design approach. The review was based on 47 scientific articles published between 2019 and 2024. The findings indicate that these assistants are used across multiple educational levels—from preschool to higher education—with greater prevalence in language learning and the automation of routine academic tasks. Furthermore, the study identifies ongoing challenges related to security, accessibility, personalization, ethics, and privacy. From an inclusion standpoint, the results highlight the need to foster the development of Intelligent Personal Assistants that go beyond merely integrating AI into education and instead generate tools that enable students with disabilities to face academic challenges more equitably and, consequently, to progress successfully through the different stages of their education.

Keywords: intelligent personal assistants, artificial intelligence, accessibility, students with disabilities

*Artículo recibido 15 setiembre 2025
Aceptado para publicación: 25 octubre 2025*



INTRODUCCIÓN

Los Asistentes Personales Inteligentes (en inglés *Intelligent Personal Assistants*, IPAs) se encuentran en constante innovación y se han convertido en herramientas muy útiles para realizar una gran variedad de actividades tanto cotidianas como aquellas propias del ámbito escolar. Estos sistemas, basados en Inteligencia Artificial (IA, por sus siglas en inglés *Artificial Intelligence*, AI). Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN, por sus siglas en inglés *Natural Language Processing*, NLP) y reconocimiento de voz, han demostrado ser eficaces, eficientes y lo suficientemente flexibles para una gran variedad de usuarios; pueden ejecutarse en distintos dispositivos (PC, móviles, altavoces inteligentes) y ofrecen diferentes alternativas de interacción (voz, texto, audio). En el ámbito escolar mejoran la productividad y autonomía de los usuarios al servir de apoyo para adaptar estrategias de enseñanza lo cual, en principio, conlleva a una mejor experiencia de aprendizaje. Sin embargo, estudiantes con discapacidad visual o motriz enfrentan limitaciones en su uso, ya que muchos de estos sistemas no incorporan criterios de accesibilidad universal ni adaptaciones específicas.

A pesar de los avances recientes en el diseño y aplicación de sistemas inteligentes en la educación, persiste una limitada atención en mejorar la accesibilidad e inclusión de estudiantes con discapacidad. Este vacío representa un desafío importante, pues, con el auge de la IA, se corre el riesgo de ampliar la brecha digital en lugar de reducirla. En este contexto, la presente revisión busca aportar un panorama actual del estado de los IPAs en el ámbito educativo y, de manera particular, visibilizar aquellas propuestas que integran criterios inclusivos, con el fin de orientar tanto la investigación futura como el desarrollo de herramientas más equitativas.

METODOLOGÍA

Para alcanzar nuestro objetivo, esta Revisión Sistemática de la Literatura (RSL, por sus siglas en inglés *Systematic Literature Review*, SRL) se enfoca en examinar el estado actual de los Asistentes Personales Inteligentes (IPAs) en el entorno educativo. Con el propósito de identificar sus principales usos, tecnologías que emplean, desafíos y problemáticas que enfrentan, y, de manera fundamental, reconocer aquellos que incorporan criterios de accesibilidad e inclusión para Personas con Discapacidad (PCD). llevamos a cabo un análisis sistemático de trabajos académicos publicados entre 2019 y 2024.



El proceso inició con la formulación de preguntas generales (PG) y específicas (PE). seguido por la aplicación de la metodología basada en las recomendaciones de Kitchenham y Charters (2007). lo que permitió asegurar la pertinencia y la calidad de los textos seleccionados. Este proceso consta de tres etapas: planificación de la revisión, ejecución y finalmente documentación de los resultados, las cuales se presentan a continuación:

Planificación de la Revisión

La primera etapa corresponde a la definición del tema de investigación, el cual debe estar claramente delimitado y representar un área de interés relevante dentro del campo de estudio. En este trabajo se consideró pertinente examinar la situación actual de desarrollo y aplicación de los Asistentes Personales Inteligentes en el sector educativo, con especial atención a aquellos proyectos que incorporan un enfoque inclusivo. Una vez definido el tema, se procedió a establecer las preguntas de investigación. En esta fase se formularon tres interrogantes de carácter general y once específicas, que se presentan en la Tabla 1.

Preguntas de Investigación

Tabla 1. Preguntas generales (PG) y preguntas específicas (PE).

ID	Preguntas Generales	ID	Preguntas Específicas
PG1	¿Cuál es estado del arte de los IPAs enfocados en educación?	PE1 PE2 PE3 PE4 PE5	¿Cuáles son los usos más comunes y las tendencias de los IPAs en educación? ¿Cuáles son las plataformas o sistemas operativos más comunes? ¿Cuáles de los IPAs existentes son del tipo comercial o libre? ¿Qué desafíos o limitaciones presentan los IPAs existentes? ¿Qué tecnologías, lenguajes, librerías o herramientas son las más empleadas para construir un IPA?
PG2	¿Cuáles son los niveles/enfoques educativos donde más se utilizan los IPAs?	PE6 PE7 PE8	¿Cuáles son los IPAs más empleadas por nivel educativo? ¿Cuáles son los usos más comunes de los IPAs por enfoque de aprendizaje? ¿Cuál es el impacto reportado del uso de IPAs en la educación o nivel educativo?
PG3	¿Cuáles IPAs están diseñadas para Personas con Discapacidad?	PE9 PE10 PE11	¿Qué tipo de IPAs están enfocadas a personas con una cierta discapacidad? ¿Qué IPAs están enfocadas a PCD visual o motriz? ¿Qué IPAs con enfoque inclusivo están controladas o son asistidas por voz?

Nota. Relación entre las preguntas generales y sus respectivas preguntas específicas organizadas por eje temático. Estas guían la revisión sistemática sobre el uso de los IPAs en el ámbito educativo con especial atención a su aplicación en PCD.



Criterios de búsqueda

Como último paso de la etapa de planificación se eligieron siete palabras clave y sus correspondientes sinónimos, los cuales se emplearon en la elaboración de las cadenas de búsqueda (ver Tabla 2). Esta estrategia permitió garantizar una cobertura amplia y representativa de la literatura relacionada con el tema de investigación y asegurar un proceso de búsqueda sistemático.

Tabla 2. Término general y sinónimos para cadenas de búsqueda

Término	Sinónimo
Intelligent Personal Assistant	Voice-Controlled Intelligent Personal Assistants; Virtual Intelligent Personal Assistants; Digital Intelligent Personal Assistants; Voice Driven Life Assistant System; Intelligent Virtual Personal Assistant (IVPA); Smart Personal Assistants; Voice Assistant Technology.

Nota. El término principal "Intelligent Personal Assistant" se complementa con siete variantes del mismo.

Fuentes de información

En el desarrollo de una RSL un elemento fundamental es la elección adecuada de las bases de datos en las que se aplicarán las cadenas de búsqueda. La selección de estas fuentes contribuye a garantizar la calidad y relevancia de los trabajos académicos bajo consideración. En la Tabla 3 se incluyen las bases de datos seleccionadas junto con sus direcciones web correspondientes.

Tabla 3. Listado de bases de datos empleadas en la revisión, incluyendo su dirección web.

Bases de datos	LINK
ACM Digital Library	https://dl.acm.org/
IEEE Explore	https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp
ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com/
Google Scholar	https://scholar.google.es/schhp?hl=es

Nota. Fuentes académicas utilizadas: repositorios especializados en ciencias de la computación (ACM, IEEE Xplore), una base multidisciplinaria (ScienceDirect) y un motor de búsqueda general (Google Scholar) con el fin de ampliar la cobertura de documentos relevantes.

Cadena de búsqueda

Para acceder a resultados más amplios se incluyeron sinónimos en las cadenas de búsqueda. Esta decisión se basó en la observación de que diferentes autores utilizan términos alternativos en los títulos de sus publicaciones para evitar repeticiones o aumentar la visibilidad. Durante la exploración inicial de la literatura se probó con diversas combinaciones en las bases de datos, lo que permitió obtener



resultados más pertinentes y definir las cadenas de búsqueda adecuadas para esta RSL. En la Tabla 4 se presenta la cadena general de búsqueda junto con las cadenas específicas utilizadas durante el proceso de recolección de datos. Estas cadenas fueron definidas siguiendo prácticas metodológicas similares a las reportadas por Barcelos Silva et al. (2020).

Tabla 4. Cadena General de búsqueda (CG) y cadenas específicas (CE) utilizadas en las bases de datos.

ID	Cadena de Búsqueda general	ID	Cadenas de búsqueda específicas				
CG	"Intelligent Personal Assistants" OR "Virtual Intelligent Personal Assistants" OR "Voice-Controlled Intelligent Personal Assistants" OR "Smart Personal Assistants" OR "Voice Assistant Technology" AND "Education" OR "University"	CE1	"Intelligent Personal Assistants" OR "Virtual Intelligent Personal Assistants" OR "Voice-Controlled Intelligent Personal Assistants" OR "Smart Personal Assistants" OR "Voice Assistant Technology" AND "Dissability" AND "Education"	CE2	"Intelligent Personal Assistants" OR "Virtual Intelligent Personal Assistants" OR "Voice-Controlled Intelligent Personal Assistants" OR "Smart Personal Assistants" OR "Voice Assistant Technology" AND "Visual Impaired"	CE3	"Intelligent Personal Assistants" OR "Virtual Intelligent Personal Assistants" OR "Voice-Controlled Intelligent Personal Assistants" OR "Smart Personal Assistants" OR "Voice Assistant Technology" AND "Visual Impaired"

Nota. Los términos entre comillas representan las palabras clave exactas utilizadas en las bases de datos. Los operadores booleanos (OR, AND) definen las relaciones lógicas entre términos de búsqueda

Criterios de Inclusión y Exclusión

Como parte del procedimiento, se definieron previamente los criterios para determinar las investigaciones incluidas y excluidas en la revisión. En cuanto a los criterios de inclusión, se consideraron publicaciones comprendidas en un periodo de cinco años (2019–2024), con énfasis en artículos de investigación y de revisión publicados en inglés. En contraste, se excluyeron trabajos presentados en congresos, reportes técnicos y otras publicaciones sin revisión por pares, debido a su menor nivel de validación académica. La clasificación inicial de los artículos se basó en la relevancia sugerida por los motores de búsqueda de cada base de datos, que posteriormente fue complementada con un proceso de depuración manual conforme a los criterios establecidos.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión en las bases de datos seleccionadas (ACM, IEEE, ScienceDirect y Google Scholar) se recopilaron 3,429 documentos utilizando cuatro combinaciones de búsqueda (CG, CE1, CE2 y CE3) detalladas en la Tabla 4. Tras el análisis de títulos se descartaron duplicados y documentos sin relación directa con el ámbito educativo y asistentes personales, reduciendo el total a 44 artículos (fase 2). Al hacer el análisis de resúmenes aplicamos un criterio adicional: cada reseña debía responder directa o indirectamente al menos una pregunta de investigación resultando en 26 trabajos seleccionados (fase 3).

En la fase 4 se incluyeron 21 artículos de fuentes adicionales—identificados mediante revisión de referencias, análisis de citaciones y repositorios académicos abiertos—que cumplieron los mismos criterios establecidos en el apartado (Criterios de Inclusión y Exclusión). Esta estrategia complementaria reduce sesgos y amplía la cobertura temática (Avendaño-Sánchez et al., 2024). Finalmente, se conformó un conjunto de 47 artículos del periodo 2019-2024 (ver Figura 1) que constituyó la base para responder las preguntas de investigación planteadas.

Figura 1. Diagrama de las etapas de filtrado de artículos y número total de los mismos.

	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Total	Fase 4	Fuentes Adicionales	Total
ACM	1,182	20	11				
IEEE	325	2	1				
SCIENCE DIRECT	869	11	9	26	21	47	
GOOGLE SCHOOLAR	1,053	11	5				
TOTAL	3,429	44	26				

Nota. Proceso de filtrado y consolidación de artículos para la revisión sistemática. Elaboración propia con base en los criterios de inclusión y exclusión aplicados en las bases de datos ACM, IEEE, ScienceDirect y Google Scholar (2019–2024).

En la recolección de datos primero se leyó cada artículo al mismo tiempo que se elaboraron resúmenes y una plantilla (matriz de extracción) en Excel diseñada para este análisis sistemático. De esta manera facilitó la recolección de los aspectos esenciales de cada estudio, la identificación de sus aportaciones al tema de investigación, el análisis de cómo respondían a las PG y PE y la síntesis de resultados.



Finalmente, este método permitió generar una matriz de extracción de información que permitió comparar los trabajos y obtener las respuestas a las preguntas. Esta sección presenta los hallazgos derivados de los 47 estudios seleccionados, con el fin de dar respuesta a las preguntas planteadas en la investigación.

PG1 ¿Cuál es estado del arte de los IPAs enfocadas en educación?

Investigaciones se centran en los IPAs como herramientas de apoyo educativo que mejoran la experiencia de aprendizaje y fomentan la autonomía estudiantil. El trabajo de Sajja et al. (2024) presenta un asistente inteligente con IA que proporciona rutas de aprendizaje personalizadas, comentarios inmediatos y ayuda en tareas difíciles como programación y matemáticas, alineado con modelos de aprendizaje adaptativo en educación superior. Los estudios de Okonkwo y Ade-Ibijola (2021) y Ramandanis y Xinogalos (2023) analizan asistentes de voz como tutores virtuales, guías de aprendizaje y herramientas de evaluación que fortalecen la autoconfianza estudiantil y reducen la carga administrativa docente.

En aprendizaje de idiomas, las investigaciones de Lai y Lee (2024) y Sharizan y Yulia (2024) muestran cómo los IPAs desarrollan expresión oral, comprensión auditiva y pronunciación en contextos de inglés como lengua extranjera, estimulando motivación, participación y aprendizaje independiente.

Revisiones como las de Lopatovska (2019) y Barcelos Silva et al. (2020) abordan características técnicas, arquitecturas y limitaciones de los IPAs, señalando dificultades para actividades complejas, conversaciones prolongadas, privacidad y compatibilidad multidioma. Lai y Lee (2024) identifican problemas de comprensión por diferencias de acento y competencia lingüística que afectan motivación estudiantil. Finalmente, las investigaciones de Karyotaki et al. (2024) y Roy et al. (2024) evidencian el uso de IPAs en inclusión social y accesibilidad para eliminar barreras de personas con discapacidad al interactuar con interfaces digitales.

PE1 ¿Cuáles son los usos más comunes y las tendencias de los IPAs en educación?

Las aplicaciones de los IPAs en educación se centran en facilitar la adquisición de idiomas, automatización de tareas, tutorías virtuales, mejorar la accesibilidad y personalizar la experiencia de aprendizaje. En entornos educativos formales e informales desde primaria hasta instituciones



superiores, con implementaciones que van del aprendizaje autónomo a la asistencia para estudiantes con discapacidades.

En aprendizaje del idioma inglés, Du et al. (2020) presenta Blingbang, un tutor personal inteligente desarrollado sobre Microsoft Bot Framework que apoya la práctica oral y escrita, resuelve dudas lingüísticas y proporciona retroalimentación pedagógica para mejorar pronunciación, comprensión auditiva y fluidez verbal. Estos tutores permiten practicar competencias lingüísticas fuera del aula, ofreciendo comentarios instantáneos y mitigando la ansiedad comunicativa (Du et al., 2020; Sharizan y Yulia, 2024).

En automatización administrativa, Dinh y Tran (2023) desarrollaron EduChat, un chatbot universitario híbrido que combina métodos basados en reglas y aprendizaje automático para atender consultas sobre programas académicos, procesos de admisión, vida universitaria y experiencias estudiantiles, eficientizando el manejo de información y reduciendo la carga administrativa.

Los IPAs promueven inclusión facilitando acceso a recursos educativos, mejorando organización personal y fomentando autonomía en estudiantes con discapacidades visuales o cognitivas (Lewis y Vellino, 2021; Metatla et al., 2019). Shazhaev et al. (2023) y Tsourakas et al. (2021) documentan su uso en juegos educativos y actividades interactivas que aumentan motivación y compromiso estudiantil.

PE2 ¿Cuáles son las plataformas/sistemas operativos más comunes?

Entre los sistemas más comunes destacan Android y iOS, especialmente en aplicaciones móviles para facilitar acceso e interacción con idiomas, principalmente inglés (Abdolrahmani et al., 2019; Almurayziq et al., 2022). Ali et al. (2023) también menciona el uso de Windows en computadoras de escritorio y laptops. Respecto a plataformas específicas Amazon Echo con Alexa aparece en diversos estudios (Lewis y Vellino, 2021; Metatla et al., 2019). Du et al. (2020) destaca el Bot Framework de Microsoft, junto con entornos como Raspberry Pi para desarrollar prototipos educativos. Estos hallazgos muestran que los IPAs están cada vez más presentes en el ámbito educativo y su implementación continúa creciendo gracias a su facilidad de uso y variedad de opciones disponibles.



Tabla 5. Plataformas y sistemas operativos más empleados para asistentes de voz.

Sistemas Operativos	Plataformas de Desarrollo	Dispositivos	Servicios y aplicaciones	Tecnologías
Android	Google Cloud	Amazon Echo	WeChat	Google Play Store
iOS/Apple	Platform	Google Home	Facebook Messenger	Apple Store
Windows	Dialogflow	Altavoces	Navegadores web	Alexa Skill Kit
Linux	Framework	inteligentes	Internet de las Cosas	Bot Framework
macOS	Firebase	Dispositivos	(IoT)	Microsoft
	Arduino	móviles		WhatsApp
				Google Classroom
				TensorFlow Lite
				Sistemas LMS

Nota: Android, iOS y Windows son los principales sistemas operativos; Google Cloud Platform es la plataforma de desarrollo líder para prototipos. Abreviaturas: LMS = Sistemas de gestión del aprendizaje; IoT = Internet de las cosas.

PE3 ¿Cuáles de los IPAs existentes son del tipo comercial o libre?

La literatura indica que la mayoría de los IPAs utilizados en contextos educativos están afiliados a entidades comerciales, como Siri (Apple). Alexa (Amazon). Google Assistant y Cortana (Microsoft). Estos sistemas se integran en dispositivos móviles, altavoces inteligentes y plataformas basadas en la nube, facilitando su adopción en marcos educativos formales e informales. Almurayziq et al. (2022) y Hwan Jin et al. (2025) reconocen específicamente la utilización de asistentes comerciales como Bixby, Alexa, Cortana, Siri y Google Now. Lopatovska (2019) y Shazhaev et al. (2023) subrayan que las actividades más comunes incluyen configurar alarmas, administrar calendarios y correos electrónicos, obtener direcciones, reproducir música, llamar y controlar dispositivos.

La disponibilidad de IPAs de código abierto ha disminuido considerablemente. Shazhaev et al. (2023) menciona Jarvis, un asistente de escritorio que se activa sin conexión. Du et al. (2020) referencia Blingbang en Bot Framework de Microsoft, desarrollado para resolver problemas y evaluar habla y escritura desde perspectiva pedagógica. Öncü y Süral (2024) presenta Cabbar Support, asistente virtual basado en IA para apoyo estudiantil en el Sistema de Educación Abierta de la Universidad Anadolu. También se han desarrollado proyectos universitarios académicos de uso libre.



Tabla 6. Asistentes de voz comerciales

Asistentes principales			Dispositivos		Servicios de IA	
Amazon Assistant	Alexa, Google Now, Apple Siri, Microsoft Cortana, Samsung Bixby e IBM Watson	Google	Amazon Echo, Google Home, Apple HomePod y Facebook Portal	Apple HomePod y Facebook Portal	ChatGPT, GPT-3/GPT-3.5, S-Voice, Duolingo, Dragon NaturallySpeaking, DALL-E y BlenderBot	Samsung

Nota. La tabla muestra los asistentes, dispositivos y servicios de Inteligencia Artificial comerciales más mencionados en los artículos.

Tabla 7. Asistentes de voz de uso libre y de código abierto

Asistentes Libres	Proyectos Académicos	Herramientas
JARVIS, Firefox Voice, Mycroft, Almond, ELIZA y Home Assistant	SARAH, AOSDESTEK, Cabbar Support, MiFbot, VIRTRAEL	PIPPA, DeepSpeech, Mozilla TTS, PACMAN

Nota. La tabla muestra los asistentes, dispositivos y servicios de Inteligencia Artificial de uso libre más mencionados en los artículos.

PE4 ¿Qué desafíos o limitaciones presentan los IPAs existentes?

Aunque los IPAs se incorporan cada vez más en educación, enfrentan barreras técnicas, pedagógicas y éticas que complican su efectividad y aceptación. Uno de los desafíos más comunes es la precisión en el reconocimiento de voz, particularmente en contextos multilingües o entre usuarios con acentos marcados o dificultades del habla, causando frustración y reducción de motivación (Wu et al., 2020; Wu et al., 2024).

La falta de comprensión contextual y semántica genera que muchos IPAs no logren mantener conversaciones naturales o interpretar correctamente las intenciones del usuario, limitando su utilidad en tareas educativas complejas (Vtyurina et al., 2019). La protección y privacidad de datos constituyen una inquietud esencial, con alertas sobre posible filtración de datos personales, falta de gestión sobre información recopilada y susceptibilidad a ataques externos (Valero et al., 2023; Zhan et al., 2022).

Desde perspectiva técnica, Liang et al. (2020) y Needhi et al. (2024) reportan restricciones en infraestructura y desempeño, particularmente en aparatos de menor coste o contextos con escasa conectividad, resaltando la importancia de perfeccionar el procesamiento local para disminuir latencia. En el ámbito educativo, se reconocen problemas para incorporar IPAs en el plan de estudios, ausencia de personalización en respuestas y percepción como instrumentos impersonales que impactan



motivación estudiantil (Cambre et al., 2021). Finalmente, existen obstáculos de accesibilidad para personas con discapacidad visual, como dependencia de instrucciones verbales y ausencia de retroalimentación táctil (Calancea et al., 2019; Oumard et al., 2022).

PE5 ¿Qué tecnologías, lenguajes, librerías o herramientas son las más empleadas para construir un IPA?

Algoritmos de aprendizaje automático y redes neuronales profundas para potenciar la comprensión del lenguaje, producción de respuestas y personalización de la interacción. Thorbole et al. (2023) emplean Python con librerías como pytsx3, speech_recognition, gTTS, pyaudio y OpenAI, incorporadas a módulos para navegación en internet, correo electrónico y consultas a Wikipedia. El NLP está presente en prácticamente todos los avances. Hadian et al. (2019) utiliza métodos como Mel Frequency Cepstral Coefficient para análisis de voz, junto con algoritmos de cifrado para privacidad. Katsarou et al. (2023) y Tsourakas et al. (2021) resaltan la utilización de NLP con aprendizaje profundo. Además, Öncü y Süral (2024) manejan infraestructura en la nube y modelos como GPT para potenciar producción de respuestas y adaptación del sistema.

Tabla 8. Tecnologías, lenguajes y herramientas más empleadas en la construcción de IPAs.

Tecnologías, lenguajes y herramientas

Procesamiento del lenguaje natural, Inteligencia artificial, Aprendizaje automático, Aprendizaje profundo, Redes neuronales, TensorFlow, Máquina de vectores de soporte, API de voz de Google, Gestión de diálogos, Bot Framework, Node.js, OpenCV, Bosque aleatorio, Schema.org, Python, Reconocimiento automático de voz, Conversión de texto a voz, pytsx3, Comprensión del lenguaje natural, JavaScript, spaCy, Raspberry Pi, BERT, React.js, Kit de herramientas de lenguaje natural, API ChatGPT, API Turing, Java, Dialogflow, GPT-3/4, Internet de las cosas, Google Cloud, Clasificación, Computación en la nube, reconocimiento de voz, Generación de lenguaje natural, Redes neuronales convolucionales, Flask, PyAudio, Realidad aumentada AR y API OpenAI.

Nota. El Procesamiento del lenguaje natural lidera con 25 menciones, seguido por Inteligencia Artificial (18) y Aprendizaje automático (15). Python domina como lenguaje (12 menciones).

PG2, ¿Cuáles son los niveles o enfoques educativos dónde más se utilizan los IPAs?

Los IPAs se han incorporado en diversos grados educativos, desde preescolar hasta educación universitaria, abarcando también contextos abiertos y entornos de aprendizaje remoto. Esta variedad demuestra la flexibilidad de los IPAs para ajustarse a diferentes entornos educativos y requerimientos estudiantiles.



En la etapa preescolar e infantil, los enfoques se centran en sistemas de realidad aumentada para enseñanza artística mediante gafas inteligentes y robots educativos interactivos para aprendizaje de idiomas que utilizan juegos, efectos sonoros y elementos visuales atractivos. Sin embargo, la investigación en este nivel es limitada, representando solo el 3.2% de los estudios sobre IA en educación debido a la percepción de que los niños preescolares requieren mayor atención humana directa (Wang et al., 2024).

En educación primaria y secundaria, los asistentes se incorporan como instrumentos de apoyo en el salón de clases. Tsourakas et al. (2021) destaca su aplicación transversal apoyando desarrollo de habilidades matemáticas y aprendizaje de idiomas extranjeros. Wu et al. (2024) presenta MSLIPA (Intelligent Personal Assistant for Mandarin as a Second Language) que ofrece oportunidades de práctica ilimitadas en un entorno de baja ansiedad, mejorando habilidades de escucha y habla.

La educación superior representa el área más investigada, particularmente en aprendizaje autónomo, educación abierta y MOOC. Ramandanis y Xinogalos (2023) identifican herramientas como tutores conversacionales para alemán, asistentes para anatomía y chatbots para búlgaro e ingeniería. Öncü y Süral (2024) presenta Cabbar Support como sistema de apoyo al estudiante. Tsourakas et al. (2021) menciona "Alexa for Uni", aplicación que facilita acceso a información universitaria y mejora cooperación en educación superior. Finalmente, Kalirai et al. (2024) y Patel y Verma (2022) señalan aplicaciones transversales para aprendizaje personalizado y accesibilidad.

PE6 ¿Cuáles son los IPAs más empleadas por nivel educativo?

En preescolar e infantil, Alexa y Google Assistant son los más frecuentes. Dizon et al. (2022) el uso de Alexa para aprendizaje de lenguas, mientras que Tsourakas et al. (2021) resalta su aplicación en juegos didácticos. Wang et al. (2024) menciona robots inteligentes para enseñar modismos chinos.

En primaria, Alexa, Siri y Google Assistant facilitan interacciones en el aprendizaje de inglés como lengua extranjera (Katsarou et al., 2023; Lopatovska, 2019). Tsourakas et al. (2021) mencionan "Bake a cake 1x1" para desarrollar habilidades matemáticas. Wu et al. (2024) presenta MSLIPA para estudiantes de mandarín de segundo grado. Lai y Lee (2024) citan AI-PengTalk desarrollado por el Gobierno Coreano para mejorar dominio del inglés.



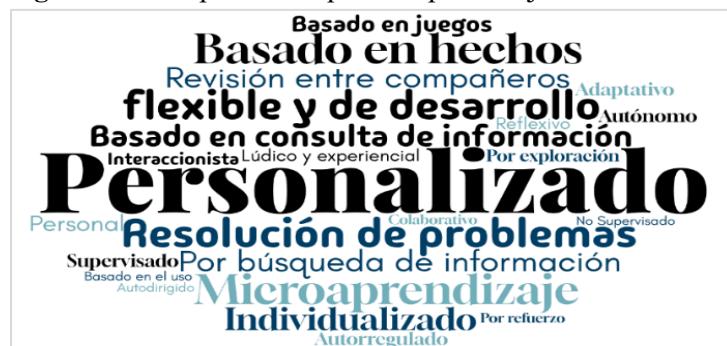
En secundaria, se emplean Voxtopush (Metatla et al., 2019). Siri, Cortana, Google Now, Amazon Echo, S-Voice y Watson (Balci, 2019). chatbots con tecnología AR para biología (Karyotaki et al., 2024). Google Assistant (Sharizan y Yulia, 2024). LINE ChatBot, TPBOT y Smart English (Wu et al., 2024). En educación superior, Blingbang aplicado en cursos de Inglés Académico (Du et al., 2020). Siri, Alexa, Cortana, Alexa for Uni para acceso a información universitaria, Sara diseñado para cursos de programación, (Tsourakas et al., 2021). Chatbots basados en web para aprendizaje autónomo de idiomas (Karyotaki et al., 2024). Asistente Virtual de la Universidad de Anadolu para mejorar satisfacción mediante acceso rápido y preciso a información (Öncü y Süral, 2024). AIIA o VirtuAlta para mejorar aprendizaje personalizado y adaptativo optimizando mejorando la satisfacción estudiantil (Sajja et al., 2024). Google Assistant y Alexa para aprendizaje de segundas lenguas (Wu et al., 2024). Python-bot para enseñar programación en Python, Pathbot para guiar y localizar en entornos universitarios y Codelab herramienta conversacional para aprender a codificar (Okonkwo y Ade-Ibijola, 2021). ChatGPT, CSIEC, Alexa y Replika para mejora de habilidades lingüísticas. El 47% de estudios se centran en educación superior: pregrado (33%) y posgrado (11%) (Lai y Lee, 2024). Incluyendo LMS como Absorb LMS y Docebo, Khanmigo tutor con GPT-4, Duolingo para idiomas, iFlyTek sistema de evaluación inteligente, robots Nao y Pepper para enseñanza de idiomas (Wang et al., 2024).

PE7 ¿Cuál es el uso de IPAs por enfoque de aprendizaje?

Los métodos de enseñanza demuestran su capacidad para ajustarse a diversos estilos, concordando con modelos como aprendizaje autónomo, personalizado, adaptativo, basado en juegos, de refuerzo, autodirigido, colaborativo, reflexivo, autorregulado, basado en consulta y resolución de problemas, entre otros. El aprendizaje personalizado es el método más habitual para creación y personalización de asistentes y chatbots (Karyotaki et al., 2024; Sharizan y Yulia, 2024; Sajja et al., 2024; Needhi et al., 2024; Dizon et al., 2022; Valero et al., 2023). El aprendizaje autodirigido, formación autónoma y estudio autorregulado se posiciona en segundo lugar (Du et al., 2020; Lewis y Vellino, 2021; Sajja et al., 2024; Lai y Lee, 2024). En tercer lugar, el aprendizaje colaborativo (Abdolrahmani et al., 2019; Sharizan y Yulia, 2024; Okonkwo y Ade-Ibijola, 2021). Otros enfoques incluyen búsqueda de información (Hadian et al., 2019; Vtyurina et al., 2019). Aprendizaje adaptativo (Sajja et al., 2024; Needhi et al., 2024; Wang et al., 2024). Y aprendizaje por refuerzo (Balci, 2019; Roy et al., 2024; Manojkumar et al., 2023).



Figura 2. Principales enfoques de aprendizaje de los IPAs.



Nota. Creación propia, con base en la extracción de los datos de la bibliografía analizada

PE8 ¿Cuál es el impacto reportado esperado del uso de IPAs en la educación o nivel educativo?

La implementación de IPAs ejerce un efecto positivo en la enseñanza y el aprendizaje, reflejándose en el desempeño escolar, motivación, acceso, personalización del aprendizaje y eficiencia institucional.

Uno de los efectos más notables es el incremento en capacidades lingüísticas, particularmente en aprendizaje de idiomas extranjeros. Zhang (2024) reporta avance notable en habilidad oral, fluidez y autorregulación del aprendizaje. Dizon et al. (2022) indica ventajas en motivación, disfrute e independencia del alumno en entornos dirigidos por el estudiante. Contribuyen a una educación más inclusiva y accesible. Lewis y Vellino (2021) argumentan que estas tecnologías disminuyen barreras de accesibilidad para personas con discapacidad, facilitando acceso a servicios digitales y fomentando participación en contextos educativos y laborales. Desde el punto de vista institucional, existe incremento en eficacia y excelencia del apoyo educativo. Öncü y Süral (2024) y Dinh y Tran (2023) incremento en satisfacción del usuario, rapidez en acceso a información y disminución de carga laboral del personal escolar.

PE9 ¿Qué tipo de IPAs están enfocadas a personas con una cierta discapacidad?

Los Asistentes Personales Inteligentes se han creado para asistir a personas con diversas capacidades con la finalidad de potenciar la accesibilidad, la independencia y la inclusión de individuos con necesidades específicas. La bibliografía examinada menciona sistemas de apoyo, abarcando discapacidades visuales, auditivas, cognitivas y motoras, incluyendo Trastorno del Espectro Autista (TEA), neurodiversidad (TDAH), discapacidades de voz y del habla, condiciones crónicas de salud, discapacidad general y discapacidad intelectual.



A continuación, se presenta una tabla que clasifica los 28 artículos que mencionan al menos un tipo de discapacidad o que hacen referencia sobre algún asistente, chatbot o sistema de apoyo.

Tabla 9. Clasificación de artículos por enfoque de discapacidad.

DOI del Artículo	Auditiva	Autíntica	Cognitiva	Habla	Crónicas	Visual	Motriz
https://doi.org/10.1145/3368426	X		X			X	X
https://doi.org/10.1145/3290605.3300608						X	
https://www.eng.jfn.ac.lk/ice/wp-content/uploads/2024/11/Paper21.pdf		X					
http://dx.doi.org/10.26650/acin.454522			X				
https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3520149						X	X
https://doi.org/10.1109/ICTA54582.2021.9809777	X		X	X			X
https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.1.10						X	
https://doi.org/10.25103/jestr.144.01		X					
http://dx.doi.org/10.3991/ijim.v18i08.46473		X					
https://doi.org/10.1145/3308561.3353773						X	
https://doi.org/10.1145/3290605.3300833					X		X
http://dx.doi.org/10.48550/arXiv.2203.05848						X	
https://doi.org/10.1109/ICNTE56631.2023.10146699						X	
https://doi.org/10.3390/info14090503				X			
https://doi.org/10.3390/su15065166							
https://doi.org/10.3390/app132212446			X				
https://doi.org/10.1155/2024/6494944	X		X		X	X	X
https://hal.science/hal-04611992v1							
https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033						X	
http://dx.doi.org/10.26650/acin.571303							
https://www.mililink.com/upload/article/1856195715a_ams_vol_219_july_2022_a18_p5063-5073_deepika_patel_and_toran_verma.pdf						X	X
https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ICPIDS65.698.2024.00041							
https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.49519						X	X
https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.169						X	
https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100088				X			
https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113193				X	X	X	
https://doi.org/10.1145/3411764.3445409							X
https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/3373669.3373682		X					
Total	4	6	5	4	2	15	7

Nota. La marca "X" indica que el artículo aborda la discapacidad o condición de salud mencionada en la columna correspondiente. Esta clasificación se realizó a partir de la revisión de los trabajos.



PE10 ¿Qué IPAs están enfocadas a PCD visual o motriz?

En total 15 artículos abordan herramientas de apoyo para Personas con Discapacidad Visual. Abdolrahmani et al. (2019) analiza Voice-Activated Personal Assistants (VAPAs) mencionando SeeingAI, TapTapSee, BlindSquare y Near Explorer para mejorar eficiencia en tareas de productividad y aprendizaje. Metatla et al. (2019) examina Voice User Interfaces (VUI) utilizando Amazon Echo/Voxtopus para fomentar educación inclusiva. Hwan Jin et al. (2025) destaca Amazon Echo para personas con discapacidad visual y motriz. Almurayziq et al. (2022) evalúa Amazon Echo VAPAs y sistema asistido por voz con algoritmo de gestos facilitando registro académico. Vtyurina et al. (2019) presenta VERSE combinando capacidades de asistente de voz y lector de pantalla, JustSpeak y CaptiSpeak para control y lectura por voz, además de lectores como JAWS, NVDA, VoiceOver y TalkBack.

Oumard et al. (2022) menciona Intelligent Eye y Smart Assistant para detección de luz, color y reconocimiento de objetos, Siri, Alexa, Google Assistant, sistemas Sarah, PIPPA y aplicaciones Android. Thorbole et al. (2023) analiza Asistente Personal Virtual para Ciegos con Raspberry Pi. Okonkwo y Ade-Ibijola (2021) destaca ChatBot educativo Android personalizando aprendizaje. Patel y Verma (2022) presenta asistentes virtuales para tareas mediante comandos de voz y sistemas de correo electrónico operados por voz. Manojkumar et al. (2023) documenta asistente virtual con Python automatizando tareas. Calancea et al. (2019) presenta iAssistMe para interacción vocal. Cambre et al. (2021) documenta Firefox Voice adoptando tecnologías de navegación.

Para Personas con Discapacidad Motriz fueron 7 trabajos. Sistema Drishti (Abdolrahmani et al., 2019). Interfaces cerebro-computadora (BCI) para controlar dispositivos domésticos y sillas de ruedas (Esquivel et al., 2024). Asistente digital basado en IA para personas con discapacidad visual y motriz (Patel y Verma, 2022). Sistema Touchless Head-Control (THC) para controlar cursores y objetos 3D con gestos de cabeza con navegación manos libres (Roy et al., 2024). Asistentes que reducen interacción física (Manojkumar et al., 2023). Amazon Echo para interacción manos libres (Hwan Jin et al., 2025). Y Alexa para programar alarmas, horarios y rutinas (Lewis y Vellino, 2021).



PE11 ¿Qué IPAs están controladas o son asistidas por voz?

La gestión por voz es un elemento clave en la creación de los IPAs, particularmente en entornos educativos y de accesibilidad. El estudio de la literatura indica que la mayoría de los IPAs emplean comandos de voz como medio principal de interacción, facilitando una experiencia más autónoma, con manos libres y accesible para un extenso espectro de usuarios.

CONCLUSIONES

Los Asistentes Personales Inteligentes son un recurso útil en educación ya que se emplean para aprender idiomas, apoyar a estudiantes con discapacidad, agilizar tareas administrativas y personalizar la enseñanza. Esta flexibilidad se refuerza con plataformas como Alexa, Siri o Google Assistant, y asistentes escolares o de código libre. Por el contrario, el análisis muestra dificultades para comprender el lenguaje popular, la falta de contexto en respuestas y la escasa relación con planes de estudio. Si bien la protección de información, la necesidad de conexión a internet y los problemas de acceso generan barreras para los usuarios.

A pesar de las dificultades que presentan estos agentes la mayoría de autores señalan un camino prometedor para los IPAs como herramientas complementarias en la educación. El permitir comandos por voz es una alternativa viable para personas con algún tipo de discapacidad. En nuestro grupo de trabajo estamos desarrollando nuestro propio prototipo de Asistente Personal Inteligente de escritorio basado en una LLM donde buscamos brindar mayor autonomía e interactividad en la reproducción de audiolibros de texto académico para personas con discapacidad visual y motriz.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abdolrahmani, A., Storer, K. M., Roy, A. R. M., Kuber, R., & Branham, S. M. (2019). Blind Leading the Sighted: Drawing Design Insights from Blind Users towards More Productivity-oriented Voice Interfaces. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 12(4), 1–35. <https://doi.org/10.1145/3368426>

Ali, A. A., Mashhour, M., Salama, A. S., Shoitan, R., & Shaban, H. (2023). Development of an Intelligent Personal Assistant System Based on IoT for People with Disabilities. *Sustainability*, 15(6), 5166. <https://doi.org/10.3390/su15065166>



Almurayziq, T. S., Alshammari, G. K., Alshammari, A., Alsaffar, M., & Aljaloud, S. (2022). Evaluating AI Techniques for Blind Students Using Voice-Activated Personal Assistants. International Journal of Computer Science and Network Security, 22(1), 61–68.
<https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2022.22.1.10>

Avendaño-Sánchez, J. J., Alba-Hernández, O., Rodríguez-Franco, R., & Angélica-Cerdán, M. (2024). Sistemas para la selección de cultivos, una revisión sistemática de la literatura. RINDERESU (Revista Internacional de Desarrollo Regional Sustentable), 9(1-2).
<http://rinderesu.com/index.php/rinderesu/article/view/138/140>

Balcı, E. (2019). Overview of Intelligent Personal Assistants. Acta INFOLOGICA, 3(1).
<https://doi.org/10.26650/acin.454522>

Calancea, C. G., Miluț, C.-M., Alboarie, L., & Iftene, A. (2019). iAssistMe—Adaptable Assistant for Persons with Eye Disabilities. Procedia Computer Science, 159, 145–154.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.169>

Cambre, J., Williams, A. C., Razi, A., Bicking, I., Wallin, A., Tsai, J., Kulkarni, C., & Kaye, J. (2021). Firefox Voice: An Open and Extensible Voice Assistant Built Upon the Web. Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1–18.
<https://doi.org/10.1145/3411764.3445409>

de Barcelos Silva, A., Gomes, M. M., da Costa, C. A., da Rosa Righi, R., Barbosa, J. L. V., Pessin, G., De Doncker, G., & Federizzi, G. (2020). Intelligent personal assistants: A systematic literature review. Expert Systems with Applications, 147, 113193.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113193>

Dinh, H., & Tran, T. K. (2023). EduChat: An AI-Based Chatbot for University-Related Information Using a Hybrid Approach. Applied Sciences, 13(22), 12446.
<https://doi.org/10.3390/app132212446>

Dizon, G., Tang, D., & Yamamoto, Y. (2022). A case study of using Alexa for out-of-class, self-directed Japanese language learning. Computers and Education: Artificial Intelligence, 3, 100088.
<https://doi.org/10.1016/j.caear.2022.100088>



- Du, Y., Su, X., & Jiang, Y. (2020). Developing an Intelligent Personal Tutor to Support EFL Learning. Proceedings of the 4th International Conference on Computer Science and Application Engineering, 1–5. <https://doi.org/10.1145/3424978.3425035>
- Esquivel, P., Gill, K., Goldberg, M., Sundaram, S. A., Morris, L., & Ding, D. (2024). Voice Assistant Utilization among the Disability Community for Independent Living: A Rapid Review of Recent Evidence. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2024, 1–39. <https://doi.org/10.1155/2024/6494944>
- Hadian, M., Altuwaiyan, T., Liang, X., & Li, W. (2019). Privacy-preserving voice-based search over mHealth data. *Smart Health*, 12, 24–34. <https://doi.org/10.1016/j.smhl.2018.04.001>
- Hwan Jin, D., Min Kim, Y., & Lee, Y. (2025). Investigating the Acceptance of Voice User Interfaces for Users With Disabilities. *IEEE Access*, 13, 1055–1069. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3520149>
- Kalirai, M., Williams, A. C., & Kuzminykh, A. (2024). Toward Faceted Skill Recommendation in Intelligent Personal Assistants. Proceedings of the 29th International Conference on Intelligent User Interfaces, 640–649. <https://doi.org/10.1145/3640543.3645201>
- Karyotaki, M., Drigas, A., & Skianis, C. (2024). Mobile/VR/Robotics/IoT-Based Chatbots and Intelligent Personal Assistants for Social Inclusion. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 18(08), 40–51. <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i08.46473>
- Katsarou, E., Wild, F., Sougari, A.-M., & Chatzipanagiotou, P. (2023). A Systematic Review of Voice-based Intelligent Virtual Agents in EFL Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 18(10), 65–85. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i10.37723>
- Kitchenham, B., & Charters, S. M. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering (Version 2.3) [Informe Técnico EBSE EBSE-2007-01]. https://www.researchgate.net/publication/302924724_Guidelines_for_performing_Systematic_Literature_Reviews_in_Software_Engineering
- Lai, W. Y. W., & Lee, J. S. (2024). A systematic review of conversational AI tools in ELT: Publication trends, tools, research methods, learning outcomes, and antecedents. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100291. <https://doi.org/10.1016/j.caear.2024.100291>



Lewis, L., & Vellino, A. (2021). Helping Persons with Cognitive Disabilities using Voice-Activated Personal Assistants. 2021 8th International Conference on ICT & Accessibility (ICTA), 1–3.

<https://doi.org/10.1109/ICTA54582.2021.9809777>

Liang, Y., O'Keeffe, D., & Sastry, N. (2020). PAIGE: Towards a hybrid-edge design for privacy-preserving intelligent personal assistants. Proceedings of the Third ACM International Workshop on Edge Systems, Analytics and Networking, 55–60.

<https://doi.org/10.1145/3378679.3394536>

Lopatovska, I. (2019). Overview of the Intelligent Personal Assistants. Ukrainian Journal on Library and Information Science, 0(3), 72–79. <https://doi.org/10.31866/2616-7654.3.2019.169669>

Manojkumar, P. K., Patil, A., Shinde, S., Patra, S., & Patil, S. (2023). AI-Based Virtual Assistant Using Python: A Systematic Review. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology, 11(3), 814–818. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.49519>

Metatla, O., Oldfield, A., Ahmed, T., Vafeas, A., & Miglani, S. (2019). Voice User Interfaces in Schools: Co-designing for Inclusion with Visually-Impaired and Sighted Pupils. Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1–15. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300608>

Nasri, N. M., Nasri, N., Nasri, N. F., & Talib, M. A. A. (2023). The Impact of Integrating an Intelligent Personal Assistant (IPA) on Secondary School Physics Students' Scientific Inquiry Skills. IEEE Transactions on Learning Technologies, 16(2), 232–242. <https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3241058>

Needhi, J., Prasath, R., & Vikram, D. (2024). Performance optimization of voice-assisted file management systems. <https://doi.org/10.20944/preprints202406.0876.v1>

Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.caai.2021.100033>

Öncü, S. E., & Süral, İ. (2024). Leveraging AI for enhanced support: Satisfaction levels of users utilizing virtual assistant in open education. Asian Journal of Distance Education, 19(1).



- Oumard, C., Kreimeier, J., & Götzelmann, T. (2022). Pardon? An Overview of the Current State and Requirements of Voice User Interfaces for Blind and Visually Impaired Users. En K. Miesenberger, G. Kouroupetroglou, K. Mavrou, R. Manduchi, M. Covarrubias Rodriguez, & P. Penáz (Eds.), Computers Helping People with Special Needs (Vol. 13341, pp. 388–398). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08648-9_45
- Patel, D., & Verma, T. (2022). Application of voice assistant using machine learning: A comprehensive review. *Advances and Applications in Mathematical Sciences*, 21(9), 5063–5073.
- Ramandanis, D., & Xinogalos, S. (2023). Designing a Chatbot for Contemporary Education: A Systematic Literature Review. *Information*, 14(9), 503. <https://doi.org/10.3390/info14090503>
- Roy, P. P., Anand, P., Tiwari, S., & Bhushan, B. (2024). Natural Language Processing Enhancing Human-Computer Interaction for Disabled. 2024 International Conference on Progressive Innovations in Intelligent Systems and Data Science (ICPIDS), 206–211. <https://doi.org/10.1109/ICPIIDS65698.2024.00041>
- Sajja, R., Sermet, Y., Cikmaz, M., Cwiertny, D., & Demir, I. (2024). Artificial Intelligence-Enabled Intelligent Assistant for Personalized and Adaptive Learning in Higher Education. *Information*, 15(10), 596. <https://doi.org/10.3390/info15100596>
- Sharizan, & Yulia, Y. (2024). The use of IPAs or Intelligent Personal Assistants (Google Assistant, Siri, Alexa, Cortana, etc.) for learning English speaking skills. Proceedings of the International CALL Research Conference, 2024, 253–260. <https://doi.org/10.29140/9780648184485-38>
- Shazhaev, I., Mikhaylov, D., Shafeeg, A., Tularov, A., & Shazhaev, I. (2023). Personal Voice Assistant: From Inception to Everyday Application. *Indonesian Journal of Data and Science*, 4(2), 64–72. <https://doi.org/10.56705/ijodas.v4i2.69>
- Sutton, S. J., Foulkes, P., Kirk, D., & Lawson, S. (2019). Voice as a Design Material: Sociophonetic Inspired Design Strategies in Human-Computer Interaction. Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1–14. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300833>
- Thorbole, S., Pandit, A., Raut, G., & Sirsat, T. (2023). AI-based desktop voice assistant. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*, 10(5).



Tsourakas, T., Terzopoulos, G., & Goumas, S. (2021). Educational use of Voice Assistants and Smart Speakers. *Journal of Engineering Science and Technology Review*, 14(4), 1–9.

<https://doi.org/10.25103/jestr.144.01>

Valero, C., Pérez, J., Solera-Cotanilla, S., Vega-Barbas, M., Suarez-Tangil, G., Alvarez-Campana, M., & López, G. (2023). Analysis of security and data control in smart personal assistants from the user's perspective. *Future Generation Computer Systems*, 144, 12–23.

<https://doi.org/10.1016/j.future.2023.02.009>

Vtyurina, A., Journey, A., Morris, M. R., Findlater, L., & White, R. W. (2019). VERSE: Bridging Screen Readers and Voice Assistants for Enhanced Eyes-Free Web Search. *Proceedings of the 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 414–426.

<https://doi.org/10.1145/3308561.3353773>

Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, 124167.

<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>

Wu, J., Li, Y., Zhou, J., & Chen, S. (2024). The impact of intelligent personal assistants on Mandarin second language learners: Interaction process, acquisition of listening and speaking ability.

Computer Assisted Language Learning, 1–26.

<https://doi.org/10.1080/09588221.2024.2317849>

Wu, Y., Rough, D., Bleakley, A., Edwards, J., Cooney, O., Doyle, P. R., Clark, L., & Cowan, B. R. (2020). See What I'm Saying? Comparing Intelligent Personal Assistant Use for Native and Non-Native Language Speakers. *22nd International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, 1–9. <https://doi.org/10.1145/3379503.3403563>

Zhan, X., Sarkadi, S., Criado, N., & Such, J. (2022). A Model for Governing Information Sharing in Smart Assistants. *Proceedings of the 2022 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 845–855. <https://doi.org/10.1145/3514094.3534129>

Zhang, M. (2024). Enhancing self-regulation and learner engagement in L2 speaking: Exploring the potential of intelligent personal assistants within a learning-oriented feedback framework. *BMC Psychology*, 12(1), 421. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01917-0>

