

# IMPLEMENTACIÓN DE PÁGINA WEB CON RECOMENDACIÓN BASADO EN IA GENERATIVA PARA BÚSQUEDA DE HERRAMIENTAS EDUCATIVAS

## IMPLEMENTATION OF A WEBSITE WITH RECOMMENDATION BASED ON GENERATIVE AI FOR SEARCHING FOR EDUCATIONAL TOOLS

Oliver Gabriel Bermeo Izurieta<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de la carrera Ingeniería en Tecnologías de la Información. Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7132-7092>. Correo: [obermeo2@utmachala.edu.ec](mailto:obermeo2@utmachala.edu.ec)

Mercy Nayeli Merchan Narvaez<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Estudiante de la carrera Ingeniería en Tecnologías de la Información. Facultad de Ingeniería Civil, de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9795-3004>. Correo: [mmerchan5@utmachala.edu.ec](mailto:mmerchan5@utmachala.edu.ec)

Joofre Antonio Honores Tapia<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Ingeniero en Sistemas. Docente en la Carrera Tecnologías de la Información de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8612-3025>. Correo: [jhonores@utmachala.edu.ec](mailto:jhonores@utmachala.edu.ec)

Rivas Asanza Wilmer Braulio<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Doctor en Ciencia. Programa de doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Docente en la Carrera Tecnologías de la Información de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2239-3664>. Correo: [wrvivas@utmachala.edu.ec](mailto:wrvivas@utmachala.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [obermeo2@utmachala.edu.ec](mailto:obermeo2@utmachala.edu.ec)

### Resumen



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentacencias" E-mail: [alema.pentacencias@gmail.com](mailto:alema.pentacencias@gmail.com)

El presente estudio examina el crecimiento de herramientas basadas en Inteligencia Artificial (IA), donde estas han generado un entorno digital complejo, ya que dificulta la búsqueda de métodos adecuados para dar soluciones a los usuarios. En el contexto de la educación secundaria en Ecuador, este estudio propone el diseño de un sistema web de recomendación asistida por IA generativa. Bajo el enfoque de la metodología *Design Science Research* (DSR), mediante una arquitectura cliente-servidor, se desarrolló un prototipo funcional que integra un *frontend* en Angular, un *backend* con Node.js junto con Express y el modelo de IA Gemini, el cual procesa toda consulta en lenguaje natural. Los datos obtenidos por medio de encuestas a docentes son piezas fundamentales, al formar parte de la definición de requisitos del sistema. El prototipo se estructura a partir de un catálogo en formato JSON y de técnicas de *prompt engineering* para generar recomendaciones relevantes. Como resultado, el sistema permite la exploración y selección de herramientas de manera intuitiva; se concluye que la IA generativa facilita el desarrollo y la implementación de sistemas web eficientes, que brindan una adecuada experiencia al usuario y logran promover la innovación tecnológica en su área profesional.

**Palabras clave:** inteligencia artificial; educación secundaria; sistema de recomendación; innovación tecnológica; arquitectura

### Abstract

*This study examines the growth of artificial intelligence (AI) tools, which has generated a complex digital environment by hindering the search for appropriate methods to provide solutions for users. In the context of secondary education in Ecuador, this study proposes the design of a web-based recommendation system assisted by generative AI. Using the Design Science Research (DSR) methodology and a client-server architecture, a functional prototype was developed that integrates an Angular frontend, a Node.js backend with Express, and the Gemini AI model, which processes all queries in natural language. Data obtained through teacher surveys are fundamental, forming part of the system requirements definition. The prototype is structured around a JSON catalog and prompt engineering techniques to generate relevant recommendations. As a result, the system allows for the intuitive exploration and selection of tools. It is concluded that generative AI facilitates the development and implementation of efficient web systems that provide an optimal user experience and promote technological innovation in the professional field.*

**Keywords:** artificial intelligence; secondary education; recommendation system; technological innovation; architecture

**Fecha de recibido:** 09/02/2026

**Fecha de aceptado:** 09/05/2026

**Fecha de publicado:** 11/05/2026

## Introducción

La inteligencia artificial (IA) se ha constituido como una tecnología fundamental en la creación de sistemas con capacidad de automatizar procesos, generar contenido variado y tomar decisiones de entornos digitales. Los avances en modelos de IA generativa, ha marcado un hito en el desarrollo de aplicaciones con capacidad de analizar preguntas en lenguaje natural y dar respuestas con relevancia, ampliando la interacción entre los usuarios y sistemas a utilizar (Bommasani et al., 2022; Dwivedi et al., 2023). Este nivel de interacción ha permitido la creación de herramientas digitales basadas en IA, dando paso a un ambiente tecnológico con gran diversidad, pero con ciertas limitaciones que dificultan al usuario al gestionar estas herramientas.

Ante este problema, emergen los sistemas web interactivos basados en IA, al contar con una estructura organizada, se presentan como una alternativa para poder organizar, filtrar y recomendar información. Por tanto, los sistemas de recomendación son eficientes para reducir la sobrecarga de información, dando mejor experiencia al usuario por medio de contenidos personalizados (Zhang et al., 2019). La implementación de arquitecturas modernas basadas en *backend* y *frontend*, junto a diversos modelos de IA generativas, permite el desarrollo de sistemas con capacidad de procesar consultas en lenguaje natural y obtener recomendaciones dinámicas. Angular, además de otros *frameworks* como *React*, son tecnologías que facilitan la creación de interfaces modulares y escalables, mientras que entornos de ejecución como Node.js y Express, permiten la comunicación con servicios inteligentes (Gemini), dando soluciones orientadas a la interacción del usuario.

La IA ha demostrado su capacidad al mejorar diversos procesos eficientemente y con precisión en diversas actividades, siendo este progresivamente territorial en ámbitos como salud, ingeniería, comercio, agricultura, comunicación y la educación (Cheng et al., 2023; Lanzagorta-Ortega et al., 2023; Puche-Villalobos, 2024). En el ámbito educativo, el surgir de estas herramientas ha tenido una consolidación muy notoria y aceptable, permitiendo abrir diversas puertas a la imaginación, “mundos infinitos de posibilidades” que conllevara al futuro de la pedagogía, evidenciando un potencial significativo para la integración en labores docentes (Padilla, 2019; Universidad Pedagógica Nacional et al., 2024; Zavala et al., 2025). Las herramientas de IA se desenvuelven con mayor exactitud al aprovechar algoritmos automatizados de aprendizaje donde presta una personalización más explícita a las experiencias de aprendizaje, dando más valor a planificaciones instruccionales, como al rendimiento estudiantil (Alwakid et al., 2025; Delgado et al., 2024).

Por consiguiente, el adoptar estas herramientas no fueron exentas de problemas y controversias. El lanzamiento gratuito de ChatGPT en noviembre del año 2022, generando una gran problemática, donde se cuestionaba si era de un uso adecuado para la educación, porque resulta difícil comparar entre cual fue escrito por una persona y cual por esta herramienta de IA (Stoyanova et al., 2025). En esta era digital han surgido nuevos retos y cambios a comparación de la antigua era de donde son más familiarizados los docentes (Zhao et al., 2025). Por lo tanto, entendemos que los docentes deben adaptarse y aprender a utilizar estas nuevas herramientas para mejorar su entorno educativo, mucho más en países sudamericanos, por ejemplo Ecuador, donde el uso en la educación secundaria comienza a emerger rápidamente (Pilataxi, 2025).

No obstante, existe una gran incertidumbre sobre si habrá una adopción por parte de los docentes, aunque el potencial de estas herramientas ya es reconocido, aún hay impedimentos o temores por parte de ellos, falta de formación, desconfianza en respuesta generadas a diversos contenidos, son algunas de estas enormes barreras (Delgado et al., 2024; Zhao et al., 2025). Estos impedimentos no solo afectan a una futura adopción

de la IA, sino que manifiestan necesidad de incorporar soluciones tecnológicas enfocadas a la fácil exploración y elección de herramientas.

En este sentido, no solo analizando el ámbito educativo, es factible abordar este problema desde una perspectiva tecnológica, enfocado en el diseño de una página que permita organización y recomendación de forma eficiente. La carencia de plataformas que integren catálogos estructurados, módulos de filtrado y recomendación asistida por IA permite progresar en el desarrollo de soluciones y reducir los niveles de complejidad en el entorno digital actual.

Por lo tanto, se plantea como preguntas de investigación: ¿Cómo diseñar una página web de recomendación asistida por IA, que implemente una organización estructurada y facilite la selección de herramientas digitales en función de necesidades identificadas empíricamente?, además se plantea una segunda interrogante: ¿Cuáles son las principales barreras y necesidades que deben considerarse para el diseño e implementación de esta página?

El objetivo general del presente estudio es desarrollar un prototipo de página web con un sistema de recomendación asistida por IA generativa, utilizando tecnologías como Angular, Node.js y el modelo de IA Gemini, tomando como caso de aplicación la educación secundaria en la ciudad de Machala, mediante la metodología *Design Science Research* (DSR), permitiendo explorar y seleccionar herramientas de IA, dentro de este enfoque no solo responde a las barreras identificadas, sino que nos brinda una oportunidad de implementación en las instituciones educativas secundarias, con fines de mejora continua y creciente en el rendimiento de los docentes y poder fomentar la innovación educativa.

## Materiales y métodos

Esta investigación se realizó siguiendo la metodología *Design Science Research* (DSR), seleccionada por su línea de acción concreta, la cual ayuda a poder solucionar un problema por medio de creación de un artefacto cual nos brindara la solución o sea un paso para encontrarla. Como señalan (López-Villanueva et al., 2025), "la DSR es una metodología de investigación que combina la creación y evaluación de productos resultantes, para resolver problemas específicos, mediante un proceso sólido e itinerante que permite la continua mejora del producto creado". La implementación de la metodología DSR se realizó por medio de tres fases principales: Identificación del problema, diseño y desarrollo del artefacto y evaluación, ilustradas en la Figura 1.



**Figura 1.** Fases de la Metodología DSR.

**Fuente:** Elaboración propia.

### Fase 1: Identificación del problema – diseño y aplicación de la encuesta

Esta fase indaga en el levantamiento de requisitos del sistema, por medio de análisis de las percepciones, patrones de uso y barreras asociadas al uso de IA, por lo cual, se estructuró un instrumento de recolección de datos dirigido a docentes de educación secundaria, cuyos resultados definirán requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo.

#### Población, muestra y participantes

El estudio estuvo dirigido a docentes profesores de educación secundaria en la ciudad de Machala. Considerando el enfoque exploratorio y la necesidad de abarcar una variedad distinta de perfiles, se optó por un realizar un muestreo no probabilístico basado en conveniencia y en la técnica de bola de nieve, lo que facilitó distribuir el instrumento a través de redes profesionales, grupos de profesores y contactos institucionales.

Se recopilaron un total de 116 respuestas, de las cuales 111 fueron consideradas válidas al cumplir con criterios de inclusión como: ser docente en servicio activo, impartir clases en instituciones de educación secundaria y disponer de acceso a internet para completar la encuesta, además esta muestra resultante estuvo conformada por docentes con trayectorias profesionales diversas, provenientes de diferentes tipos de instituciones y distintos niveles de acceso tecnológico, lo que facilitó obtener una perspectiva amplia y diversa del fenómeno estudiado.

#### Instrumento: cuestionario de percepción y uso de IA

Para la recolección de datos se elaboró un cuestionario compuesto por 23 preguntas, desarrollado específicamente para este estudio. Este instrumento abarcó cinco dimensiones claves tales como: características sociodemográficas (edad, años de experiencia y tipo de institución), acceso a recursos tecnológicos (acceso a internet y dispositivos), nivel de preparación percibida por los docentes en IA,

frecuencia y modalidades de uso de herramientas basadas en IA y principales barreras para su adopción junto con las preferencias relacionadas con el diseño de un modelo de página web.

### **Validez y confiabilidad del instrumento**

El instrumento fue sometido a la evaluación de dos especialistas en el ámbito de la tecnología educativa, quienes evaluaron la relevancia, claridad y coherencia de cada uno de los ítems. Como resultado, se obtuvo un Índice de Validez de Contenido (IVC) con un promedio de 0,82, indicando una validez elevada del instrumento.

Para verificar la consistencia interna, se llevó a cabo una prueba piloto con 15 docentes, obteniendo un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,89, considerado “excelente” según la literatura psicométrica. Este resultado respalda que los ítems representan de forma adecuada las dimensiones propuestas.

### **Análisis estadístico aplicado**

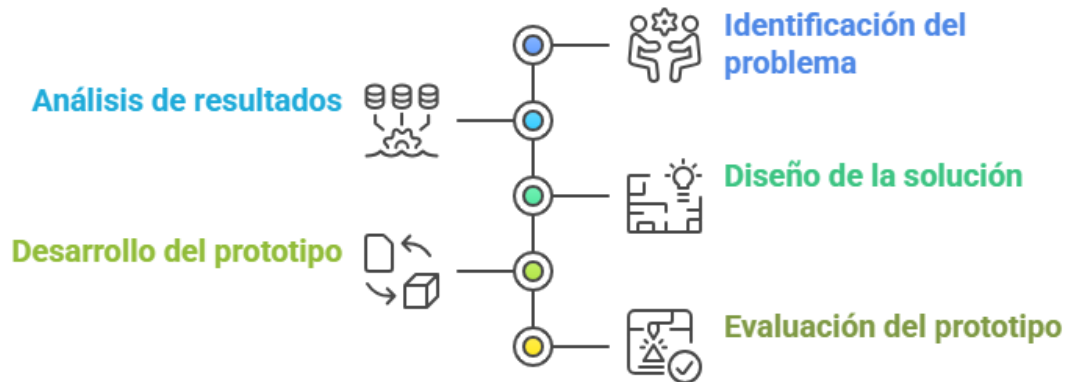
El procesamiento de los datos se realizó con el apoyo de Microsoft PowerBI y otras herramientas complementarias, aplicando métodos de estadística descriptiva como frecuencias, porcentajes, gráficos de barras y de pastel, comparaciones y tablas cruzadas. Estos métodos permitieron describir el nivel de adopción, el acceso, la preparación y las percepciones de los docentes.

De igual manera, se analizaron las relaciones entre variables mediante segmentaciones de datos y tabulaciones dinámicas, considerando cruces específicos como años de experiencia docente, preparación percibida por el uso de IA y tipo de institución por acceso a internet.

Además de estos análisis descriptivos, fue necesario la aplicación de pruebas estadísticas inferenciales para la respectiva identificación de las relaciones que tienen una mayor significancia con otra de las variables, dentro de las pruebas aplicadas está: prueba chi-cuadrado de independencia para conocer la conexión que se da entre el tipo de institución y la pertinencia de recursos tecnológicos dentro de estas mismas, logrando identificar una desproporción estadísticamente significativa ( $X^2 = 12.45$ ,  $p = 0.002$ ). De igual manera, se aplicó correlación de Spearman para poder aclarar la relación entre años de experiencia del docente y la preparación percibida en el uso de IA, obteniendo una correlación negativa moderada ( $p = -0.32$ ,  $p = 0.015$ ). Para las demás variables que resultan continuas, se realizaron cálculos de medidas de tendencia central y dispersión (media, desviación estándar), respaldando una caracterización más precisa de la muestra. Todos los análisis resultantes fueron de un nivel de confianza de 95%, asegurando validez estadística de estos hallazgos. Este análisis sirvió como base principal para la definición de requerimientos del sistema en la Fase 2.

### **Fase 2: Diseño y Desarrollo del Artefacto**

Dentro de este proceso, se centró en el diseño e implementación del sistema propuesto en esta investigación: un prototipo de página web funcional enfocada en brindar ayuda, donde se organizará, facilitará y presentará diversas herramientas de inteligencia artificial. El diseño corresponderá explícitamente a los hallazgos de los requerimientos identificados dentro de la Fase 1, cumpliendo con los procesos mostrados de la metodología DSR, donde a partir del problema fundamentado se creará un prototipo como solución, como se ilustra en la Figura 2.



**Figura 2** Metodología DSR para prototipo.

**Fuente:** Elaboración propia.

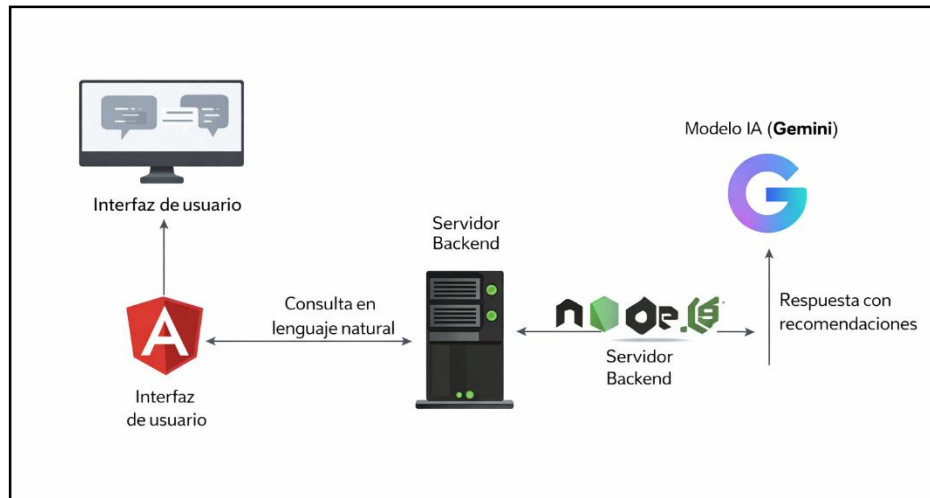
### Herramientas de diseño y desarrollo para construcción del modelo

El desarrollo del artefacto se llevó a cabo utilizando tecnologías modernas enfocadas en el desarrollo de interfaces limpias, modulares y de alto rendimiento. Para la capa de presentación se utilizó Angular (versión 20.3), destacando por su arquitectura basada en componentes reutilizables, su capacidad de escalabilidad, sistema de enrutamiento y eficiencia en aplicaciones de tipo SPA. La lógica del sistema fue desarrollada en TypeScript, mientras que HTML5 y CSS3 se utilizaron para estructurar y dar estilo a la interfaz.

El desarrollo fue realizado bajo un enfoque iterativo característico de la metodología DSR. Inicialmente, se realizaron bocetos manuales y diseños preliminares en la herramienta Figma, con el fin de definir la estructura general, el flujo de navegación y la organización de los componentes principales como son el encabezado, los filtros, la barra de búsqueda y el catálogo basado en formato de tarjetas. Posteriormente, se desarrollaron wireframes más detallados, incorporando criterios de diseño como el uso de degradados, tipografías claras y adaptabilidad en distintos dispositivos.

### Arquitectura de la aplicación

El sistema implementado sigue una arquitectura cliente-servidor integrada por tres componentes principales: el frontend es desarrollado en Angular, componente encargado de recibir consultas en su lenguaje natural, el backend implementado en Node.js con Express que actúa como intermediario entre la interfaz mostrada al usuario y el modelo de IA; módulo de IA(Gemini), ésta arquitectura permite una comunicación eficiente entre las capas del sistema, logrando una estabilidad fiable del flujo de datos, además del uso fluido por parte del usuario en esta interacción con el módulo de recomendación inteligente, tal cual se puede ver en la Figura 3.



**Figura 3.** Arquitectura de la aplicación.

**Fuente:** Elaboración propia.

### Fase 3: Demostración y evaluación del artefacto

Como última parte se realizó las debidas pruebas para la demostración y evaluación del prototipo desarrollado, donde centro en validar la usabilidad y utilidad del prototipo, verificando que responda a los requerimientos definidos. Por lo tanto, se aplicó criterios de evaluación enfocados en la experiencia que tendrá el usuario, además de realizar pruebas del prototipo con docentes para comprobar la utilidad, claridad de interfaz y facilidad de uso del sistema construido.

Para poder visualizar de mejor manera la usabilidad y utilidad percibida, así como, los aspectos evaluados además de identificar los evaluadores, métodos de medición y justificación es necesario construir la Tabla 1 que se muestra a continuación.

**Tabla 1.** Evaluación del artefacto: criterios, indicadores y métodos de medición

Criterio	Aspectos evaluados	Indicadores / Ítems	Método de medición	Justificación
Usabilidad	Organización, comprensión, fluidez, carga visual, adaptabilidad	Claridad de elementos; Intuición de botones; Tiempo de navegación; Nivel de saturación; Responsividad	Observación, pruebas de tarea, encuesta Likert	Asegura uso sin entrenamiento y reduce la barrera del desconocimiento
Utilidad percibida	Relevancia para la tarea pedagógica, ahorro de tiempo, comparación, adopción inicial, claridad	Ayuda a encontrar herramientas; Reducción de tiempo; Facilidad para comparar; Intención de uso; Claridad frente a saturación	Encuesta Likert, entrevistas semiestructuradas, tareas simuladas	Determina si el artefacto aporta valor pedagógico y será adoptado

**Fuente:** Elaboración propia.

### Procedimiento de Evaluación

Fue necesario realizar pruebas de usabilidad con un pequeño grupo de docentes seleccionados, para la respectiva evaluación del prototipo, siguiendo las recomendaciones de Nielsen (Nielsen, Jakob & Molich, Rolf, 1990) el cual demuestra factibilidad que 5 y 10 usuarios son suficientes para identificar la mayoría de problemas de usabilidad en prototipos funcionales.

Por lo cual, 7 docentes de instituciones secundarias en Machala participaron voluntariamente en la prueba del prototipo, siendo un proceso muy similar a la muestra de la Fase 1, pero sin tener un conocimiento previo de como se ve o se utiliza este mismo. Siendo muy favorable al contar con las experiencias de usuarios nuevos, factor muy importante para la adopción de herramientas tecnológicas.

Los resultados confirmaron un sistema intuitivo, accesible y útil para práctica pedagógica, los participantes destacaron claridad en la interfaz, buen funcionamiento de módulo de recomendación inteligente, organización del catálogo, estos hallazgos ponen en evidencia que el desarrollo de este sistema no solo responde a las falencias encontradas en la encuesta, sino establece un artefacto tecnológico que puede ser replicable, en este caso, con un potencial de implementación en instituciones educativas.

## Resultados y discusión

Para una mejor comprensión, se dividirá los resultados en dos aspectos, resultados de la encuesta y desarrollo del modelo de página web como catálogo de IA.

### Resultados de la Encuesta

La Tabla 2, muestra un resumen total de 111 docentes de educación secundaria en Machala, la mayoría de los docentes encuestados cuentan con una experiencia laboral de entre los 4 y 15 años ejerciendo su labor docente, conformando en si la mayor cantidad de docentes con esta experiencia siendo el 36.9%, además el 16.2% provienen de instituciones particulares y el 55.9% tienen acceso a internet y dispositivos móviles.

**Tabla 2.** Datos descriptivos de la población participante.

Variable	Categoría	n	%
Años de experiencia docente	Menos de 1 año	12	10.8%
	1 - 3 años	18	16.2%
	4 - 7 años	28	25.2%
	8 - 15 años	13	11.7%
	Más de 15 años	21	18.9%
Tipo de institución	Fiscal	86	77.5%
	Fiscomisional	7	6.3%
	Particular	18	16.2%
Acceso a Internet y dispositivos móviles	Sí, siempre	62	55.9%
	Sí, a veces	30	27.0%

	No	19	17.1%
--	----	----	-------

**Fuente:** Elaboración propia.

### Patrones de uso y barreras para la adopción de IA

La preparación percibida y el uso de las herramientas de IA son analizadas en la Tabla 3, siendo evidente que la mayoría de los docentes opinan encontrarse “Algo preparados” por lo que utilizan la IA como herramientas de trabajo de manera ocasional.

**Tabla 3.** Resultados generales de patrones de uso y preparación percibida.

Variable	Categoría	n	%
Preparación percibida	Muy preparado	17	15.3
	Algo preparado	69	62.2
	Poco preparado	25	22.5
Uso de IA	Regularmente	9	8.0
	Algunas veces	64	57.7
	No, pero interesa	38	34.2

**Fuente:** Elaboración propia.

### Barreras que impiden la adopción de la IA

Los análisis demuestran que las barreras percibidas no solo se dan por temas institucionales o incluso por factores técnicos como dispositivos móviles, gran parte se debe también a cómo piensan y como se sienten, siendo estos la percepción y la actitud. El 20.7% de docentes concuerdan que la desconfianza es algo fundamental porque no están de acuerdo o piensan que pueden dar respuestas erróneas o no estén del par con los temas tratados en clases. El desconocimiento es otro factor que influye como barrera, el 20.7% está de acuerdo con este factor, porque tal vez no hay un interés de sobre cómo usar estas herramientas o también falta de guías de aprendizaje, lo que nos brinda la posibilidad de abrir una brecha formativa que puede abordarse con guías prácticas y acompañamiento. Un 15.3% de docentes confían en lo tradicional, las restricciones institucionales también forman una barrera de impedimento siendo un 13.5%, falta de tiempo (6.3%). Las barreras con mayor predominancia se ven reflejadas en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Resultados de impedimentos para adopción de herramientas de IA.

Barrera	n	%
Desconfianza	23	20.7
Desconocimiento	23	20.7
Preferencia por lo tradicional	17	15.3
Restricciones institucionales	15	13.5
Falta de tiempo	7	6.3

Ninguna	9	8.1
---------	---	-----

**Fuente:** Elaboración propia. **Nota:** Aunque la suma de respuestas es 94, no equivale al total de participantes, dado que la pregunta permitía elegir una opción o dar una respuesta abierta, por lo cual, el cálculo se realizó sobre el total de menciones registradas como respuestas.

### Factores asociados a sentirse “muy preparado para uso de IA”

La Tabla 6 demuestra el impacto, el uso permitido de internet, los años de experiencia y el tipo de institución que se rigen los docentes.

**Tabla 6.** Regresión logística sobre la preparación percibida.

Variable independiente	OR	IC95%	p-valor
Acceso constante a internet	2.30	1.25 – 4.21	0.008
Experiencia docente (>15 años)	0.58	0.32 – 0.94	0.031
Tipo de institución (particular vs. fiscal)	1.75	1.01 – 3.02	0.045

**Fuente:** Elaboración propia.

El contar con la posibilidad de acceso a internet eleva 2.3 veces la probabilidad de un docente al sentirse “muy preparado” ( $p = 0.008$ ), por lo cual, la experiencia docente que es >15años reduce la probabilidad ( $OR = 0.58, p = 0.031$ ), lo que evidencia diferencias generacionales en cómo es adoptada la IA. Además, al pertenecer a una institución particular, donde se les facilita el uso de tecnología aumenta en 1.75 veces la probabilidad de sentirse capaz del Uso de estas mismas, a diferencia de los docentes de las instituciones fiscales ( $p = 0.045$ ).

Obteniendo estos resultados, se planteó la posibilidad de crear un modelo de página web de recomendación inteligente, que responde directamente a las necesidades detectadas en esta encuesta.

### Desarrollo de página web con sistema de recomendación inteligente

Por medio del análisis de patrones, barreras y preferencias sobre el uso de inteligencia artificial, podemos escoger con claridad los requisitos para el prototipo de página web, los requisitos identificados son importantes para la elaboración del prototipo, por lo que no solo responde a los hallazgos realizados en este estudio, sino también brinda un alineamiento con los principios de usabilidad, accesibilidad y pertinencia pedagógica. La Tabla 7 resume los requisitos definidos para el desarrollo de este prototipo:

**Tabla 7.** Requisitos funcionales y no funcionales para el prototipo.

Tipo de requisito	Descripción	Justificación
Funcional	Filtrado por categoría	Ayuda a los docentes en la exploración personalizada de estas herramientas según sus necesidades.
Funcional	Catálogo organizado	Mayor facilidad de encontrar cada herramienta
Funcional	Navegación intuitiva	Brinda una mejor experiencia al usuario.
Funcional	Información detallada sobre utilidad pedagógica	Promueve el uso informado y contextualizado de cada herramienta de IA.

Funcional	Compatibilidad con dispositivos inteligente (celulares, PC, etc.)	Accesible desde distintos entornos educativos.
No funcional	Usabilidad: diseño moderno y simple	En respuesta a preferencias de los docentes: 38% 7 moderno, 33.3% simple y claro.
No funcional	Diseño limpio y accesible	Percepción visual apreciable.
No funcional	Rendimiento: carga rápida	Evita frustración y mejora la experiencia en las aulas.
No funcional	Arquitectura escalable	Permite agregar nuevas funciones a versiones futuras.
No funcional	Responsividad: adaptaciones automáticas a todo tipo de pantalla	Garantiza funcionalidad en cualquier dispositivo.

Fuente: Elaboración propia.

### Arquitectura del sistema de recomendación

El modelo implementado se basa en una arquitectura cliente – servidor, estructurada por tres componentes principales: en el *frontend* Angular, en el *backend* Node.js con Express y como modelo de inteligencia artificial Gemini. El flujo de funcionamiento de la página web se describe en la Figura 4.



Figura 4. Flujo de funcionamiento de consulta.

Fuente: Elaboración propia.

### Construcción del backend para la comunicación con el modelo de IA

Para poder realizar este enlace, se desarrolló un servidor backend utilizando Node.js, además del framework Express, donde expone un endpoint (`/api/Gemini`) el cual recibirá solicitudes desde el frontend que está realizado en formato JSON. En la Figura 5 se pone a disposición la estructura del servidor para lograr la comunicación con el modelo de IA.

```

14 // Use the experimental flash model which usually has free quota
15 const model = genAI.getGenerativeModel({ model: 'gemini-3-flash-preview' });
16
17 app.post('/api/gemini', async (req, res) => {
18   try {
19     const { prompt } = req.body;
20
21     if (!prompt) {
22       return res.status(400).json({ error: 'Prompt is required' });
23     }
24
25     const result = await model.generateContent(prompt);
26     const response = await result.response;
27     const text = response.text();
28
29     res.json({ text });
30   } catch (error) {
31     console.error('Error contacting Gemini:', error);
32     res.status(500).json({
33       error: 'Gemini API Error',
34       details: error.message
35     });
36   }
37 });
38
39 const PORT = 3000;
40 app.listen(PORT, () => {
41   console.log('Backend Gemini Server running at http://localhost:${PORT}');
42 });

```

**Figura 5.** Código para creación del servidor *backend*, *endpoint* principal.  
Fuente: Elaboración propia.

### Desarrollo del servicio (Frontend)

En este apartado, se construyó el servicio enfocado en la gestión de comunicación con el *backend*, fue implementado en Angular, además de emplear un módulo *HttpClient* par solicitudes de tipo POST.

En la Figura 6 y Figura 7 se plantea la implementación del servicio GeminiService, por donde se dará esta comunicación, este servicio nos brinda el poder enviar consultas realizada por usuarios hacia el conjunto de datos de herramientas disponibles, este enfoque un catálogo con información de diversa Inteligencias artificiales, facilitando la construcción estructurada para el debido procesamiento del modelo de IA.

```

1 @Injectable({
2   providedIn: 'root'
3 })
4 export class GeminiService {
5   private http = inject(HttpClient);
6   private readonly BACKEND_URL = 'http://localhost:3000/api/gemini';
7
8   async analyzeQuery(userQuery: string, availableTools: ListaIA[]): Promise< { selectedIds: number[], explanation: string } > {
9     try {
10      // Create context for the AI
11      const toolsContext = availableTools.map(tool => ({
12        id: tool.id,
13        Nombre: tool.Nombre,
14        Description: tool.Description,
15        Categoria: tool.Categoria,
16        Estado: tool.Estado
17      }));
18
19      const prompt = `
20      You are an intelligent assistant for an AI Tools directory.
21
22      User Query: "${userQuery}"
23
24      Available Tools (JSON):
25      ${JSON.stringify(toolsContext)}
26
27      Task:
28      1. Select the AI tools that best match the User Query.
29      - If the query mentions specific capabilities, prioritize those categories.
30      - If the query mentions pricing (e.g., "free"), check the "Estado" field.
31      2. Generate a natural language explanation (in Spanish) telling the user which tools you selected and why.
32      - Be conversational and helpful.
33      - Mention the top tools by name using HTML <strong> tags.
34
35      Output format (JSON only, no markdown blocks):
36      {

```

**Figura 6.** Implementación del servicio GeminiService en Angular I.  
Fuente: Elaboración propia.

```

        "selectedIds": [1, 2, ...],
        "explanation": "Your explanation here..."
    }
}

// Call our local backend instead of Google directly
const response = await firstValueFrom(
    this.http.post<{ text: string }>(this.BACKEND_URL, { prompt })
);

// Backend returns { text: "..."}
const text = response.text;

// Clean up possible markdown code blocks
const cleanJson = text.replace(/```json/g, '').replace(/```/g, '').trim();

return JSON.parse(cleanJson);

} catch (error) {
    console.error("Error calling Backend API:", error);
    return {
        selectedIds: [],
        explanation: 'Lo siento, no pude conectar con el servidor de inteligencia artificial. Asegúrate de que el backend (server.js) esté corriendo.'
    };
}
}
}

```

**Figura 7.** Implementación del servicio GeminiService en Angular II.

**Fuente:** Elaboración propia.

Asimismo, este servicio integra un proceso de transformación y validación de respuestas, donde se realiza una limpieza de formatos adicionales con el propósito de priorizar una interpretación correcta como un objeto JSON dentro de la aplicación.

### Diseño del prompt y estrategia de interacción con la IA.

El diseño del prompt representa un componente clave y esencial del sistema, ya que permite guiar el comportamiento del modelo de inteligencia artificial al integrar la consulta del usuario, un listado de herramientas en formato JSON, instrucciones precisas para su selección y limitaciones destinadas a generar respuestas organizadas y estructuradas.

Mediante este enfoque, el modelo generativo se transforma en un sistema de recomendación guiado y controlado, garantizando resultados consistentes. Como se observa en la Figura 8, el prompt establece de manera clara el rol del modelo a seguir, el contexto y las reglas necesarias para convertir una consulta en lenguaje natural en una recomendación estructurada.

```

const prompt = `
You are an intelligent assistant for an AI Tools directory.

User Query: "${userQuery}"

Available Tools (JSON):
${JSON.stringify(toolscontext)}

Task:
1. Select the AI tools that best match the User Query.
- If the query mentions specific capabilities, prioritize those categories.
- If the query mentions pricing (e.g., "free"), check the "Estado" field.
2. Generate a natural language explanation (in Spanish) telling the user which tools you selected and why.
- Be conversational and helpful.
- Mention the top tools by name using HTML <strong> tags.

Output format (JSON only, no markdown blocks):
{
  "selectedIds": [1, 2, ...],
  "explanation": "Your explanation here..."
}
`;

```

**Figura 8.** Construcción del prompt utilizado para interacción con modelo de IA.

**Fuente:** Elaboración propia.

### Procesamiento y visualización de resultados

Cuando se obtiene la respuesta, empezara un filtrado de herramientas, correspondiente al catálogo previamente creado, el cual presentara en la interfaz principal tarjetas de estas herramientas, acompañada de

su debida información, mejorando la búsqueda y proporcionando u mejor contexto y justificación de recomendaciones. En la Figura 9 se observa fragmentos de código para el procesamiento de respuestas generadas por la IA. Limpiando y filtrando formatos adicionales para una correcta interpretación del formato JSON

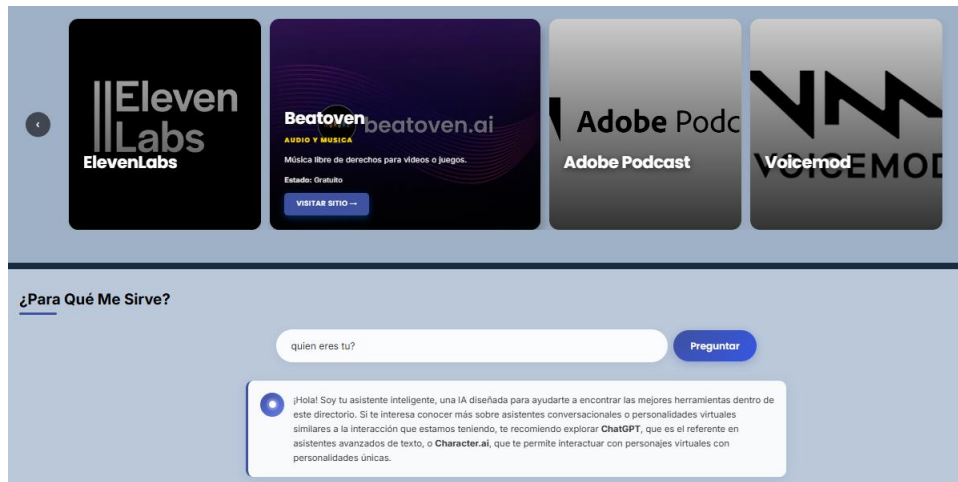
```
// Clean up possible markdown code blocks
const cleanJson = text.replace(/```json/g, '').replace(/```/g, '').trim();

return JSON.parse(cleanJson);
```

**Figura 9.** Fragmento de código para el procesamiento y limpieza de la respuesta generada por la IA.  
**Fuente:** Elaboración propia.

### Resultado esperado de sistema de recomendación inteligente

Dentro de este sistema, se podrá tener una conversación con un chat Bot, realizar preguntas sobre herramientas de IA o cualquier tema, dependiendo de la información que sea almacenada, ofrece las mejores opciones de tecnologías ya que no podrá desviarse a otro tema, está especificado para poder dar la mejor ayuda en la selección de herramientas de este catálogo, además de mostrar automáticamente las herramientas en su parte superior, tal cual se observa en la Figura 10.



**Figura 10.** Búsqueda con ayuda de inteligencia artificial  
**Fuente:** Elaboración propia.

### Discusión

Los resultados obtenidos dan énfasis a una adopción inicial por parte de los docentes de educación secundaria sobre las herramientas de IA, aunque aún, barreras como la desconfianza en la generación de contenido, desconocimiento dentro de la aplicación pedagógica y limitación por parte de las instituciones donde ejercen, aún persisten e impiden que pueda haber una mejor acogida para estas tecnologías. Los hallazgos sugieren que no solo son las limitaciones por parte de las instituciones o la disponibilidad de uso de dispositivos tecnológicos, sino también de la percepción y la formación de los docentes para llevar a cabo su estrategia de enseñanza, si bien se encuentran coincidencias o algunas semejanzas con otros estudios previos donde se

señala la importancia de la preparación y capacitación pedagógica a los docentes, en este caso se abre la oportunidad de poder fortalecer la formación inicial de docentes más jóvenes en el trayecto profesional, donde se observa que existe predisposición a integrar estas herramientas. Estas limitaciones son puntos claves para el diseño de soluciones digitales, el sistema desarrollado, implementa un enfoque de recomendación asistida, donde el modelo se rige bajo un catálogo estructurado y reglas, permitiendo la reducción de respuestas ambiguas y poder mejorar la confiabilidad del sistema.

El desconocimiento de estas herramientas, sostiene la necesidad de interfaces intuitivas, como respuesta aquello, el prototipo implementa funcionalidades como filtrado dinámico, consultas en lenguaje natural, facilitando la interacción, usuario-sistema, por lo tanto, este desarrollo se posiciona como parte de soluciones tecnológicas, donde se orienta a la exploración y selección de herramientas de IA, con una visión potencial en distintos entornos.

## Conclusiones

El estudio evidencia que la incorporación de herramientas de IA en la educación secundaria en la ciudad de Machala se encuentra en una etapa temprana, aunque con un nivel de uso considerable. Un 91,9% de los docentes encuestados afirmaron haber empleado IA al menos en alguna ocasión, evidenciando una disposición positiva hacia su integración en la práctica educativa. Este resultado indica que la IA ya está presente en el entorno educativo, aunque todavía es necesario impulsar estrategias de apoyo para fortalecer y consolidar su uso. Las principales barreras para la adopción de herramientas de IA no están limitadas a factores técnicos, también incluyen otros aspectos como desconfianza, desconocimiento y restricciones institucionales, demostrando que este diseño de soluciones tecnológicas, no solo debe considerar la funcionalidad del sistema, sino la facilidad, claridad de la información y la confianza que genera en el usuario.

En cuanto al acceso tecnológico por parte de los docentes en las instituciones de educación secundaria en Machala, se evidenció que los docentes de instituciones fiscales enfrentan mayores dificultades en el acceso a internet y disponibilidad de dispositivos tecnológicos, lo que afecta directamente en la frecuencia y nivel de uso de herramientas de IA. Esta brecha tecnológica representa un reto estructural que debe ser atendido para garantizar una adopción más justa y equitativa.

El desarrollo de una página web asistida por IA, ofrece un entorno estructurado para la navegación y selección de herramientas tecnológicas, el uso de la arquitectura cliente-servidor, utilizando Angular para el desarrollo del *frontend*, además de Node.js con Express para el backend, junto a Gemini como modelo de IA, permite dar respuesta a la problemática identificada, la cual facilita la construcción de un sistema dinámico, escalable y capaz de gestionar la interacción con el usuario de manera eficiente.

El desarrollo de un modelo funcional de página web con servicio de recomendación inteligente, que enfatiza y muestra de mejor manera las herramientas de IA, responde y da solución a las necesidades detectadas en la investigación, donde se identifica el requerimiento de reforzar la orientación práctica, capacitación docente, por consiguiente, la creación de este tipo de páginas web se ve enlazado con la creación de guías, manuales académicos, material didáctico para la impartición de clases, abriendo un abanico de posibilidades para la diversificación de la enseñanza secundaria.

El desarrollo de una página web basado en IA generativa con capacidad de recomendación logra un enfoque transformador convirtiendo datos empíricos en soluciones tecnológicas funcionales, demostrando el verdadero potencial de la inteligencia artificial como componente central para la elaboración de sistemas interactivos enfocados a la experiencia de usuarios.

### Agradecimientos

Expresamos nuestra mayor gratitud y agradecimientos a nuestros padres por el apoyo incondicional y por ser la motivación constante dentro de nuestra formación. A nuestros amigos por ser parte de este proceso y brindarnos el apoyo posible, asimismo, agradecemos la ardua labor en equipo durante el desarrollo de está investigación, el compromiso y la dedicación de ambos fueron pilar fundamental para alcanzar este gran objetivo.

Especialmente agradecemos a nuestro querido tutor, por el compromiso y a dedicación en todo este tiempo de trabajo, y además de agradecer a la Universidad Técnica de Machala y cada docente que la conforma, porque gracias a sus enseñanzas, orientación y dedicación, logran formar profesionales que serán el futuro de este país tan hermoso como es Ecuador.

### Referencias

- Alwakid, W. N., Dahri, N. A., Humayun, M., & Alwakid, G. N. (2025). Exploring the Role of AI and Teacher Competencies on Instructional Planning and Student Performance in an Outcome-Based Education System. *Systems*, 13(7), 517. <https://doi.org/10.3390/systems13070517>
- Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., Arx, S. von, Bernstein, M. S., Bohg, J., Bosselut, A., Brunskill, E., Brynjolfsson, E., Buch, S., Card, D., Castellon, R., Chatterji, N., Chen, A., Creel, K., Davis, J. Q., Demszky, D., ... Liang, P. (2022). *On the Opportunities and Risks of Foundation Models* (arXiv:2108.07258). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.07258>
- Cheng, C. C., Chung, E., & Correa, N. (2023). La inteligencia Artificial y su Impacto en la Industria de la Ingeniería. *REICIT*, 3(1), 26-40. <https://doi.org/10.48204/reict.v3n1.3948>
- Delgado, N., Carrasco, L. C., Maza, M. S. de la, & Etxabe-Urbieta, J. M. (2024). Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en Educación: Los beneficios y limitaciones de la IA percibidos por el profesorado de educación primaria, educación secundaria y educación superior. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 27(1), 207-224. <https://doi.org/10.6018/reifop.577211>
- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., ... Wright, R. (2023). Opinion Paper: “So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>

- Lanzagorta-Ortega, D., Carrillo-Pérez, D. L., & Carrillo-Esper, R. (2023). Inteligencia artificial en medicina: Presente y futuro. *Gaceta Médica de México*, 158(91), 9778. <https://doi.org/10.24875/GMM.M22000688>
- López-Villanueva, D., Palau, R., & Santiago, R. (2025). Analizando alternativas metodológicas para la investigación educativa: Design Science Research (DSR). *UTE Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis)*, 40(62), 1-10. <https://doi.org/10.17345/ute.2025.4062>
- Nielsen, Jakob, & Molich, Rolf. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 249-256. <https://doi.org/10.1145/97243.97281>
- Padilla, R. D. M. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 7(14), 260-270. <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022>
- Pilataxi, T. M. I. (2025). La Inteligencia Artificial dentro de la Formación Educativa Secundaria de Ecuador: Artificial Intelligence within the Secondary Educational Training of Ecuador. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(1), 518-526. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3355>
- Puche-Villalobos, D. (2024). Inteligencia artificial como herramienta educativa: Ventajas y desventajas desde la perspectiva docente. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación*, 10(ee), 85-100.
- Stoyanova, D., Stoyanova-Petrova, S., & Mileva, N. (2025). Exploring Students' and Teachers' Perceptions about Using ChatGPT in Programming Education. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 15(2), 15-41. <https://doi.org/10.3991/ijep.v15i2.50607>
- Universidad Pedagógica Nacional, Sanabria Medina, G., & Regil-Vargas, L. (2024). Artificial Intelligence for resource recommendation in online education. *Apertura*, 16(2), 6-21. <https://doi.org/10.32870/Ap.v16n2.2542>
- Zavala, C. X. N., Castillo, J. N. S., Granizo, C. N. J., & Yucta, H. R. P. (2025). La Innovación Educativa con Inteligencia Artificial: Generación y Validación de Guiones para Monólogos Educativos en la Enseñanza Universitaria. *Informática y Sistemas*, 9(2), 126-139. <https://doi.org/10.33936/isrtic.v9i2.7471>
- Zhang, S., Yao, L., Sun, A., & Tay, Y. (2019). Deep Learning Based Recommender System: A Survey and New Perspectives. *ACM Comput. Surv.*, 52(1), 5:1-5:38. <https://doi.org/10.1145/3285029>
- Zhao, J., Li, S., & Zhang, J. (2025). Understanding Teachers' Adoption of AI Technologies: An Empirical Study from Chinese Middle Schools. *Systems*, 13(4), 302. <https://doi.org/10.3390/systems13040302>