



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Desarrollo de una aplicación de orientación vocacional para bachilleres mediante test utilizando inteligencia artificial para la toma de decisiones.

**MAYON MEDINA JEANDRY FERNANDO
INGENIERO EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**RUIZ JARAMILLO MELINA SUSANA
INGENIERA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**Desarrollo de una aplicación de orientación vocacional para
bachilleres mediante test utilizando inteligencia artificial para la
toma de decisiones.**

**MAYON MEDINA JEANDRY FERNANDO
INGENIERO EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**RUIZ JARAMILLO MELINA SUSANA
INGENIERA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

PROPUESTAS TECNOLÓGICAS

**Desarrollo de una aplicación de orientación vocacional para
bachilleres mediante test utilizando inteligencia artificial para la
toma de decisiones.**

**MAYON MEDINA JEANDRY FERNANDO
INGENIERO EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**RUIZ JARAMILLO MELINA SUSANA
INGENIERA EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

HONORES TAPIA JOOFRE ANTONIO

**MACHALA
2024**

Desarrollo de una aplicación de orientación vocacional para bachilleres mediante test utilizando inteligencia artificial para la toma de decisiones

por Joofre Antonio Honores Tapia

Fecha de entrega: 08-ago-2024 03:04p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2429162144

Nombre del archivo: TRABAJO_DE_INTEGRACION_CURRICULAR_TERMINADO.docx (1.9M)

Total de palabras: 15647

Total de caracteres: 91431

Desarrollo de una aplicación de orientación vocacional para bachilleres mediante test utilizando inteligencia artificial para la toma de decisiones

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Técnica de Machala	2%
	Trabajo del estudiante	
2	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
3	www.dspace.uce.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	
4	www.informatica-juridica.com	1%
	Fuente de Internet	

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Los que suscriben, MAYON MEDINA JEANDRY FERNANDO y RUIZ JARAMILLO MELINA SUSANA, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado Desarrollo de una aplicación de orientación vocacional para bachilleres mediante test utilizando inteligencia artificial para la toma de decisiones., otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



MAYON MEDINA JEANDRY FERNANDO

0704936129



RUIZ JARAMILLO MELINA SUSANA

0107320442

DEDICATORIA

A mi madre, cuya sabiduría, sacrificio y amor incondicional han sido la fuerza motriz detrás de mis logros. Tu dedicación y apoyo inquebrantable me han enseñado el valor del esfuerzo y la perseverancia. Este logro es tan tuyo como mío.

A mi hermano, por su constante inspiración y ejemplo de fortaleza. Tu presencia en mi vida me ha impulsado a alcanzar este objetivo.

Jeandry Fernando Mayón Medina

Dedico este trabajo especialmente a mis padres, Byron y Susy, por su amor incondicional y constante apoyo, y a mis hermanos, Dory, Paty y Byron, por ser mi inspiración y mi fuerza en cada paso de este camino. A mi novio, Álvaro, por su compañía, consejos y por estar siempre a mi lado.

Melina Susana Ruiz Jaramillo

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Kenneth Pambi por su inestimable ayuda y motivación. Tu compañía y aliento han sido esenciales para superar los desafíos en el camino.

También quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi compañera de vida, Miriam Chávez, por su paciencia, comprensión y apoyo incondicional durante todo este proceso. Tu apoyo constante ha sido un pilar fundamental para la culminación de este trabajo.

Un agradecimiento especial al Ingeniero Joofre Honores, mi tutor de tesis, por su orientación experta y constante apoyo. Su guía ha sido crucial para el desarrollo y finalización de este proyecto.

Jeandry Fernando Mayón Medina

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres por su incansable esfuerzo y sacrificio a lo largo de mi trayectoria académica. Su apoyo incondicional y su aliento han sido fundamentales para alcanzar cada una de mis metas. A mis hermanos, a mi novio, y a todos mis amigos, por su apoyo y ayuda a lo largo de la carrera.

A mi tutor, Ing. Joofre Honores, por su orientación durante el proceso de titulación. A los docentes que me han guiado y enseñado con dedicación a lo largo de estos años. Finalmente, agradezco a la Universidad Técnica de Machala por ofrecerme la oportunidad de formarme como profesional.

Melina Susana Ruiz Jaramillo

RESUMEN

El proyecto se centra en el desarrollo de una herramienta de orientación vocacional basada en Inteligencia Artificial (IA) para mejorar la toma de decisiones de los estudiantes de bachillerato en la elección de carreras profesionales. El impacto y la trascendencia de esta investigación radican en su capacidad para ofrecer una herramienta innovadora y adaptativa que pueda influir positivamente en la elección de carreras de los estudiantes, así como en su desarrollo personal y profesional, proporcionando orientación vocacional precisa y personalizada en un entorno educativo influenciado cada vez más por la tecnología. Se ha planteado desarrollar una aplicación que utilice algoritmos de IA para proporcionar recomendaciones personalizadas basadas en los resultados de pruebas vocacionales, el diseño de una interfaz amigable y accesible, y la evaluación del tiempo estimado para la agilización del proceso de toma de decisiones vocacionales. La aplicación fue desarrollada utilizando técnicas de recopilación y procesamiento de datos específicos para la orientación vocacional. Los resultados obtenidos muestran que la aplicación reduce significativamente el tiempo para realizar y analizar las pruebas vocacionales en un 65.6%, agilizando el proceso de análisis y obtención de recomendaciones, demostrando que la herramienta basada en IA agiliza el proceso de análisis de datos, proporcionando una orientación más precisa y eficiente que los métodos tradicionales. La aplicación desarrollada representa una contribución importante al campo de la orientación vocacional, y no solo beneficia a los estudiantes al proporcionarles una guía más precisa y personalizada para sus futuras carreras, sino también a los orientadores vocacionales y a las instituciones educativas al mejorar su capacidad para orientar a los estudiantes hacia áreas donde puedan tener un mayor éxito y satisfacción, y abriendo nuevas oportunidades para futuras investigaciones sobre el uso de inteligencia artificial en la educación y otros contextos profesionales.

PALABRAS CLAVE

Aplicación educativa, educación, inteligencia artificial, orientación vocacional, tecnología, toma de decisiones.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
RESUMEN.....	IX
GLOSARIO	XIII
INTRODUCCIÓN.....	15
I. Declaración y formulación del Problema.....	16
II. Objeto de estudio y Campo de acción	17
III. Objetivos	17
IV. Hipótesis y variables o Preguntas de investigación	18
V. Justificación	18
VI. Organización del documento	19
1 CAPITULO I. MARCO TEÓRICO	20
1.1 Antecedentes de la Investigación	20
1.2 Antecedentes históricos	25
1.2.1 Historia de la IA.....	25
1.2.2 Historia de Orientación vocacional	26
1.2.3 Historia de la IA y la Orientación Vocacional	27
1.3 Antecedentes Teóricos.....	28
1.3.1 Inteligencia Artificial (IA).....	28
1.3.2 Orientación Vocacional	37
1.3.3 Aplicaciones de IA en la Orientación Vocacional.....	39
1.4 Antecedentes Contextuales	41
1.4.1 Ámbito de aplicación	41
1.4.2 Establecimiento de requerimientos	41
2 CAPITULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO	43
2.1 Definición del prototipo.....	43
2.2 Metodología de desarrollo del prototipo.....	43
2.2.1 Enfoque, alcance y diseño de investigación.....	43
2.2.2 Unidades de análisis.....	44
2.2.3 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos	44
2.2.4 Técnicas de procesamiento de datos para la obtención de resultados	44
2.2.5 Metodología o métodos específicos	44
2.2.6 Herramientas y/o Materiales	44
2.3 Desarrollo del prototipo	45

2.3.1	Fase de Planificación	45
2.3.2	Fase de Modelado	48
2.4	Ejecución del prototipo	50
2.4.1	Inicio de Sesión	50
2.4.2	Registro de usuario	51
2.4.3	Página de inicio	51
2.4.4	Realización del test	52
2.4.5	Resultado del test	52
2.4.6	Administrador.....	53
2.4.7	Reporte	54
3	CAPITULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO.....	55
3.1	Plan de evaluación	55
3.2	Implementación:.....	55
3.2.1	Selección	55
3.2.2	Capacitación de los Participantes	55
3.2.3	Realización de las Pruebas	55
3.2.4	Recolección de Datos	56
3.2.5	Análisis de Datos.....	56
3.3	Resultados de la evaluación	56
4	CONCLUSIONES	62
5	RECOMENDACIONES	62
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
7	ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables y dimensionamientos	18
Tabla 2. Preguntas de investigación	21
Tabla 3. Criterios de Inclusión y exclusión en español.....	23
Tabla 4. Criterios de inclusión y exclusión en inglés.....	23
Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos	44
Tabla 6. Herramientas y/o Materiales.....	45
Tabla 7. Historia de Usuario 1.....	45
Tabla 8. Historia de Usuario 2.....	46
Tabla 9. Historia de Usuario 3.....	46
Tabla 10. Historia de Usuario 4.....	46
Tabla 11. Historia de Usuario 5.....	47
Tabla 12. Cronograma de Actividades	47
Tabla 13. Comparativo de Tiempos Estimados en la Obtención de Resultados	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problema	16
Figura 2. Estado del Arte	20
Figura 3. Proceso y resultado de la búsqueda.....	24
Figura 4. Línea de Tiempo de la IA	25
Figura 5. Línea de Tiempo de la Orientación vocacional	26
Figura 6. Línea de tiempo de la IA Relacionada con la orientación vocacional.	27
Figura 7. Prototipo de Inicio de Sesión de Usuario	48
Figura 8. Prototipo de Registro de Usuario	48
Figura 9. Prototipo de Bienvenida al Sistema	49
Figura 10. Prototipo de Desarrollo del Test.....	49
Figura 11. Prototipo de Resultado del Test	50
Figura 12. Inicio de sesión	50
Figura 13. Registro de usuario	51
Figura 14. Página de inicio.....	51
Figura 15: Realización del test.....	52
Figura 16: Algoritmo de sugerencia de áreas	52
Figura 17: Resultado del test.....	53
Figura 18: Panel de Administrador	53
Figura 19: Reporte	54
Figura 20. Gráfico circular en cuanto a Facilidad de Uso.....	59
Figura 21. Gráfico circular en cuanto a Claridad de la Interfaz	59
Figura 22. Gráfico circular en cuanto a Satisfacción con las Recomendaciones	60
Figura 23. Gráfico circular en cuanto al Impacto en la Toma de Decisiones.....	60
Figura 24. Gráfico circular en cuanto a Recomendaciones de la Herramienta	61

GLOSARIO

A

Aprendizaje Automático: Subcampo de la inteligencia artificial que se centra en el desarrollo de algoritmos y técnicas que permiten a las máquinas aprender y mejorar automáticamente a partir de la experiencia.

Asesoramiento Humano: Reconocimiento de que la IA no puede reemplazar completamente el asesoramiento humano en contextos complejos.

C

Colaboración Ética: Principio que promueve la colaboración entre la comunidad de desarrolladores y usuarios de IA para abordar desafíos éticos y compartir mejores prácticas.

Computación Cognitiva: Ámbito de la inteligencia artificial que se dedica al desarrollo de máquinas capaces de aprender y adaptarse a su entorno de manera análoga a la capacidad humana.

D

Data Science: Disciplina que se basa en el análisis de grandes cantidades de datos para entrenar a los sistemas de IA.

Deep Learning: Subdisciplina del machine learning que utiliza redes neuronales artificiales, modelos matemáticos basados en el funcionamiento del cerebro humano, para realizar tareas complejas a partir de grandes cantidades de datos.

E

Educación y Alfabetización en IA: Principio que promueve la educación y la alfabetización en IA para desarrolladores, usuarios y la sociedad en general.

Equidad y No Discriminación: Principios que aseguran que los sistemas de IA sean justos y eviten la discriminación injusta.

I

Inteligencia Artificial (IA): Campo de la informática que se ocupa de crear sistemas con la capacidad de pensar y tomar decisiones de manera inteligente.

M

Machine Learning: Subcampo de la IA que se enfoca en la creación de máquinas que pueden aprender y entender de los datos sin necesariamente ser explícitamente programadas.

P

Predicción del Futuro: Limitaciones de la IA para predecir el futuro con certeza debido a la complejidad del mercado laboral y las carreras profesionales.

Privacidad y Protección de Datos: Principios que garantizan que los datos personales recopilados y utilizados por los sistemas de IA sean manejados de manera responsable.

Procesamiento del Lenguaje Natural: Capacidad de la IA para aprender y entender el lenguaje humano, empleada en aplicaciones como la traducción automática y los chatbots.

Pruebas de Actitudes e Intereses: Evaluaciones que exploran las preferencias y motivaciones de los individuos en relación con su futuro académico y profesional.

Pruebas de Aptitudes: Evaluaciones que identifican las habilidades innatas de los individuos en diferentes áreas.

Pruebas de Conocimientos Adquiridos: Evaluaciones que miden el nivel de comprensión y retención de la información en materias específicas.

Pruebas de Inteligencia: Evaluaciones que ayudan a comprender el perfil cognitivo de los individuos.

Pruebas Psicométricas de Personalidad: Evaluaciones que permiten evaluar el ajuste emocional y social de los individuos.

R

Redes Neuronales: Algoritmo de aprendizaje automático que se inspira en el funcionamiento del cerebro humano, compuesto por una serie de nodos interconectados que pueden aprender a reconocer patrones en los datos.

S

Seguridad de Datos: Preocupación por la protección y privacidad de los datos personales recopilados y utilizados por los sistemas de IA.

Seguridad y Fiabilidad: Principios que aseguran que los sistemas de IA sean seguros y confiables para evitar consecuencias no deseadas.

Sesgo Algorítmico: Tendencia inherente en los sistemas de IA a reflejar los sesgos presentes en los datos utilizados para su entrenamiento.

T

Transparencia y Explicabilidad: Principios que aseguran que los sistemas de IA sean transparentes y comprensibles para los usuarios.

INTRODUCCIÓN

La investigación sobre el desarrollo de aplicaciones de orientación vocacional basadas en inteligencia artificial ha experimentado avances significativos, como señala [1]. Estas aplicaciones combinan pruebas psicométricas con algoritmos de aprendizaje automático para ofrecer recomendaciones personalizadas, reflejando una búsqueda constante de mayor precisión y relevancia en la orientación vocacional.

En [2], se define la inteligencia artificial (IA) como la capacidad de aprender eficientemente, adaptarse en sus respuestas, tomar decisiones apropiadas y comunicarse de manera avanzada. La IA combina algoritmos para dotar a las máquinas de habilidades humanas. Aunque pueda parecer distante, la IA ha estado presente en nuestra vida cotidiana de manera constante. Busca una inferencia lógica precisa mediante la manipulación de símbolos, utilizando métodos y herramientas para resolver problemas que requieren inteligencia humana. Gracias a estas capacidades, los sistemas de IA ahora pueden realizar tareas que antes eran exclusivas de los humanos.

Por otro lado, el artículo [3] menciona que los procesos tradicionales de orientación vocacional, liderados por orientadores que utilizan pruebas psicológicas, generan un gran volumen de preguntas y resultados. La integración de información de internet aumenta la complejidad y los costos asociados al manejo de datos. Para abordar estos desafíos, se han desarrollado aplicaciones informáticas, como los Computer Assisted Career Guidance Systems (CACGS), que son programas interactivos. Estos facilitan la autoaplicación y autoevaluación, siendo atractivos para los estudiantes. Estas herramientas incluyen componentes de asesoramiento y orientación en la toma de decisiones, junto con información profesional y bases de datos educativas, buscando hacer más eficiente y accesible la orientación vocacional.

I. Declaración y formulación del Problema

En la actualidad, los cambios en el mercado laboral y la elección de carrera para los bachilleres se presentan como un desafío significativo. Las disparidades socioeconómicas añaden complejidad a este proceso. En Ecuador, factores específicos del país, como la diversidad cultural y económica, influyen en las decisiones para elegir una carrera universitaria. Y a nivel provincial, características locales y oportunidades económicas regionales son determinantes. Ante estos desafíos, el desarrollo de una aplicación de orientación vocacional con inteligencia artificial se propone como una solución innovadora y adaptable a las diversas realidades, buscando ofrecer orientación personalizada y precisa para los bachilleres. En el contexto educativo, principalmente en instituciones de educación secundaria, los estudiantes bachilleres que se hallan en la etapa de toma de decisiones sobre su carrera profesional, así como los orientadores vocacionales, se enfrentan a la falta de acceso a herramientas basadas en inteligencia artificial para la orientación vocacional. Esta carencia conduce a decisiones subóptimas, desajustes entre habilidades e intereses, y una mayor tasa de abandono de carreras universitarias.

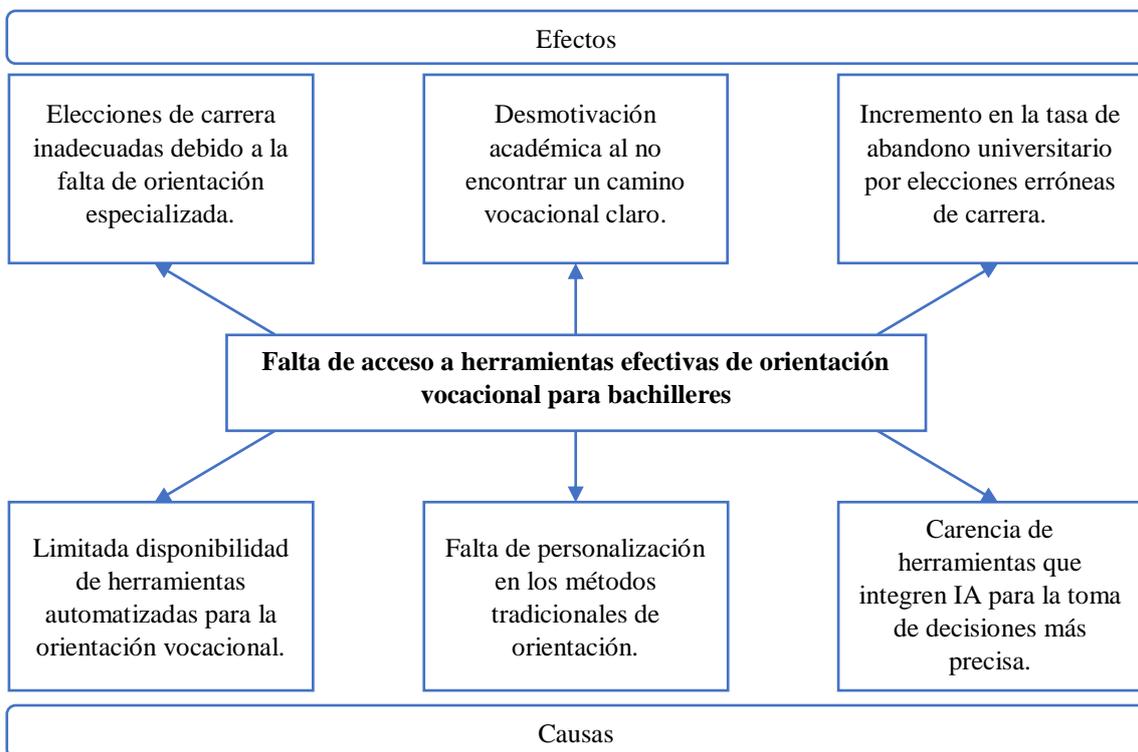


Figura 1. Árbol de problema

Formulación del problema

- **Problema principal:**
 - **Forma de pregunta:** ¿Cómo desarrollar una aplicación de orientación vocacional basada en pruebas e inteligencia artificial para apoyar la toma de decisiones de los bachilleres, considerando las características locales y las necesidades específicas de los estudiantes?

- **Forma declarativa:** Existe la necesidad de desarrollar una aplicación de orientación vocacional basada en pruebas e inteligencia artificial que pueda adaptarse a las diversas realidades y necesidades de los bachilleres, para mejorar la toma de decisiones vocacionales.
- **Problemas específicos:**
 - ¿Cómo pueden integrarse las pruebas basadas en inteligencia artificial en la aplicación de orientación vocacional para proporcionar recomendaciones personalizadas y precisas?
 - ¿Qué estrategias de diseño y desarrollo de aplicaciones pueden garantizar la accesibilidad y usabilidad de la herramienta para los bachilleres?
 - ¿Cuánto tiempo se puede ahorrar al aplicar un test inteligente con una herramienta de aplicación basada en IA en comparación con una herramienta tradicional?
 - ¿Cómo se puede evaluar la efectividad y confiabilidad de una aplicación de orientación vocacional basada en IA a través de pruebas piloto y retroalimentación de los usuarios, con el fin de realizar ajustes y mejoras continuas?

II. Objeto de estudio y Campo de acción

Objeto de estudio

- Desarrollo y funcionamiento de una aplicación web de orientación vocacional basada en inteligencia artificial para estudiantes de tercero de bachillerato.

Campo de acción

- Inteligencia artificial aplicada a la orientación vocacional, pruebas de evaluación, análisis de preferencias y habilidades, toma de decisiones educativas y profesionales.

III. Objetivos

Objetivo General

- Desarrollar una aplicación de orientación vocacional para bachilleres que utilice pruebas basadas en inteligencia artificial, agilizando el proceso de análisis de datos en la elección de carreras profesionales.

Objetivos específicos

- Realizar una revisión bibliográfica exhaustiva sobre métodos y tecnologías de inteligencia artificial aplicados a la orientación vocacional.
- Implementar algoritmos de inteligencia artificial que analicen los resultados de las pruebas y proporcionen recomendaciones personalizadas de carreras profesionales basadas en las habilidades, intereses y aptitudes de los usuarios.
- Diseñar una interfaz interactiva y accesible para la aplicación de orientación vocacional que permita que los bachilleres realicen pruebas de manera efectiva.

- Evaluar el tiempo de ahorro al aplicar un test inteligente con una herramienta de aplicación basada en IA en comparación con una herramienta tradicional, determinando la eficiencia temporal de la herramienta de IA en el proceso de evaluación vocacional.

IV. Hipótesis y variables o Preguntas de investigación

Hipótesis principal

- La implementación de una aplicación de orientación vocacional basada en inteligencia artificial contribuirá significativamente a agilizar el análisis de datos para mejorar la elección de carreras profesionales de los estudiantes bachilleres.

Variables y dimensionamiento (o categorización)

A continuación, en la **Tabla 1** se detalla la variable independiente y dependiente con una breve descripción conceptual, junto a las categorías, indicadores e ítems que surgieron durante la elaboración de la hipótesis del tema planteado.

Tabla 1. Variables y dimensionamientos

Variable	Definición	Categorías	Indicadores	Ítems
Variable Independiente: Implementación de una aplicación de orientación vocacional basada en inteligencia artificial.	La introducción y utilización de una aplicación específica diseñada para proporcionar orientación vocacional a estudiantes mediante el uso de algoritmos y técnicas de inteligencia artificial.	Tecnología educativa Orientación vocacional	Personalización de Recomendaciones Adaptabilidad a las necesidades individuales. Efectividad en la elección de carreras.	Evaluar la precisión de las recomendaciones de la aplicación. Medir la adaptabilidad de la aplicación a las necesidades individuales. Analizar la efectividad de la aplicación en la elección de carreras.
Variable Dependiente: Mejora en el proceso de elección de carreras profesionales de los estudiantes bachilleres.	El cambio positivo en la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas y acertadas sobre sus futuras carreras profesionales.	Educación Carreras profesionales	Calidad de las decisiones. Adecuación a las habilidades e intereses. Éxito profesional posterior.	Encuestas de satisfacción de los bachilleres con las decisiones tomadas. Comparación entre las elecciones de carrera y las recomendaciones de la aplicación. Seguimiento del éxito profesional de los bachilleres en sus carreras elegidas.

V. Justificación

La presente investigación se centra en el desarrollo de una aplicación de orientación vocacional para bachilleres en El Oro, Ecuador, que utiliza pruebas basadas en inteligencia artificial. Esta investigación es relevante teóricamente al llenar un vacío de conocimiento en la forma en que se abordan las decisiones vocacionales en contextos específicos, donde factores socioeconómicos y culturales influyen en las elecciones de carreras universitarias.

La aplicación de esta innovación tecnológica en un contexto diverso y dinámico representa un avance significativo en el campo de la orientación vocacional. El problema que esta investigación busca abordar radica en la falta de acceso a herramientas personalizadas para la orientación vocacional, lo que conduce a decisiones subóptimas, desajustes entre habilidades e intereses, y una mayor tasa de abandono de carreras universitarias. El desarrollo de esta aplicación se plantea como una solución práctica para mejorar la toma de decisiones vocacionales de los bachilleres, ofreciendo una herramienta que se adapte a sus necesidades específicas.

Los beneficiarios directos de esta investigación son los bachilleres, quienes podrán acceder a una herramienta innovadora que les ayudará a tomar decisiones vocacionales más informadas y acertadas. Además, los educadores y orientadores vocacionales se beneficiarán al contar con una herramienta que complementará su labor y les permitirá ofrecer una orientación más personalizada.

VI. Organización del documento

A continuación, se indica la manera en que se encuentra estructurado este documento:

- **Capítulo 1:** este capítulo proporciona una base teórica para el proyecto, abordando antecedentes de la investigación, históricos, teóricos y contextuales. Se exploran trabajos previos en orientación vocacional e inteligencia artificial, así como la evolución histórica de la orientación vocacional. Además, se examinan teorías y modelos relacionados con la toma de decisiones vocacionales y se establecen los requisitos y el contexto específico del proyecto.
- **Capítulo 2:** en este capítulo se detalla el desarrollo del prototipo de la aplicación, incluyendo su definición, metodología de desarrollo, unidades de análisis, técnicas e instrumentos de recopilación y procesamiento de datos, metodología específica, herramientas y materiales utilizados, así como el proceso de desarrollo y ejecución del prototipo.
- **Capítulo 3:** el último capítulo se centra en la evaluación del prototipo, presentando un plan detallado, el cual se diseñó con el objetivo de determinar la eficiencia temporal en la realización y análisis de test vocacionales comparados con los métodos tradicionales. Incluyendo la medición del tiempo de respuesta y análisis, así como la precisión de las recomendaciones y la satisfacción de los usuarios.

1 CAPITULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la Investigación

Se aplicó la Metodología de Revisión Sistemática de la Literatura (SRL: Systematic Review of the Literature), la cual se estructura en múltiples fases. Estas comprenden desde la formulación de preguntas de investigación, la identificación de palabras clave y la elaboración de una cadena de búsqueda, hasta la aplicación de criterios para incluir o excluir información relevante. Finalmente, se abordó el proceso de búsqueda y se presentan los resultados obtenidos.

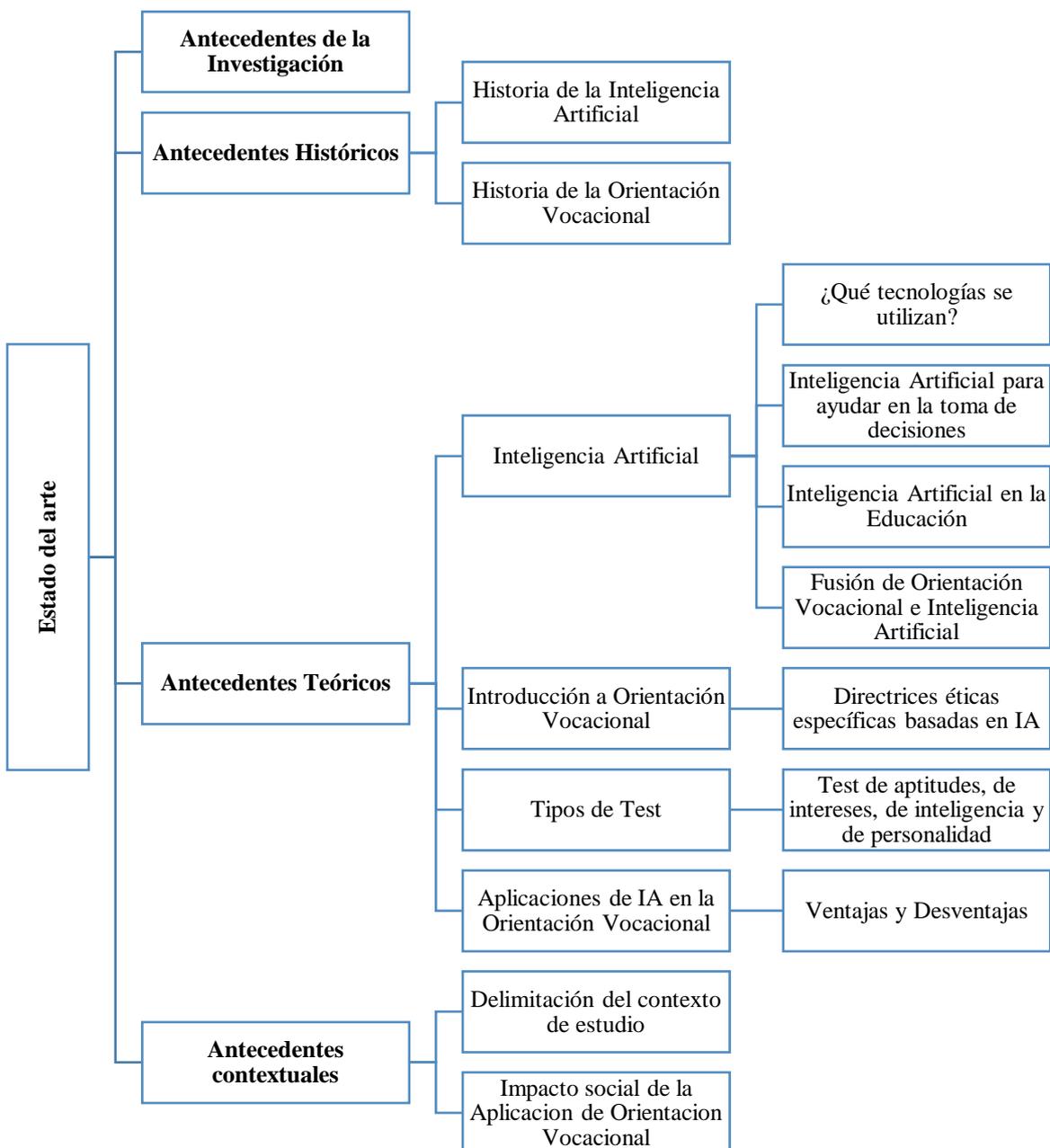


Figura 2. Estado del Arte

a) Preguntas de investigación

En la **Tabla 2**, se presentan las preguntas de investigación junto a su descripción y motivación.

Tabla 2. Preguntas de investigación

Pregunta de investigación	Descripción y motivación
RQ1. ¿Cuáles son los beneficios clave de utilizar la inteligencia artificial en una aplicación de orientación vocacional?	La inteligencia artificial puede ofrecer ventajas como análisis de datos personalizados, recomendaciones precisas y actualizadas sobre carreras profesionales, y un enfoque adaptativo para orientar a los estudiantes según sus habilidades e intereses.
RQ2. ¿Cómo influye la inteligencia artificial en la precisión de las recomendaciones de carreras profesionales?	La inteligencia artificial mejora la precisión al procesar grandes conjuntos de datos sobre habilidades, intereses y tendencias laborales para proporcionar recomendaciones más ajustadas y personalizadas a los usuarios.
RQ3. ¿Cuáles son los posibles desafíos éticos asociados con la implementación de la inteligencia artificial dentro de la orientación vocacional?	Entre los desafíos éticos se encuentran la privacidad de los datos, la imparcialidad en las recomendaciones y la transparencia en los algoritmos utilizados para evitar sesgos.
RQ4. ¿Cómo puede la inteligencia artificial adaptarse a las cambiantes demandas del mercado laboral y las nuevas profesiones emergentes?	La inteligencia artificial puede analizar continuamente datos sobre las tendencias laborales y las nuevas habilidades demandadas, actualizando así sus recomendaciones para alinearlas con las oportunidades emergentes.
RQ5. ¿Qué factores pueden influir en la efectividad y la aceptación de una aplicación de orientación vocacional basada en inteligencia artificial entre los usuarios?	La facilidad de uso, la personalización de las recomendaciones, la transparencia en el proceso de toma de decisiones y la retroalimentación continua pueden influir en la efectividad y aceptación de la aplicación.
RQ6. ¿Cuál es la efectividad comparativa entre el asesoramiento vocacional tradicional y las plataformas de orientación basadas en IA en la toma de decisiones de los estudiantes sobre su carrera profesional?	La comparación entre el asesoramiento tradicional y las plataformas de orientación basadas en IA revela diferencias significativas en la personalización de recomendaciones, la amplitud de opciones presentadas y la adaptabilidad a las preferencias individuales. Mientras que el enfoque tradicional se basa en interacciones humanas y experiencias pasadas, la IA ofrece un análisis más diverso y dinámico de datos, proporcionando recomendaciones basadas en patrones emergentes y tendencias actuales del mercado laboral.

b) Palabras claves y Cadena(s) de búsqueda

La estrategia de búsqueda se basa en términos clave específicos relacionados con el desarrollo de una aplicación de orientación vocacional utilizando inteligencia artificial (IA). Se emplearán diversas bases de datos académicas para la consulta bibliográfica, como Google Académico, Science Direct, SpringerLink, MDPI, IEEE Xplore y Scopus.

Para refinar la cadena de búsqueda, se fue considerando algunos términos principales de las tecnologías bajo la investigación (Orientación Vocacional, Aplicación Educativa, Inteligencia Artificial en Educación, Toma de Decisiones Asistida por IA, Interfaz de Usuario Intuitiva, Herramientas de Orientación Personalizadas, Aprendizaje Automático en Orientación Vocacional, Tecnologías de Apoyo a la Orientación, Educación y Tecnología, Orientación Vocacional y la IA).

Para algunas bases de búsqueda se puede utilizar, los siguientes conectores para la búsqueda de artículos y bibliografía referente, conectores como OR o AND: ("Orientación Vocacional" OR "Asesoramiento Vocacional") AND ("Aplicación Educativa" OR "Plataforma Educativa") AND ("Inteligencia Artificial en Educación" OR "IA en Orientación Vocacional") AND ("Toma de Decisiones Asistida por IA" OR "Decision Making con Aprendizaje Automático") AND ("Interfaz de Usuario Intuitiva" OR "Diseño de Interfaz para Orientación") AND ("Evaluación de Habilidades e Intereses" OR "Métodos de Evaluación Educativa con IA") AND ("Herramientas de Orientación Personalizadas" OR "IA en Herramientas de Orientación") AND ("Aprendizaje Automático en Orientación Vocacional" OR "IA en Evaluación de Carreras") AND ("Tecnologías de Apoyo a la Orientación" OR "Innovación Educativa con Tecnología") AND ("Educación y Tecnología" OR "IA en Contexto Educativo").

Cadena de búsqueda en inglés:

The search strategy will be based on specific key terms related to the development of a career guidance application using artificial intelligence. Various academic databases will be used for bibliographic consultation, such as Google Scholar, Science Direct, SpringerLink, MDPI, IEEE Xplore and Scopus.

To refine the search string, it was specified considering the main terms of the technologies under investigation (Vocational Guidance, Educational Application, Artificial Intelligence in Education, AI-Assisted Decision Making, Intuitive User Interface, Personalized Guidance Tools, Machine Learning in Vocational Guidance, Guidance Support Technologies, Education and Technology, Vocational Guidance and AI).

For some search bases, the following connectors can be used to search for articles and relevant bibliography, connectors such as OR AND: ("Vocational Guidance" OR "Vocational Counseling") AND ("Educational Application" OR "Educational Platform") AND ("Artificial Intelligence in Education" OR "AI in Career Guidance") AND ("AI Assisted Decision Making" OR "Decision Making with Machine Learning") AND ("Intuitive User Interface" OR "Interface Design for Guidance ") AND ("Ability and Interest Assessment" OR "Educational Assessment Methods with AI") AND ("Personalized Guidance Tools" OR "AI in Guidance Tools") AND ("Machine Learning in Vocational Guidance" OR "AI in Career Assessment") AND ("Guidance Support Technologies" OR "Educational Innovation with Technology") AND ("Education and Technology" OR "AI in Educational Context").

c) Criterios de inclusión y exclusión

Para dar inicio al proceso de inclusión, se llevó a cabo una exhaustiva revisión y análisis de revistas científicas, así como otras fuentes complementarias que abordan temas relacionados con la integración de inteligencia artificial en aplicaciones de orientación vocacional. Estas fuentes incluyen libros, artículos, conferencias y tesis de postgrado. El enfoque de esta revisión se centra en aspectos como la efectividad de las herramientas de orientación personalizadas, la interfaz de

usuario intuitiva, y la integración de algoritmos de aprendizaje automático para mejorar la toma de decisiones vocacionales.

Durante este proceso, se aplicaron criterios específicos para la inclusión de artículos, considerando su impacto y relevancia en el ámbito de la orientación vocacional, así como el rango de tiempo de publicación, abarcando desde el año 2019 hasta el presente (2023). En contraste, se aplicaron criterios de exclusión para descartar artículos fuera de este rango temporal, aquellos que no se alinean con los objetivos de investigación, así como tecnologías obsoletas en la rama de la inteligencia artificial y la orientación vocacional. Los criterios de inclusión y exclusión se detallan en la **Tabla 3** para el idioma español y en la **Tabla 4** para el idioma inglés.

En español:

Tabla 3. Criterios de Inclusión y exclusión en español

#	Criterio de inclusión
1	Estudios primarios
2	Estudios que abordan en las aplicaciones de orientación vocacional e inteligencia artificial en la educación
3	Estudios publicados entre el año 2019 hasta junio de 2023
4	Estudios que relacionan inteligencia artificial, aplicación web en el ámbito de la orientación vocacional.
5	Estudios sobre los beneficios de la IA en la orientación vocacional.
#	Criterio de exclusión
1	Estudios secundarios
2	Artículos cortos (≤ 4 páginas)
3	Estudios duplicados
4	Artículos escritos en otros idiomas que no sean en inglés o español.
5	Estudios según el tipo de documento (documento de sesión y capítulo de libro)
6	Estudios poco relevantes al tema de investigación
7	Publicaciones cuyo texto completo no estaba disponible para revisión y/o análisis

En Inglés:

Tabla 4. Criterios de inclusión y exclusión en inglés

#	Inclusion criterion.
1	Primary studies
2	Studies that address the applications of vocational guidance and artificial intelligence in education
3	Studies published between 2019 and June 2023.
4	Studies that relate artificial intelligence, web application in the field of vocational guidance.
5	Studies on the benefits of AI in vocational guidance.
#	Exclusion criterion.
1	Secondary studies
2	Short articles (≤ 4 pages)
3	Duplicate studies.
4	Articles written in languages other than English or Spanish.
5	Studies according to the type of document (session document and book chapter).
6	Studies that are not relevant to the research topic.
7	Publications whose full text was not available for review and/or analysis.

d) Proceso y resultados de la búsqueda

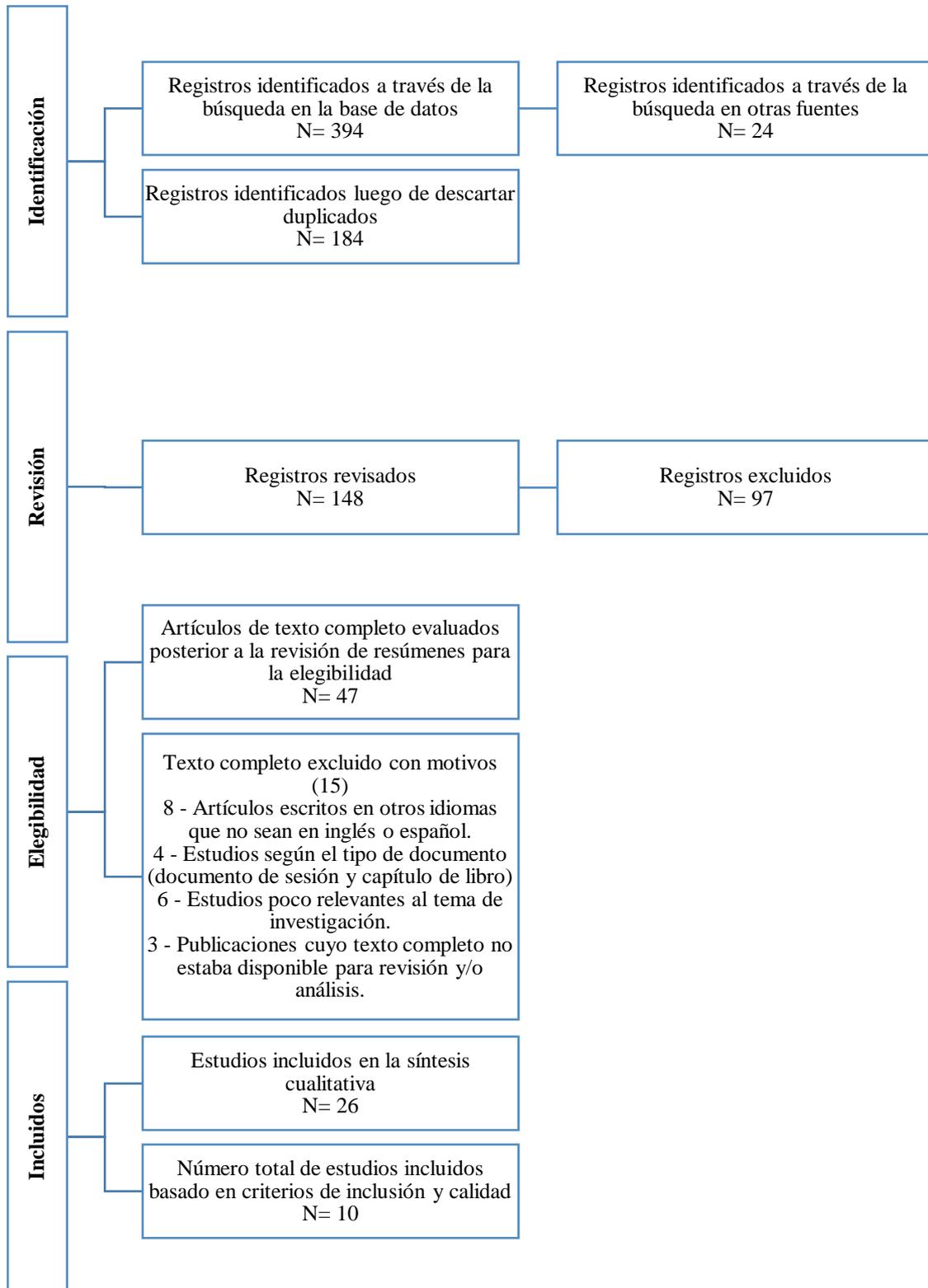


Figura 3. Proceso y resultado de la búsqueda

1.2 Antecedentes históricos

1.2.1 Historia de la IA

En la **Figura 4**, se describe brevemente los eventos teóricos desde el inicio de la historia de la IA hasta la actualidad.

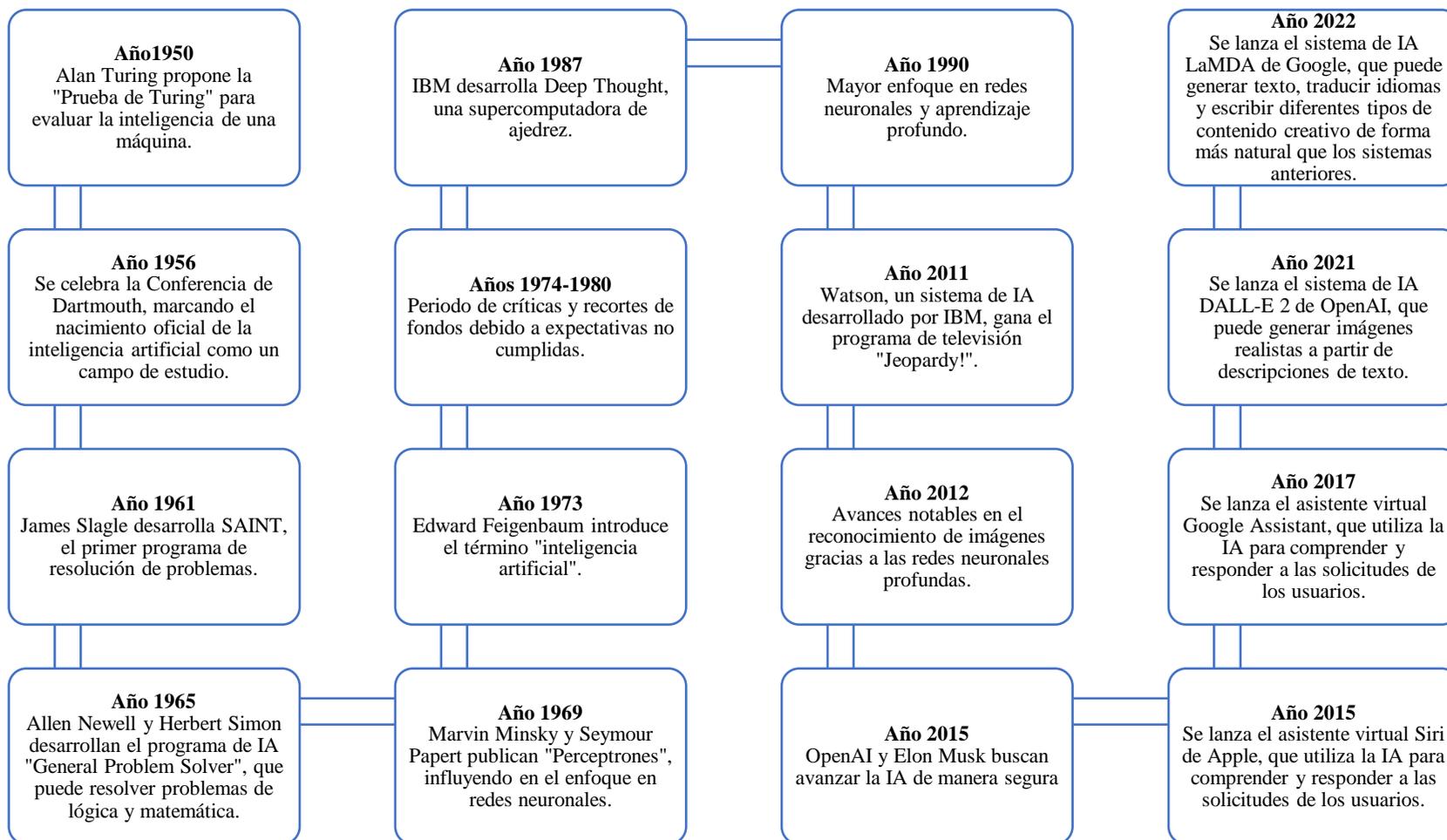


Figura 4. Línea de Tiempo de la IA

1.2.2 Historia de Orientación vocacional

En la **Figura 5**, se describe brevemente los eventos teóricos desde el inicio de la historia de la Orientación Vocacional hasta la actualidad.

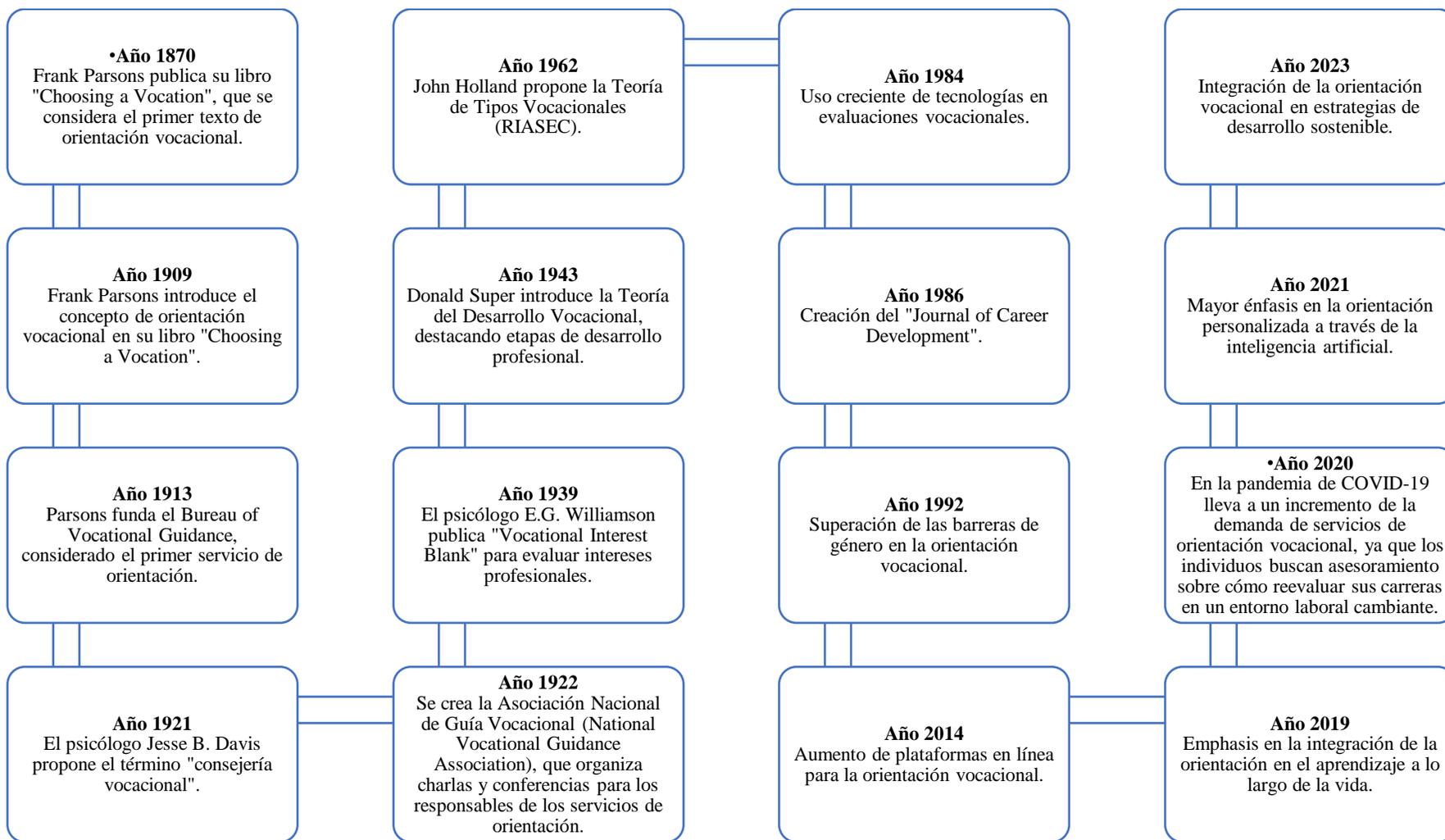


Figura 5. Línea de Tiempo de la Orientación vocacional

1.2.3 Historia de la IA y la Orientación Vocacional

En la **Figura 6**, se describe brevemente los eventos teóricos desde el inicio de la historia de la IA y la Orientación Vocacional hasta la actualidad.

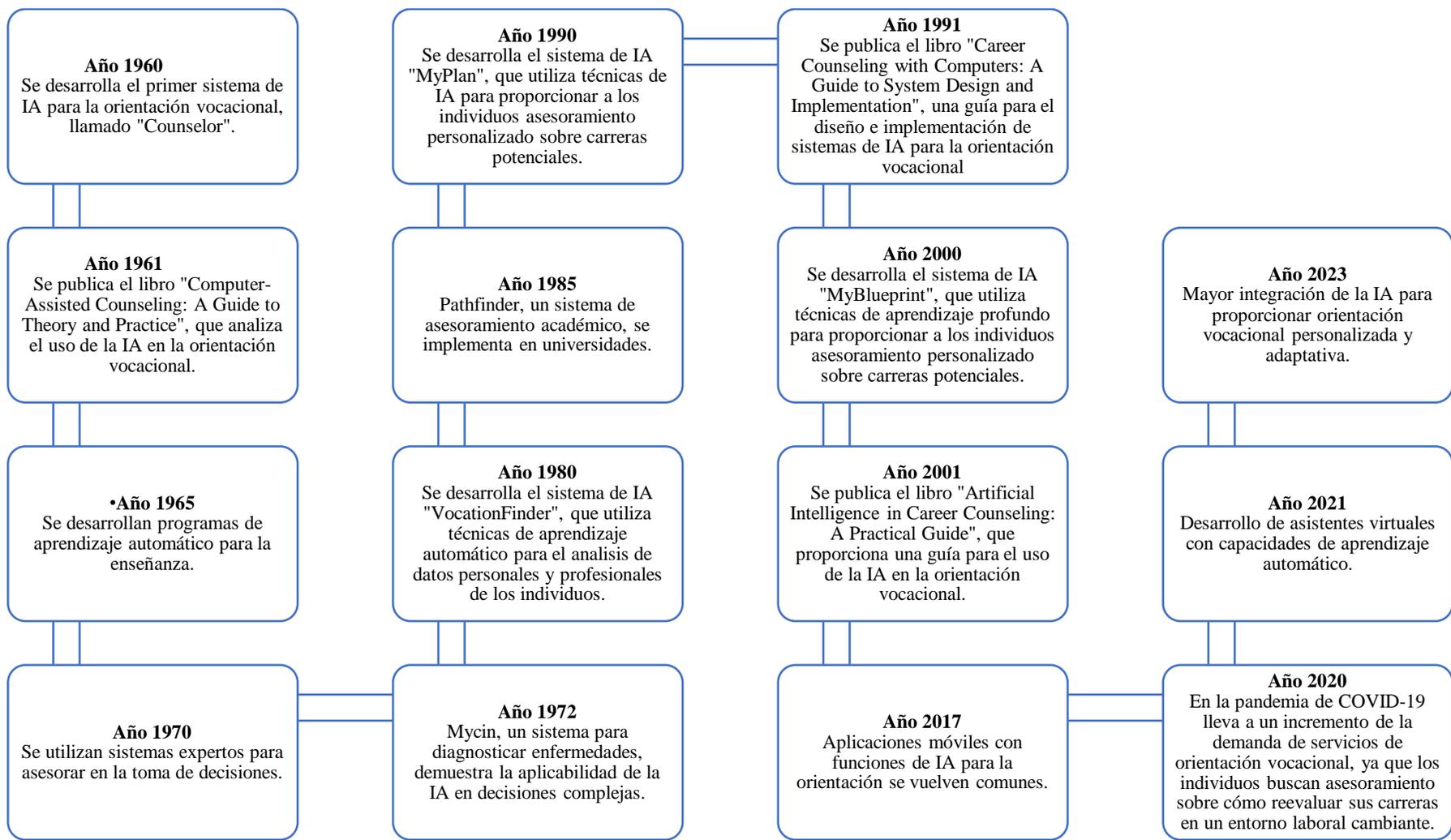


Figura 6. Línea de tiempo de la IA Relacionada con la orientación vocacional.

1.3 Antecedentes Teóricos

1.3.1 Inteligencia Artificial (IA)

Antes de sumergirnos en el estudio del estado que actualmente se encuentra la inteligencia artificial, es esencial comprender sus conceptos fundamentales, tales como inteligencia artificial, machine learning, deep learning y redes neuronales. Estos términos se encuentran frecuentemente en el ámbito de trabajo y requieren una comprensión clara [4].

- **Machine learning:** En español, aprendizaje automático, es un subcampo de la IA que se adapta en la creación de máquinas que pueden aprender y entender de los datos sin necesariamente ser explícitamente programadas. El machine learning emplea una variedad de métodos estadísticos para identificar patrones y relaciones en los datos. Estos patrones pueden utilizarse para predecir resultados futuros o para clasificar datos en categorías.
- **Deep learning:** En español, aprendizaje profundo, es una subdisciplina del machine learning que utiliza redes neuronales artificiales, modelos matemáticos basados en el funcionamiento y comportamiento del cerebro humano. Pueden aprender a realizar tareas complejas a partir de grandes cantidades de datos.
- **Redes neuronales:** son un ejemplo de algoritmo de aprendizaje automático que se inspira en el funcionamiento del cerebro humano. Las redes neuronales se componen de una serie de nodos interconectados que pueden aprender a reconocer patrones en los datos [5].

La IA es un campo de la informática que se ocupa de crear sistemas con la capacidad de pensar y tomar decisiones de manera inteligente. El machine learning está estrechamente vinculado a la IA, ya que se enfoca en desarrollar máquinas que pueden aprender de datos sin necesidad de programación explícita. El aprendizaje profundo, a su vez, constituye una subdisciplina del machine learning que hace uso de redes neuronales artificiales, inspiradas en el funcionamiento del cerebro humano. [6].

La IA representa un avance científico en el cual se diseña una máquina para llevar a cabo acciones que imitan la inteligencia humana. Su principal objetivo es dotar a las computadoras de la capacidad de ejecutar tareas similares a las habilidades humanas [7]. Según su aplicación, se clasifica en dos tipos: la inteligencia artificial aplicada o débil:

- **IA aplicada o débil:** Su enfoque se orienta hacia el desarrollo de sistemas capaces de llevar a cabo tareas específicas de manera autónoma. Por ejemplo, los coches autónomos o los sistemas de reconocimiento facial son ejemplos de IA aplicada.
- **IA generalizada o robusta:** Se focaliza en la creación de máquinas con la capacidad de ejecutar cualquier tarea asignada. Actualmente, no hay algoritmos de inteligencia artificial que cumplan plenamente con estas condiciones, pero se trata de un objetivo a largo plazo en la investigación en IA.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de aplicaciones de la IA, el machine learning y el aprendizaje profundo:

- **IA aplicada:**
 - Coches autónomos: Los coches autónomos utilizan IA para navegar por la carretera sin la intervención humana.
 - Reconocimiento facial: El reconocimiento facial utiliza IA para identificar a las personas a partir de sus características faciales.
 - Traductores automáticos: Los traductores automáticos utilizan IA para traducir texto de un idioma a otro.
- **Machine learning:**
 - Recomendación de productos: Los sistemas de recomendación de productos utilizan machine learning para recomendar productos a los usuarios en base a sus intereses.
 - Clasificación de imágenes: Los sistemas de clasificación de imágenes utilizan machine learning para clasificar imágenes en categorías.
 - Predicción de precios: Los sistemas de predicción de precios utilizan machine learning para predecir los precios de los productos.
- **Aprendizaje profundo:**
 - Reconocimiento de voz: El reconocimiento de voz se vale del aprendizaje profundo para interpretar el lenguaje hablado humano.
 - Generación de imágenes: Los sistemas de generación de imágenes utilizan aprendizaje profundo para crear imágenes realistas a partir de descripciones textuales.
 - Juegos: Los sistemas de juego utilizando aprendizaje profundo para jugar a juegos como el ajedrez o el póquer.

La IA, el machine learning y el aprendizaje profundo son campos de investigación en constante evolución. Se están desarrollando nuevas aplicaciones de estas tecnologías que están transformando la manera en que interactuamos con el mundo que nos rodea [8].

1.3.1.1 Métodos y técnicas de la inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) es un campo de la informática que se centra a la construcción de programas que puedan resolver problemas de forma autónoma. Para ello, se han desarrollado un conjunto de métodos y técnicas que son los elementos básicos para construir sistemas más complejos.

Estos métodos y técnicas se pueden agrupar en cuatro categorías principales:

- **Resolución de problemas y búsqueda:** Esta categoría se centra en el desarrollo de algoritmos para encontrar soluciones a problemas complejos. Algunos ejemplos de problemas que se pueden resolver mediante resolución de problemas son el ajedrez, el sudoku o el diseño de circuitos electrónicos [9].

- **Sistemas basados en el conocimiento:** Esta categoría se basa en el desarrollo de sistemas que pueden almacenar y utilizar conocimientos para resolver problemas. Los sistemas basados en el conocimiento se utilizan en aplicaciones como la medicina, la abogacía o la ingeniería.
- **Aprendizaje:** Esta categoría se basa en el desarrollo de sistemas que pueden aprender de la experiencia. Los sistemas de aprendizaje se utilizan en aplicaciones como el reconocimiento de voz, la traducción automática o la recomendación de productos.
- **Inteligencia artificial distribuida:** Esta categoría se basa en el desarrollo de sistemas que pueden trabajar de forma conjunta para solucionar problemas complejos. Los sistemas de inteligencia artificial distribuida se utilizan en aplicaciones como la robótica, la planificación de operaciones o la simulación.

Estos métodos y técnicas se aplican a la resolución de problemas en muchos campos diferentes, como la biología, la economía, la educación o la historia [10]. Sin embargo, existen algunos campos que, de hecho, forman parte de la misma inteligencia artificial porque influyen directamente en su desarrollo. Estos campos son:

- **Lenguaje natural:** El lenguaje natural es la capacidad de los sistemas informáticos para entender y crear texto. El lenguaje natural se emplea en aplicaciones como traducción automática, la creación de chatbots o la comprensión de la información en Internet.
- **Visión:** La visión es la capacidad de los sistemas informáticos para ver y entender el mundo que les rodea. La visión se utiliza en aplicaciones como el reconocimiento de imágenes, la conducción autónoma o la navegación por satélite.
- **Robótica:** La robótica se define como la disciplina científica y tecnológica dedicada a la creación y utilización de robots, máquinas capaces de llevar a cabo tareas de manera autónoma. Esta área encuentra aplicación en diversos campos, como la fabricación, la atención médica y la exploración espacial.
- **Reconocimiento del habla:** El reconocimiento del habla es la capacidad de los sistemas informáticos para entender el habla humana. El reconocimiento del habla se utiliza en aplicaciones como la telefonía, la creación de asistentes virtuales o la transcripción de audio.

Estos dominios están experimentando un desarrollo continuo, con la aparición constante de nuevas técnicas y aplicaciones que están revolucionando nuestra interacción con el entorno circundante.

1.3.1.2 ¿Qué tecnologías usa la IA?

La inteligencia artificial utiliza una variedad de tecnologías, entre las que se encuentran:

- **Computación cognitiva:** La computación cognitiva es un ámbito de la inteligencia artificial que se dedica al desarrollo de máquinas capaces de aprender y adaptarse a su entorno de manera análoga a la capacidad humana. [11]. Un ejemplo de computación

cognitiva es la computadora Watson de IBM, que puede aprender a jugar al ajedrez o al póquer.

- **Data science:** El data science es una disciplina que se basa en el análisis de grandes cantidades de datos. Los datos científicos se utilizan para entrenar a los sistemas de IA, lo que les permite aprender a realizar tareas como el reconocimiento de imágenes, la traducción automática o la predicción de precios.
- **Machine learning:** El machine learning, o aprendizaje automático, constituye un subcampo de la inteligencia artificial enfocado en la creación de máquinas con la capacidad de aprender de forma autónoma. Este enfoque se aplica en diversas áreas, tales como el reconocimiento de voz, el procesamiento del lenguaje natural y la conducción autónoma, entre otras aplicaciones amplias.
- **Deep learning:** El deep learning, también conocido como aprendizaje profundo, representa una subdisciplina del machine learning que se fundamenta en el uso de redes neuronales artificiales. Estas redes neuronales son modelos matemáticos inspirados en el funcionamiento del cerebro humano. El aprendizaje profundo se emplea en aplicaciones que demandan un nivel avanzado de aprendizaje, como el reconocimiento de imágenes, la traducción automática y la detección de enfermedades.
- **Robótica:** La robótica se define como la ciencia y la tecnología relacionada con la construcción y el empleo de robots, máquinas con la capacidad de realizar tareas de manera autónoma. La inteligencia artificial se incorpora en la robótica para proporcionar a los robots la habilidad de aprender y adaptarse a su entorno.

¿Cómo se relacionan estas tecnologías?

Las tecnologías de la IA están interrelacionadas y se utilizan a menudo en combinación. Por ejemplo, la computación cognitiva puede utilizarse para desarrollar sistemas de IA que puedan aprender y adaptarse a su entorno [12]. El data science se utiliza para entrenar a los sistemas de IA, y el machine learning se utiliza para desarrollar sistemas de IA que puedan aprender por sí solos. El deep learning es una subdisciplina del machine learning que se utiliza en aplicaciones que requieren un aprendizaje complejo. La robótica utiliza la IA para dotar a los robots de la capacidad de aprender y adaptarse a su entorno.

¿Cuáles son las aplicaciones de las tecnologías de la IA?

Las tecnologías de la IA se utilizan en una gama muy amplia de aplicaciones, que incluyen:

- **Reconocimiento de imágenes:** La IA se utiliza para reconocer objetos y personas en imágenes. Esta tecnología se utiliza en aplicaciones como el reconocimiento facial, el reconocimiento de matrículas y el análisis de imágenes médicas.
- **Procesamiento del lenguaje natural:** La IA se emplea para aprender y entender el lenguaje humano. Esta tecnología se emplea en aplicaciones como los asistentes virtuales, los chatbots y la traducción automática.

- **Conducción autónoma:** La IA se utiliza para desarrollar vehículos que pueden conducirse solos. Esta tecnología tiene el potencial de revolucionar el transporte.
- **Gestión de riesgos:** La IA se utiliza para identificar y mitigar riesgos. Esta tecnología se utiliza en aplicaciones como la prevención del fraude, la ciberseguridad y la gestión de riesgos financieros.
- **Salud:** La IA se emplea para diagnosticar enfermedades, desarrollar tratamientos y así poder mejorar la atención sanitaria.

1.3.1.3 Inteligencia Artificial para la toma de decisiones

La Inteligencia Artificial tiene el potencial de transformar la forma en que las organizaciones toman decisiones, proporcionando una base más sólida para la toma de decisiones informadas y fundamentadas [13].

La IA puede influir en la toma de decisiones de diversas maneras, entre ellas:

- **Procesamiento analítico:** La inteligencia artificial tiene la capacidad de analizar extensas cantidades de datos de manera eficaz, detectando patrones y tendencias que podrían no ser evidentes para la percepción humana. Esto proporciona una base sólida para la toma de decisiones que son fundamentadas en datos objetivos y análisis detallados.
- **Predicciones precisas:** Utilizando técnicas de machine learning, la IA puede prever resultados futuros con base en patrones históricos y datos actuales. Esto facilita la anticipación de posibles escenarios, permitiendo a las organizaciones prepararse para diversas eventualidades.
- **Optimización de recursos:** Al evaluar datos y patrones, la IA contribuye a la optimización de recursos al identificar áreas de mejora y eficiencia. Esto es particularmente útil en la asignación de recursos financieros, humanos y materiales para maximizar los resultados y minimizar los riesgos.
- **Automatización de decisiones rutinarias:** La IA es eficaz en la automatización de decisiones repetitivas y rutinarias, liberando a los profesionales para enfocarse en tareas más estratégicas y creativas. Esto no solo agiliza los procesos, sino que también reduce la probabilidad de errores humanos en decisiones cotidianas.
- **Adaptabilidad continua:** Mediante el aprendizaje automático, la IA tiene la capacidad de adaptarse y evolucionar con el tiempo. Esto es crucial en entornos dinámicos, ya que las decisiones pueden ajustarse en tiempo real en respuesta a cambios en el entorno empresarial, regulaciones u otras variables.
- **Análisis de sentimientos:** En la toma de decisiones que involucran aspectos emocionales o de opinión pública, la IA puede analizar el sentimiento general a través del procesamiento del lenguaje natural. Esto brinda a las compañías información interesante sobre la percepción del público y puede influir en decisiones estratégicas de relaciones públicas.

- **Apoyo a decisiones complejas:** Para decisiones complejas que involucran múltiples variables, la IA puede proporcionar análisis detallados, evaluando diferentes escenarios y sus posibles impactos. Este enfoque basado en datos facilita la toma de decisiones informadas y fundamentadas en un contexto amplio.

Beneficios de la IA para la toma de decisiones

Como se interpreta en [14], la incorporación de la IA en la toma de decisiones brinda a las organizaciones los siguientes beneficios:

- **Mayor precisión y eficiencia:** La IA puede ayudar a las organizaciones a tomar decisiones más precisas y eficientes, basadas en datos objetivos y análisis detallados.
- **Mejor adaptación al cambio:** La IA puede ayudar a las organizaciones a adaptarse a entornos cambiantes, ajustando las decisiones en tiempo real según sea necesario.
- **Reducción de riesgos:** La IA puede ayudar a las organizaciones a disminuir el riesgo de tomar decisiones equivocadas, identificando posibles escenarios e impactos.
- **Liberación de recursos:** La IA puede ayudar a las organizaciones a liberar recursos, automatizando decisiones repetitivas y rutinarias.
- **Mejora de la toma de decisiones:** La inteligencia artificial puede colaborar con las organizaciones para perfeccionar el proceso de toma de decisiones al ofrecer análisis minuciosos y perspectivas que podrían escapar a la atención humana.

Retos de la IA para la toma de decisiones

La incorporación de la IA en la toma de decisiones también plantea algunos retos, entre ellos:

- **Objetividad:** La IA puede ser tan objetiva como los datos en los que se basa. Es importante asegurarse de que los datos utilizados para entrenar los sistemas de IA sean precisos y representativos de la realidad.
- **Explicabilidad:** Es importante que los sistemas de IA sean comprensibles para los humanos. Esto permite a los usuarios confiar en las decisiones tomadas por la IA y tomar decisiones informadas sobre cómo utilizarlas.
- **Equidad:** Los sistemas de IA deben ser equitativos y no deben discriminar a ningún grupo de personas. Es importante considerar los sesgos potenciales de los datos empleados para entrenar los sistemas que están basados de IA y tomar medidas para mitigarlos [15].

1.3.1.4 Inteligencia Artificial en la educación

La inteligencia artificial (IA) está transformando el mundo, y la educación no es una excepción. La IA tiene la capacidad de revolucionar la educación, mejorando la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, personalizando el aprendizaje y automatizando tareas administrativas [16].

Aplicaciones de la IA en educación

La IA se puede utilizar en educación para una amplia gama de propósitos, entre los que se incluyen:

- **Personalización del aprendizaje:** La IA puede ser empleada para diseñar planes de aprendizaje personalizados, adaptados a las necesidades individuales de cada estudiante. Esta aplicación puede contribuir a que los estudiantes aprendan de manera más eficiente y efectiva.
- **Automatización de tareas administrativas:** La inteligencia artificial se puede emplear para automatizar tareas administrativas, como la evaluación de asignaciones y la provisión de retroalimentación. Esta automatización puede liberar a los profesores, permitiéndoles concentrarse en actividades más significativas, como la enseñanza y la interacción colaborativa con los estudiantes.
- **Análisis de datos:** La inteligencia artificial puede ser utilizada para analizar extensas cantidades de datos educativos, como los resultados de exámenes y las calificaciones de los estudiantes. Esta capacidad ayuda a los educadores a identificar tendencias y patrones que pueden ser empleados para mejorar las prácticas educativas.

Retos de la IA en educación

La IA también presenta algunos retos para la educación, entre los que se incluyen:

- **Personalización:** Asegurar la personalización efectiva de la educación para satisfacer todas las necesidades de los estudiantes es un desafío. La IA debe adaptarse a estilos de aprendizaje diversos y ofrecer experiencias educativas únicas.
- **Integración Tecnológica:** La incorporación exitosa de la IA en entornos educativos requiere una integración tecnológica efectiva. Garantizar la interoperabilidad con los sistemas existentes y la infraestructura educativa es esencial.
- **Ética en la Recopilación de Datos:** La recopilación masiva de datos para alimentar los sistemas de IA plantea cuestiones éticas, especialmente en el entorno educativo. Proteger la privacidad de los estudiantes y garantizar el uso ético de la información son desafíos críticos.
- **Desarrollo Docente:** Capacitar a los educadores para utilizar y comprender la IA en el aula es esencial. Asegurar que los profesionales de la educación estén preparados para aprovechar al máximo las herramientas de IA es un desafío continuo [17].

Nuevas tendencias en IA en educación

Además de las aplicaciones actuales de la IA en educación, hay una serie de nuevas tendencias que están surgiendo [18]. Estas tendencias incluyen:

- **La IA en el aprendizaje automático:** El aprendizaje automático, una rama de la inteligencia artificial, posibilita que los sistemas aprendan de los datos sin requerir programación explícita. En el ámbito educativo, el aprendizaje automático se emplea cada vez más para desarrollar sistemas de aprendizaje personalizado, adaptados a las necesidades individuales de cada estudiante.

- **La IA en la realidad aumentada y la realidad virtual:** La realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR) son tecnologías emergentes que están teniendo un impacto significativo en una amplia gama de industrias. La AR y la VR se están utilizando cada vez más en educación para la creación de experiencias de aprendizaje más atractivas e inmersivas.
- **La IA en la educación inclusiva:** La educación inclusiva es un enfoque educativo que busca proporcionar oportunidades de aprendizaje equitativas a todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades o circunstancias. La IA se está utilizando cada vez más para apoyar la educación inclusiva, por ejemplo, proporcionando herramientas de aprendizaje personalizado para estudiantes con discapacidades [19].

1.3.1.5 Fusión de la orientación Vocacional e Inteligencia artificial

La Orientación Vocacional constituye un proceso diseñado para asistir a las personas en la toma de decisiones informadas sobre su camino profesional. Este proceso puede ser complejo y desafiante, ya que requiere que los individuos consideren una variedad de factores, como sus intereses, habilidades, valores y metas [20].

La inteligencia artificial (IA) tiene la capacidad de transformar la orientación vocacional al ofrecer a las personas herramientas y recursos que facilitan la toma de decisiones más fundamentadas.

Beneficios de la IA en la orientación vocacional

La IA puede ofrecer una serie de beneficios a la orientación vocacional, entre los que se incluyen:

- **Personalización:** La IA puede utilizarse para crear evaluaciones personalizadas que se adapten a las necesidades de cada persona. Esto puede ayudar a los individuos a identificar carreras que se ajusten a sus intereses, habilidades y valores.
- **Acceso a información:** La IA puede proporcionar acceso a información actualizada sobre el mercado laboral, las tendencias profesionales y las oportunidades educativas. Esto puede ayudar a los individuos a tomar decisiones informadas sobre su carrera.
- **Simulaciones y experiencias virtuales:** La IA puede utilizarse para crear simulaciones y experiencias virtuales que ofrezcan a los individuos una visión realista de diversas profesiones. Esto puede ayudar a los individuos a explorar diferentes campos laborales antes de tomar una decisión.
- **Asesoramiento continuo:** La IA puede utilizarse para ofrecer asesoramiento continuo a los individuos a lo largo de su carrera. Esto puede ayudar a los individuos a adaptarse a los cambios en el mercado laboral y a alcanzar sus metas profesionales.

Retos de la IA en la orientación vocacional

La aplicación de la IA en orientación vocacional también presenta retos éticos que deben ser abordados de manera cuidadosa:

- **Objetividad en la Recomendación Profesional:** La objetividad de la IA en la recomendación de carreras depende de la calidad de los datos de entrada. Garantizar que

estos datos sean precisos y representativos es crucial para evitar sesgos y proporcionar orientación equitativa.

- **Comprensibilidad para los Individuos:** La comprensión de las decisiones de la IA es esencial para que los individuos confíen en sus recomendaciones. Asegurar que los usuarios comprendan el proceso de toma de decisiones contribuye a elecciones vocacionales informadas.
- **Equidad en la Elección Profesional:** La IA debe promover la equidad y evitar la discriminación en las recomendaciones profesionales. Analizar y mitigar posibles sesgos en los datos es esencial para ofrecer orientación vocacional justa y accesible para todos.

La IA tiene el potencial de revolucionar la orientación vocacional, proporcionando a los individuos herramientas y recursos que les ayuden a tomar decisiones más informadas sobre su carrera. Sin embargo, es importante ser conscientes de los retos que plantea la IA y tomar medidas para abordarlos. Con una planificación cuidadosa y una implementación adecuada, la IA puede ser una herramienta invaluable para la orientación vocacional [15].

Nuevas tendencias en IA en orientación vocacional

Además de las aplicaciones actuales de la IA en orientación vocacional, hay una serie de nuevas tendencias que están surgiendo. Estas tendencias incluyen:

- **Uso de la realidad aumentada y la realidad virtual:** El auge de la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR) está dejando su huella en la orientación vocacional. Estas tecnologías ofrecen experiencias inmersivas que permiten a los usuarios explorar entornos profesionales simulados, brindando una perspectiva más realista de las posibles carreras.
- **Uso de la inteligencia artificial conversacional:** La inteligencia artificial conversacional, también conocida como chatbots, se utiliza cada vez más para proporcionar orientación vocacional. Los chatbots pueden utilizarse para ofrecer asesoramiento personalizado, responder preguntas y proporcionar información actualizada sobre el mercado laboral.
- **Uso de la IA para analizar big data:** La IA se está utilizando cada vez más para analizar big data, es decir, grandes conjuntos de datos que pueden ser procesados por computadoras. Esto puede ayudar a los orientadores vocacionales a identificar tendencias y patrones que pueden ser útiles para tomar decisiones sobre la carrera.
- **Plataformas de Evaluación de Habilidades Basadas en IA:** Se están desarrollando plataformas que utilizan IA para evaluar las habilidades y aptitudes individuales de manera más precisa. Estas herramientas pueden ofrecer recomendaciones personalizadas de carreras al analizar de manera detallada las capacidades y preferencias de los usuarios.

1.3.1.6 Agente conversacional o Chatbot

Los chatbots o agentes conversacionales son programas informáticos que simulan conversaciones con personas. Se utilizan en una amplia gama de aplicaciones, desde el servicio al cliente hasta la educación y el entretenimiento [21].

¿Qué es un chatbot?

Un chatbot es un programa informático que utiliza el procesamiento del lenguaje natural (PLN) para simular una conversación con una persona. Los chatbots pueden ser utilizados para una variedad de propósitos, como:

- Servicio al cliente: Los chatbots pueden emplearse para responder a preguntas de los clientes, resolver problemas y dar información.
- Ventas y marketing: Los chatbots pueden emplearse para crear leads, realizar ventas y proporcionar soporte al cliente.
- Educación: Los chatbots pueden emplearse para brindar instrucción personalizada, responder preguntas y proporcionar retroalimentación.
- Entretenimiento: Los chatbots pueden emplearse para jugar juegos, contar historias y proporcionar compañía.

¿Cómo funcionan los chatbots?

Los chatbots utilizan el PLN para analizar el texto introducido por el usuario. El PLN se utiliza para comprender la intención del usuario y generar una respuesta adecuada [22].

Los chatbots pueden utilizar diferentes técnicas de PLN para comprender el texto del usuario.

Algunas técnicas comunes incluyen:

- Análisis sintáctico: El análisis sintáctico se utiliza para identificar la estructura de las oraciones.
- Análisis semántico: El análisis semántico se utiliza para comprender el significado de las palabras y oraciones.
- Reconocimiento de entidades: El reconocimiento de entidades se utiliza para identificar nombres, lugares y otras entidades en el texto.

Una vez que el chatbot comprende la intención del usuario, puede generar una respuesta adecuada. La respuesta puede ser texto, audio o video [23].

1.3.2 Orientación Vocacional

La orientación vocacional es un proceso crucial que ayuda a los individuos a tomar decisiones informadas sobre sus carreras y trayectorias profesionales. Tradicionalmente, este proceso se ha llevado a cabo a través de asesoramiento personalizado y evaluaciones manuales. Sin embargo, la integración de la inteligencia artificial (IA) en la orientación vocacional está transformando este campo de manera significativa [24].

1.3.2.1 Tipos de test de Orientación Vocacional

Desde el punto de vista de [25], hoy en día, los docentes tutores, psicólogos y psicopedagogos pueden administrar pruebas a los estudiantes que les ayuden a descubrir cuál es el campo vocacional y profesional que mejor se adapta a sus habilidades y preferencias, estas pruebas o test son:

- **Pruebas de conocimientos adquiridos:** Se utilizan para medir el nivel de comprensión y retención de la información en materias específicas. Lo que ayuda a identificar áreas de fortaleza y debilidad en el aprendizaje de mis estudiantes.
- **Pruebas de aptitudes:** Se utilizan para identificar las habilidades innatas de los estudiantes en diferentes áreas, lo que permite guiarlos hacia carreras o actividades que se alineen con sus fortalezas naturales.
- **Pruebas de inteligencia:** Ayudan a comprender el perfil cognitivo de los estudiantes, lo que permite adaptar el enfoque educativo para satisfacer sus necesidades individuales.
- **Pruebas de actitudes e intereses:** Sirven para explorar las preferencias y motivaciones de los estudiantes en relación con su futuro académico y profesional. Ayudando a brindarles orientación vocacional personalizada.
- **Pruebas psicométricas de personalidad:** Permiten evaluar el ajuste emocional y social de los estudiantes, lo que ayuda a identificar posibles desafíos y proporcionar el apoyo adecuado.
- **Pruebas técnicas proyectivas:** Sirven para comprender mejor la percepción que los estudiantes tienen de sí mismos y de su entorno, lo que puede proporcionar información valiosa para su desarrollo personal y académico.

1.3.2.2 Directrices éticas específicas basadas en la IA

La inteligencia artificial (IA) es una tecnología poderosa que tiene el potencial de transformar nuestras vidas de muchas maneras. Sin embargo, la adopción de la IA también plantea desafíos éticos significativos. Es importante establecer directrices éticas específicas para guiar el desarrollo, implementación y uso de sistemas basados en IA [26].

Aquí se presentan algunas directrices éticas específicas que deben considerarse:

- **Transparencia y explicabilidad:** Los sistemas de IA deben ser transparentes y explicables. Esto significa que los usuarios deben poder entender cómo funcionan los sistemas y cómo toman decisiones. La transparencia es esencial para la confianza y la rendición de cuentas. La opacidad puede generar desconfianza y riesgos éticos.
- **Equidad y no discriminación:** Los sistemas de IA deben ser diseñados para ser justos y evitar discriminaciones injustas. Esto significa que los sistemas no deben discriminar a las personas en función de su raza, género, religión u otros factores. Se debe abordar cualquier sesgo inherente en los conjuntos de datos utilizados para entrenar los modelos.
- **Privacidad y protección de datos:** La privacidad del usuario debe ser una prioridad, y se deben implementar medidas robustas de protección de datos. Esto significa que los datos personales de los usuarios deben ser recopilados y utilizados de manera responsable, y que los usuarios deben tener control sobre cómo se utilizan sus datos.

- **Seguridad y fiabilidad:** Los sistemas de IA deben ser seguros y confiables para evitar consecuencias no deseadas. Esto significa que los sistemas deben ser diseñados para evitar errores y fallas, y que deben ser capaces de manejar situaciones imprevistas.
- **Responsabilidad y rendición de cuentas:** Deben establecerse mecanismos claros de responsabilidad y rendición de cuentas para los desarrolladores y usuarios de sistemas de IA. Esto significa que, en caso de errores o resultados no deseados, es esencial identificar a los responsables y establecer procesos para corregir y prevenir problemas futuros.
- **Colaboración ética:** La comunidad de desarrolladores y usuarios de IA debe colaborar para abordar desafíos éticos y compartir mejores prácticas. Esto significa que los diferentes actores involucrados en el desarrollo y uso de la IA deben trabajar juntos para promover el desarrollo ético y sostenible de la tecnología.
- **Impacto social y ambiental:** Se debe evaluar y mitigar el impacto social y ambiental de los sistemas de IA. Esto significa que los desarrolladores y usuarios de sistemas de IA deben considerar el impacto potencial de sus sistemas en la sociedad y el medio ambiente, y tomar medidas para minimizar cualquier impacto negativo.
- **Educación y alfabetización en IA:** Se debe promover la educación y la alfabetización en IA para desarrolladores, usuarios y la sociedad en general. Esto significa que es necesario que las personas tengan una comprensión básica de cómo funciona la IA y de los desafíos éticos asociados con su desarrollo y uso.
- Estas directrices éticas específicas son fundamentales para garantizar que el desarrollo y la implementación de la IA se realicen de manera ética, respetando los valores humanos y evitando consecuencias no deseadas. La ética en la IA debe ser un esfuerzo continuo y colaborativo que involucre a diversos sectores de la sociedad.
- **Investigación adicional:** Además de las directrices éticas específicas mencionadas anteriormente, hay una serie de otros temas éticos que deben considerarse en el desarrollo y uso de la IA. Algunos de estos temas incluyen:
 - El uso de la IA para el control social
 - La responsabilidad de la IA
 - Los riesgos de la IA para la seguridad humana
 - Los beneficios y riesgos de la IA para la sociedad

1.3.3 Aplicaciones de IA en la Orientación Vocacional

La inteligencia artificial (IA) tiene el potencial de revolucionar el campo de la orientación vocacional, proporcionando a los individuos herramientas y recursos que les ayuden a tomar decisiones informadas sobre sus carreras [27].

Algunos ejemplos de aplicaciones de IA en la orientación vocacional incluyen:

- **Chatbots y asistentes virtuales:** Los chatbots y asistentes virtuales pueden proporcionar información y asesoramiento sobre carreras, responder preguntas y ayudar a los individuos a explorar sus opciones.
- **Sistemas de recomendación de carreras:** Los sistemas de recomendación de carreras pueden utilizar datos sobre habilidades, intereses y preferencias para recomendar carreras que sean adecuadas para un individuo.
- **Simulaciones y experiencias virtuales:** Las simulaciones y experiencias virtuales pueden ayudar a los individuos a experimentar diferentes carreras y trayectorias profesionales.

Beneficios de la IA en la Orientación Vocacional

La integración de la IA en la orientación vocacional tiene el potencial de transformar este campo de manera significativa. La IA puede ofrecer una serie de beneficios en la orientación vocacional [28], entre los que se incluyen:

- **Eficiencia:** La IA puede evaluar y orientar a un gran número de individuos de manera eficiente. Esto es particularmente importante en un mundo en el que la población mundial está creciendo y el mercado laboral está cambiando constantemente.
- **Personalización a escala:** La IA puede ofrecer recomendaciones personalizadas a gran escala, teniendo en cuenta una variedad de factores, como las habilidades, los intereses y los valores del individuo, así como las tendencias del mercado laboral. Esto puede ayudar a los individuos a encontrar carreras que sean adecuadas para ellos y que ofrezcan oportunidades de crecimiento y desarrollo.
- **Actualización continua:** La IA puede adaptarse y actualizarse constantemente según las tendencias del mercado laboral y las oportunidades emergentes. Esto puede ayudar a los individuos a mantenerse al día con los cambios en el mundo laboral y a tomar decisiones informadas sobre sus carreras.
- **Accesibilidad:** La IA puede facilitar el acceso a la orientación vocacional para aquellos que pueden tener dificultades para acceder a servicios tradicionales. Esto incluye a las personas que viven en zonas rurales, que tienen horarios ocupados o que tienen necesidades especiales.

Desventajas del uso de IA en la orientación vocacional

Las desventajas de la IA en la orientación vocacional incluyen [28]:

- **Sesgo algorítmico:** La IA puede heredar sesgos presentes en los datos empleados para su entrenamiento, lo que podría resultar en recomendaciones sesgadas. Por ejemplo, si los datos de entrenamiento utilizados para un sistema de recomendación de carreras están sesgados hacia las carreras STEM, es más probable que el sistema recomiende carreras STEM a los usuarios.
- **Falta de empatía:** Aunque los chatbots pueden ofrecer información objetiva, pueden carecer de la empatía humana necesaria para abordar cuestiones emocionales relacionadas

con la elección de carrera. Por ejemplo, un chatbot puede proporcionar información sobre las perspectivas laborales de una carrera determinada, pero puede no ser capaz de entender las preocupaciones de un individuo sobre el equilibrio entre el trabajo y la vida o la posibilidad de un cambio de carrera.

- **Seguridad de datos:** La recopilación y gestión de datos personales deben manejarse con atención para garantizar la privacidad y la seguridad. Los datos personales recopilados para la orientación vocacional pueden incluir información confidencial, como las calificaciones académicas, las experiencias laborales y las preferencias personales. Es importante que estos datos se protejan de la divulgación no autorizada o del uso indebido.

Además de estas desventajas, también es importante considerar los siguientes factores:

1. **La IA no puede reemplazar el asesoramiento humano:** La IA puede proporcionar información y recomendaciones valiosas, pero no puede reemplazar el asesoramiento humano. Los orientadores vocacionales humanos pueden proporcionar apoyo emocional, explorar las motivaciones y los valores de un individuo, y ayudar a los individuos a desarrollar planes de acción.
2. **La IA no puede predecir el futuro:** El mercado laboral es dinámico y las carreras cambian constantemente. La IA puede proporcionar información sobre las tendencias actuales del mercado laboral, pero no puede predecir el futuro con certeza.

1.4 Antecedentes Contextuales

1.4.1 Ámbito de aplicación

El proyecto se enfocó en el campo de la educación y la orientación vocacional para estudiantes de tercer año de bachillerato. La aplicación se diseñó para proporcionar herramientas de apoyo que permitan a los usuarios tomar decisiones informadas sobre su futuro académico y profesional. A través de pruebas y test que evalúan aptitudes, intereses y habilidades, combinados con inteligencia artificial para el análisis de resultados, la aplicación ofrece recomendaciones personalizadas sobre opciones vocacionales.

1.4.2 Establecimiento de requerimientos

Durante el desarrollo de la aplicación, se establecieron requerimientos clave que fueron fundamentales para su funcionamiento exitoso:

- **Autenticación de Usuarios:** El sistema debe permitir el registro y autenticación de usuarios para garantizar un acceso seguro y personalizado.
- **Administración de Pruebas:** Debe ser capaz de administrar diferentes tipos de pruebas (aptitudes, habilidades, personalidad).
- **Análisis de Resultados:** El software deberá analizar automáticamente los resultados de las pruebas utilizando algoritmos de IA y generar recomendaciones de carreras profesionales.

- Interfaz de Usuario: Proporcionar una interfaz amigable y accesible para los estudiantes, que permita realizar las pruebas y ver las recomendaciones de manera sencilla.
- Base de Datos: Manejar una base de datos para almacenar la información de los usuarios, resultados de pruebas y recomendaciones.

2 CAPITULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO

2.1 Definición del prototipo

El prototipo desarrollado es una aplicación de orientación vocacional basada en inteligencia artificial destinada a ayudar a los estudiantes de bachillerato en la toma de decisiones relacionadas con su futura carrera universitaria. El prototipo tiene como objetivo principal ofrecer recomendaciones personalizadas de carreras y áreas de estudio a los usuarios, utilizando algoritmos de inteligencia artificial para analizar los resultados de los test realizados por los estudiantes y proporcionar sugerencias basadas en sus intereses, habilidades y preferencias.

La aplicación consta de varias características clave, incluyendo la capacidad de administrar y realizar test vocacionales, un sistema de análisis de resultados basado en inteligencia artificial, y una interfaz amigable para los usuarios que facilite la comprensión de las recomendaciones ofrecidas. El prototipo también incluye funcionalidades para que los orientadores vocacionales puedan acceder a los resultados de los estudiantes y proporcionar asesoramiento adicional si es necesario.

2.2 Metodología de desarrollo del prototipo

2.2.1 Enfoque, alcance y diseño de investigación

Enfoque de Investigación:

Nuestra investigación ha adoptado un enfoque cuantitativo, centrado en la recopilación y medición de datos relacionados con la implementación de la aplicación de orientación vocacional basada en inteligencia artificial. Este enfoque nos ha permitido cuantificar la efectividad de la herramienta y evaluar objetivamente su impacto en la toma de decisiones de los estudiantes.

Alcance de Investigación:

El alcance de la investigación se ha extendido al desarrollo completo de la aplicación de orientación vocacional, desde la revisión de literatura hasta la implementación y evaluación en un entorno educativo real. Nos hemos enfocado específicamente en estudiantes próximos a ingresar a la universidad, considerando sus perfiles, puntos fuertes y preferencias para proporcionar recomendaciones personalizadas. La participación de orientadores vocacionales y la diversidad de perfiles de estudiantes ha garantizado la representatividad de los resultados.

Diseño de Investigación:

El diseño de investigación ha adoptado una combinación de elementos cuantitativos y cualitativos. Hemos recopilado datos cuantitativos para medir variables relacionadas con la efectividad de la aplicación, y hemos utilizado métodos cualitativos, como entrevistas y encuestas, para explorar las expectativas y percepciones detalladas de los estudiantes sobre la utilidad y eficacia de la herramienta. Este diseño mixto nos ha permitido obtener una comprensión integral de cómo la aplicación puede ayudar a los estudiantes a tomar decisiones informadas sobre su elección de carrera.

2.2.2 Unidades de análisis

Población (universo)

La población abarca a 30 personas que cumplen con ciertos criterios de inclusión, como estar próximos a elegir una carrera profesional.

Muestra

La muestra seleccionada se sometió a un análisis exhaustivo, permitiendo la obtención de conclusiones significativas y representativas de la población estudiantil para agilizar el proceso de elección de carrera universitaria. Este enfoque estratégico facilitó la generalización de los resultados y la aplicación efectiva de las conclusiones en beneficio de la totalidad de los estudiantes próximos a ingresar a la universidad.

2.2.3 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

A continuación, se han especificado en la **Tabla 5** las diferentes técnicas e instrumentos utilizados para la recopilación de los datos.

Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Técnicas	Instrumentos
Encuestas de Satisfacción	Cuestionario realizado en la plataforma Google Forms para determinar la satisfacción de los usuarios
Observación Directa	Apuntes en cuaderno de los requerimientos solicitados a futuro, para la mejora de la aplicación.

2.2.4 Técnicas de procesamiento de datos para la obtención de resultados

Estas representaciones de los resultados obtenidos se los puede visualizar a través de:

- Gráfico circular.

2.2.5 Metodología o métodos específicos

2.2.5.1 Metodología

El desarrollo del prototipo se ha llevado a cabo siguiendo una metodología ágil, Scrum, que ha permitido una iteración rápida y continua mejora del producto. Se han utilizado técnicas de desarrollo de software ágil, para organizar el trabajo en sprints cortos y enfocados en entregas. El resultado final es un prototipo funcional de la aplicación de orientación vocacional basada en inteligencia artificial, listo para ser probado en un entorno educativo real.

2.2.6 Herramientas y/o Materiales

A continuación, en la **tabla 6**, podemos observar las herramientas que se utilizaron en el proyecto:

Tabla 6. Herramientas y/o Materiales

Categoría	Herramientas y/o materiales
Software	Visual Studio Code, Open API KEY Postgresql
Hardware	Computador personal
Lenguaje	JavaScript

Asimismo, se emplearon herramientas de desarrollo colaborativo, como GitHub, con el propósito de agilizar la colaboración entre los integrantes del equipo de desarrollo.

2.3 Desarrollo del prototipo

Para el desarrollo de este prototipo hemos optado por utilizar la metodología SCRUM, ya que esta metodología permite una mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios en los requisitos y una mayor colaboración entre los miembros del equipo de desarrollo.

A continuación, detallaremos el proceso de desarrollo que ha seguido las siguientes etapas principales:

2.3.1 Fase de Planificación

2.3.1.1 Historias de Usuario

Las historias de usuario detallan las especificaciones y los requerimientos de los usuarios, que han sido recopilados, proporcionando una base clara para su desarrollo efectivo en el sistema.

Tabla 7. Historia de Usuario 1

Historia de usuario	
Número: 1	Usuario: Estudiante
Nombre de Historia: Acceso al sistema	
Prioridad de negocio: Medio	Riesgo en negocio: Medio
Desarrollador encargado: Jeandry Mayón – Melina Ruiz	
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes accederán al sistema utilizando un usuario y una contraseña. 	
Observaciones: Solo los estudiantes registrados pueden acceder al sistema. La información personal y los resultados de las pruebas deben mantenerse confidenciales.	

Tabla 8. Historia de Usuario 2

Historia de usuario	
Número: 2	Usuario: Estudiante
Nombre de Historia: Gestión de Perfil	
Prioridad de negocio: Alta	Riesgo en negocio: Bajo
Desarrollador encargado: Jeandry Mayón – Melina Ruiz	
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes pueden visualizar y actualizar su perfil personal, incluyendo información de contacto, preferencias de carrera y resultados de pruebas vocacionales. 	
Observaciones: La actualización de información personal está sujeta a validaciones para asegurar la integridad de los datos.	

Tabla 9. Historia de Usuario 3

Historia de usuario	
Número: 3	Usuario: Estudiante
Nombre de Historia: Realización de Test Vocacional	
Prioridad de negocio: Alta	Riesgo en negocio: Bajo
Desarrollador encargado: Jeandry Mayón – Melina Ruiz	
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes pueden acceder y completar un test vocacional. Los resultados se almacenan en su perfil y pueden ser consultados por ellos y los orientadores vocacionales. 	
Observaciones: El test debe ser accesible únicamente una vez por estudiante y los resultados deben ser confidenciales.	

Tabla 10. Historia de Usuario 4

Historia de usuario	
Número: 4	Usuario: Administrador
Nombre de Historia: Gestión de Usuarios	
Prioridad de negocio: Alta	Riesgo en negocio: Bajo
Desarrollador encargado: Jeandry Mayón – Melina Ruiz	
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> El administrador puede crear, modificar y eliminar cuentas de usuarios (estudiantes, orientadores vocacionales). También puede asignar roles y permisos específicos a cada usuario. 	
Observaciones: La creación de cuentas debe seguir un proceso de validación para asegurar la asignación correcta de roles y permisos.	

Tabla 11. Historia de Usuario 5

Historia de usuario	
Número: 5	Usuario: Orientador Vocacional
Nombre de Historia: Evaluación de Resultados	
Prioridad de negocio: Alta	Riesgo en negocio: Medio
Desarrollador encargado: Jeandry Mayón – Melina Ruiz	
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> Los orientadores vocacionales pueden acceder a los resultados de las pruebas vocacionales de los estudiantes, generar informes y proporcionar retroalimentación personalizada. 	
Observaciones: Los informes generados deben ser exportables en formatos PDF y Excel para su uso en reuniones con estudiantes y padres.	

2.3.1.2 Desarrollo iterativo de priorización de tareas

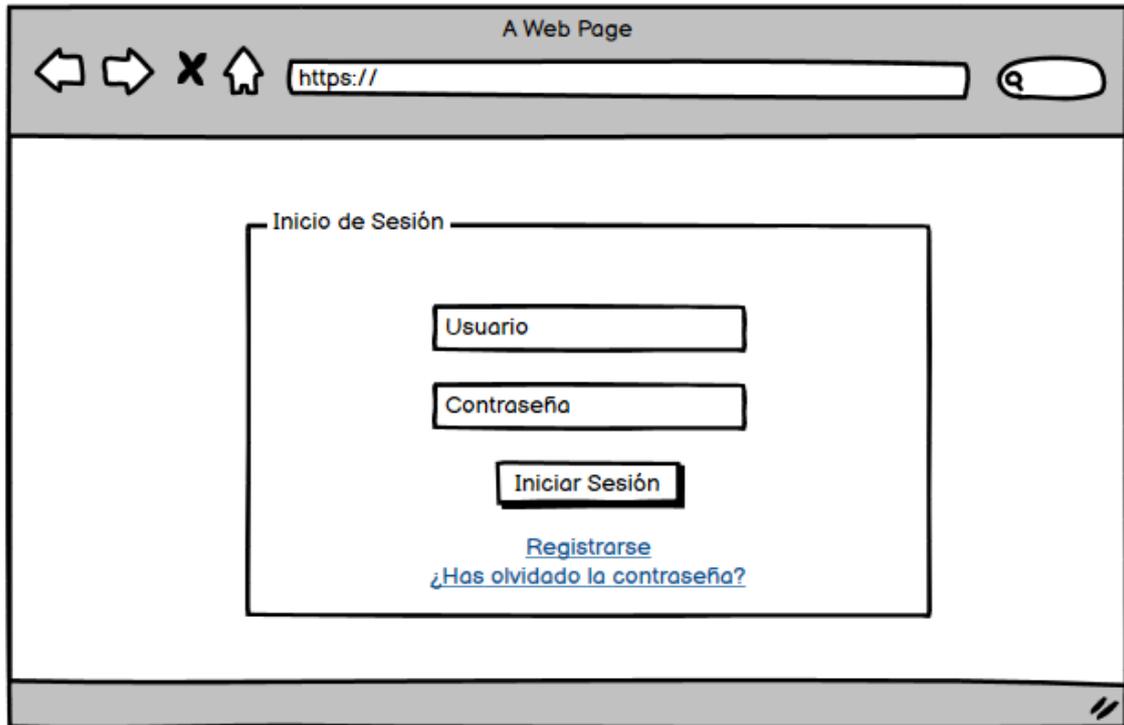
Para gestionar eficientemente el desarrollo del prototipo de la aplicación de orientación vocacional, se ha realizado una organización estructurada y flexible a través de sprints, que son intervalos de tiempo definidos durante los cuales se deben completar ciertas tareas. A continuación, se detallan las tareas priorizadas y los sprints planificados:

Tabla 12. Cronograma de Actividades

ID de Ítem	Enunciado del Ítem	Tarea	Estado	Horas	Día de Inicio	Día de Fin
HU-01	Modelado y diseño de base de datos	Tarea 1	Realizado	6	10/01/2024	12/01/2024
	Creación de roles de usuario	Tarea 2	Realizado	4	15/01/2024	18/01/2024
HU-02	Diseño de la interfaz de usuario	Tarea 3	Realizado	8	23/01/2024	26/01/2024
	Codificación de formularios de registro	Tarea 4	Realizado	10	30/01/2024	05/02/2024
HU-03	Validación de datos de entrada	Tarea 5	Realizado	6	13/02/2024	16/02/2024
HU-04	Pruebas de integración	Tarea 6	Realizado	8	20/02/2024	27/02/2024
	Corrección de errores	Tarea 7	Realizado	5	10/04/2024	17/04/2024
HU-05	Documentación técnica	Tarea 8	Realizado	4	18/04/2024	23/04/2024
	Presentación del prototipo	Tarea 9	Realizado	6	05/06/2024	05/06/2024

2.3.2 Fase de Modelado

2.3.2.1 Modelado de Interfaz de usuario



A Web Page

https://

Inicio de Sesión

Usuario

Contraseña

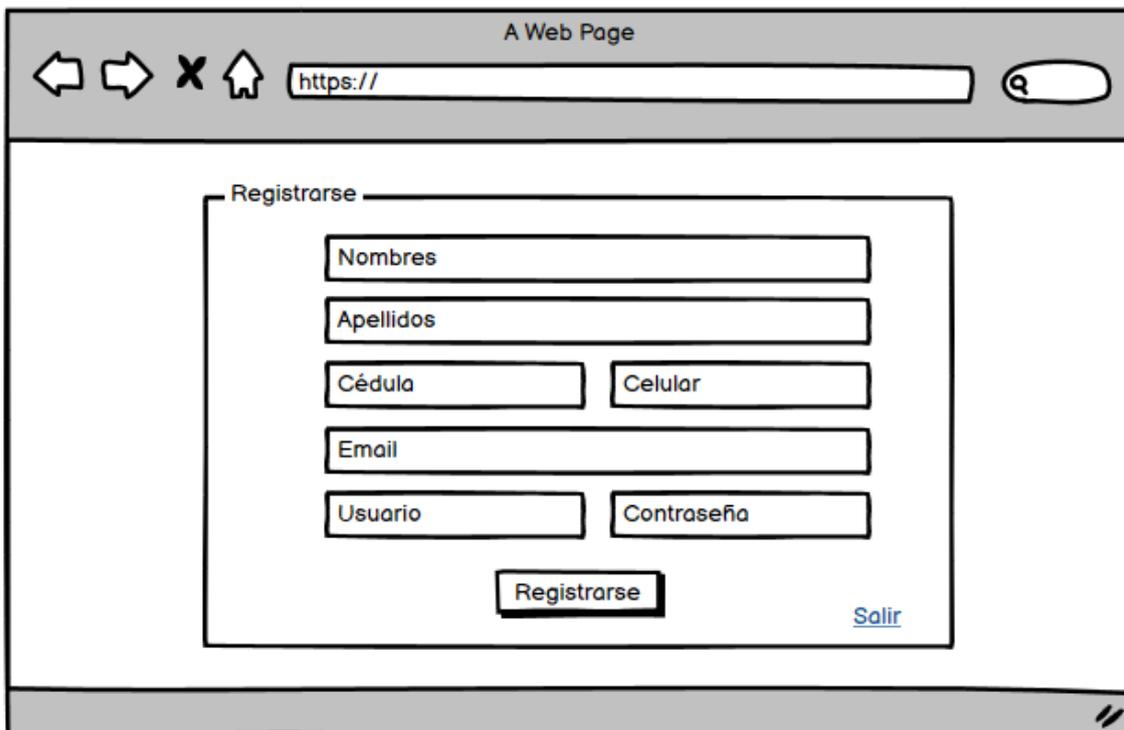
Iniciar Sesión

[Registrarse](#)

[¿Has olvidado la contraseña?](#)

Detailed description: This is a wireframe of a login page. It features a browser window with a title bar 'A Web Page' and a search bar containing 'https://'. The main content area is titled 'Inicio de Sesión'. It contains two input fields for 'Usuario' and 'Contraseña', followed by a button labeled 'Iniciar Sesión'. Below the button are two links: 'Registrarse' and '¿Has olvidado la contraseña?'. The browser window also shows navigation icons (back, forward, stop, home) and a search icon.

Figura 7. Prototipo de Inicio de Sesión de Usuario



A Web Page

https://

Registrarse

Nombres

Apellidos

Cédula Celular

Email

Usuario Contraseña

Registrarse

[Salir](#)

Detailed description: This is a wireframe of a registration page. It features a browser window with a title bar 'A Web Page' and a search bar containing 'https://'. The main content area is titled 'Registrarse'. It contains several input fields: 'Nombres', 'Apellidos', 'Cédula', 'Celular', 'Email', 'Usuario', and 'Contraseña'. Below these fields are two buttons: 'Registrarse' and 'Salir'. The browser window also shows navigation icons (back, forward, stop, home) and a search icon.

Figura 8. Prototipo de Registro de Usuario

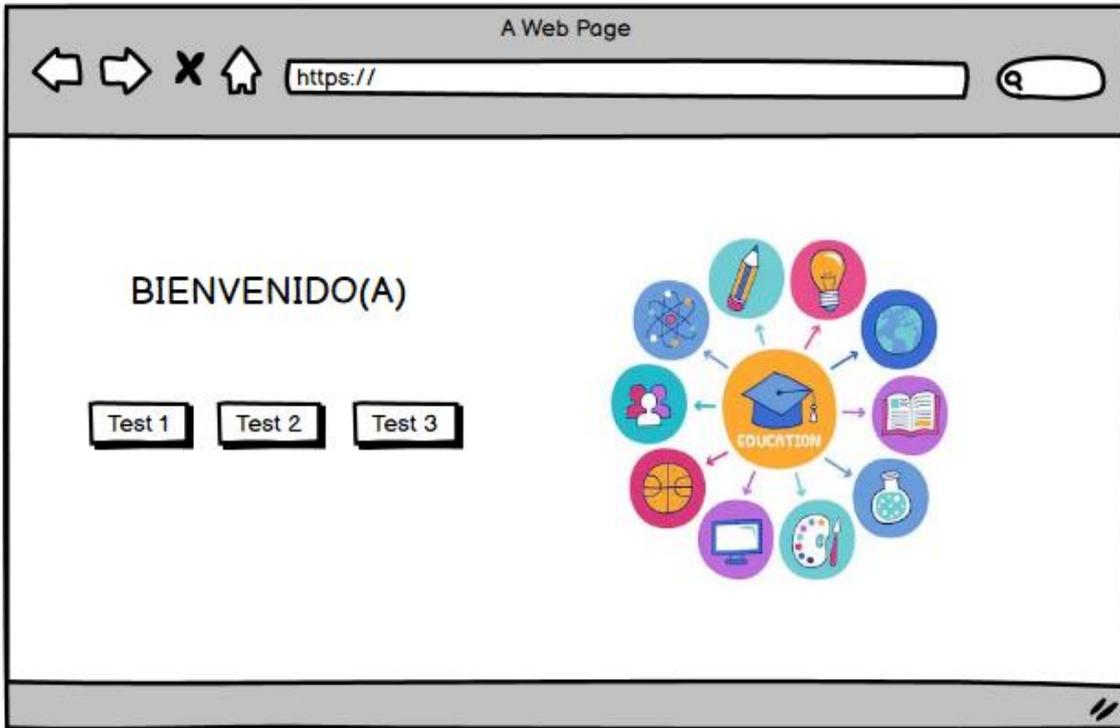


Figura 9. Prototipo de Bienvenida al Sistema

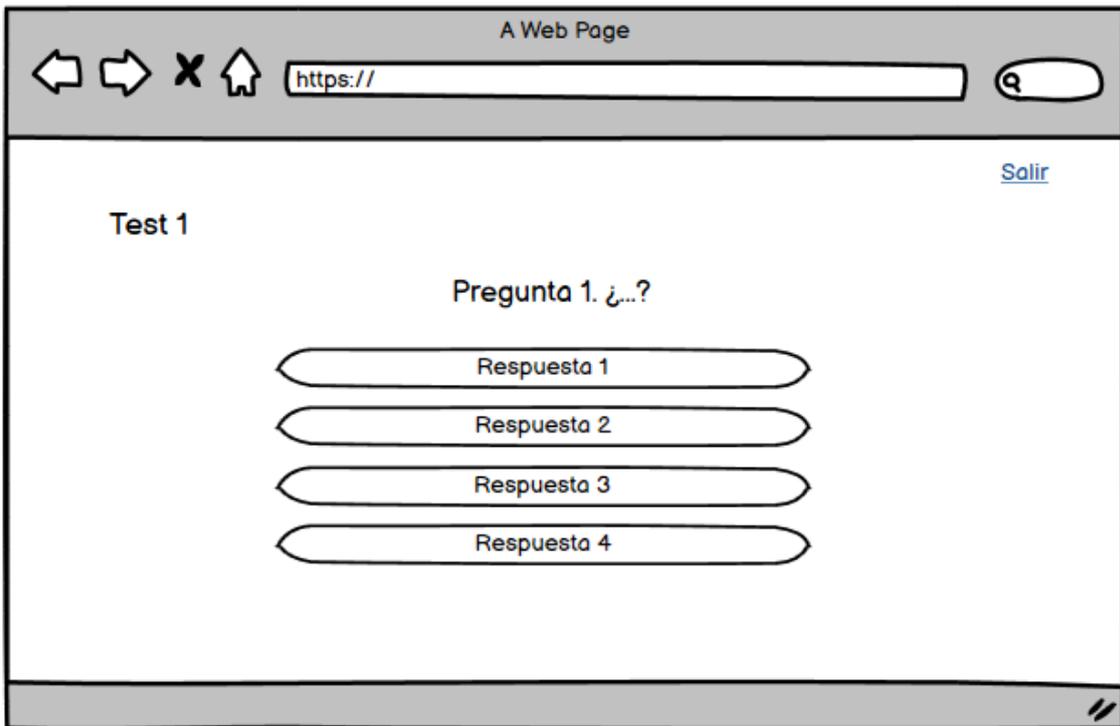


Figura 10. Prototipo de Desarrollo del Test

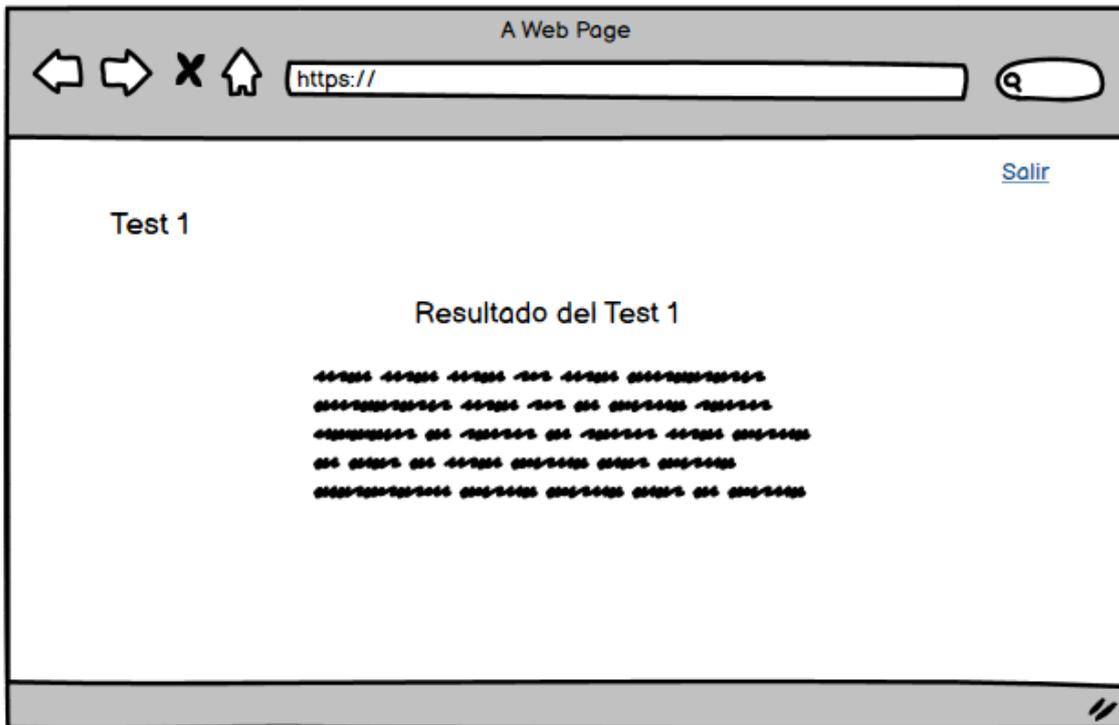


Figura 11. Prototipo de Resultado del Test

2.4 Ejecución del prototipo

2.4.1 Inicio de Sesión

El usuario debe ingresar su usuario y contraseña para ingresar al test, y también se puede registrar o ingresar sin necesidad de iniciar sesión.

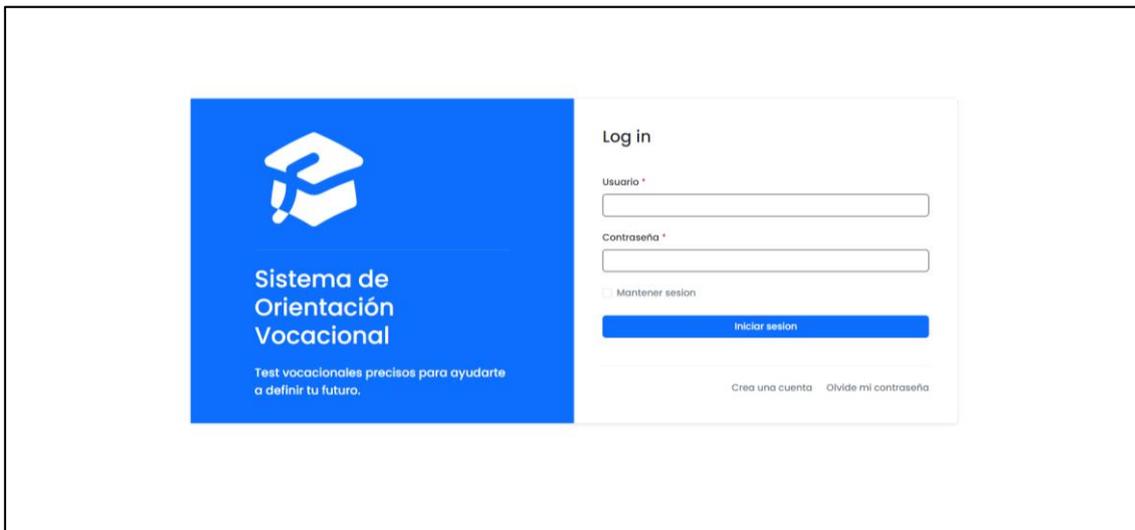
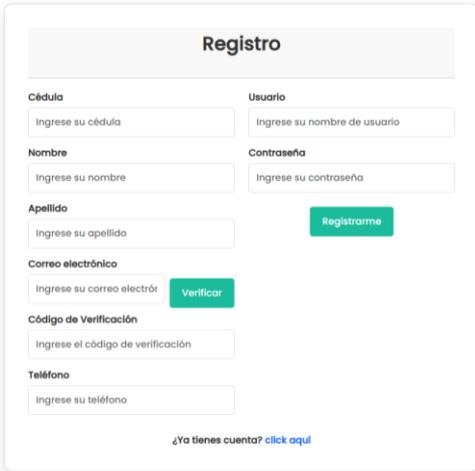


Figura 12. Inicio de sesión

2.4.2 Registro de usuario

El usuario deberá llenar los campos con su información respectiva, incluyendo verificación de correo donde se enviará un código de seguridad para poder verificar el usuario.



Registro

Cédula
Ingrese su cédula

Usuario
Ingrese su nombre de usuario

Nombre
Ingrese su nombre

Contraseña
Ingrese su contraseña

Apellido
Ingrese su apellido

Correo electrónico
Ingrese su correo electrón Verificar

Código de Verificación
Ingrese el código de verificación

Teléfono
Ingrese su teléfono

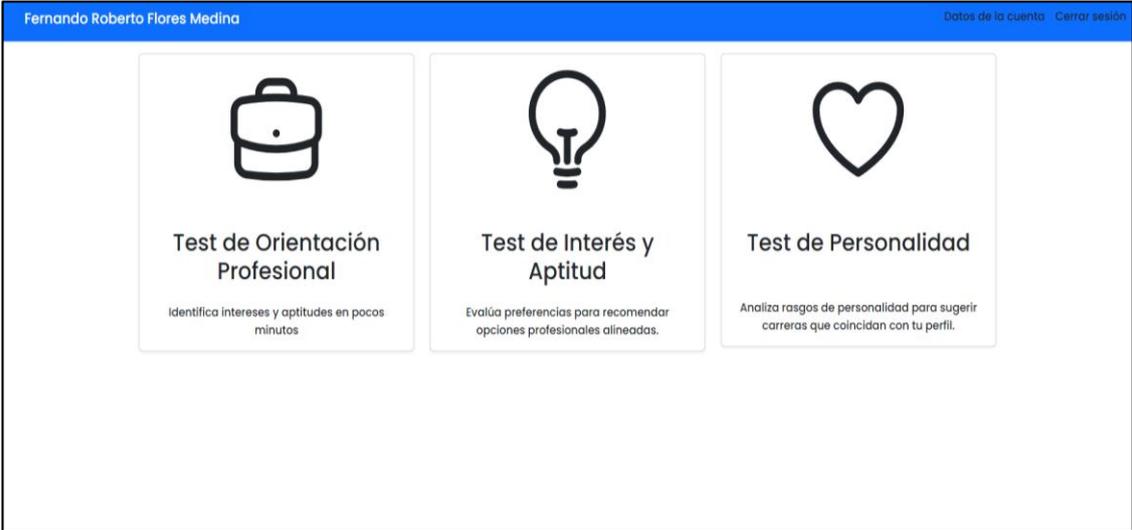
¿Ya tienes cuenta? [click aquí](#)

Regístrame

Figura 13. Registro de usuario

2.4.3 Página de inicio

En la página de inicio se podrá visualizar el usuario que ha ingresado y una pequeña introducción respecto a la página, junto a varios test para poder realizarlos.



Fernando Roberto Flores Medina Datos de la cuenta Cerrar sesión

Test de Orientación Profesional
Identifica intereses y aptitudes en pocos minutos

Test de Interés y Aptitud
Evalúa preferencias para recomendar opciones profesionales alineadas.

Test de Personalidad
Analiza rasgos de personalidad para sugerir carreras que coincidan con tu perfil.

Figura 14. Página de inicio

2.4.4 Realización del test

El test de personalidad consta de 54 preguntas en donde el usuario deberá contestar de manera afirmativa o negativa.

Selección simple

Has respondido 3/54 preguntas

1. ¿Tiene gusto por la vida mundana, placentera y bulliciosa?

Sí
 No

2. ¿Ama la naturaleza?

Sí
 No

3. ¿Sus sentimientos son vivos, móviles, cambiantes, su humor es variable?

Sí
 No

4. ¿Es calmado, medido, de humor estable?

Sí
 No

5. ¿Le preocupa demasiado ser preciso en sus actividades?

Sí
 No

Figura 15: Realización del test

2.4.5 Resultado del test

El código de la imagen muestra el análisis de las respuestas del usuario, en este caso se reciben todas las respuestas del usuario y con el modelo GPT 3.5, da una recomendación en base a las áreas sugeridas del test CHASIDE, posteriormente se muestran los resultados.

```
const seleccionFinal = async(req, res) => {
  const { respuestasUsuario } = req.body;

  if (!respuestasUsuario || !Array.isArray(respuestasUsuario)) {
    return res.status(400).json({ error: 'respuestasUsuario debe ser un array' });
  }

  try {
    const { default: fetch } = await
    import ('node-fetch'); // Importación dinámica

    const apiKeyS = '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';

    const prompt = `A partir de estas respuestas, ¿qué carrera universitaria me recomendaría
    respuestasUsuario.map(r => `* ${r}`).join('\n') + '\n';

    const gptResponse = await fetch('https://api.openai.com/v1/chat/completions', {
      method: 'POST',
      headers: {
        'content-Type': 'application/json',
        'Authorization': `Bearer ${apiKeyS}`
      },
      body: JSON.stringify({
        "model": "gpt-3.5-turbo",
        "messages": [{ "role": "user", "content": prompt }],
        "max_tokens": 150
      })
    });
  }
};
```

Figura 16: Algoritmo de sugerencia de áreas

Cada test muestra un resultado en base a sus respuestas, y como resultado final, se analiza las respuestas de los 3 test para dar una respuesta más precisa.

Test de Orientación Profesional
Identifica intereses y aptitudes en pocos minutos

Test de Interés y Aptitud
Evalúa preferencias para recomendar opciones profesionales alineadas.

Test de Personalidad
Analiza rasgos de personalidad para sugerir carreras que coincidan con tu perfil.

Resultado de la Prueba

Humanísticas y Sociales: Por tu interés en participar en debates, explorar relaciones humanas y contribuir al bienestar social, una carrera en ciencias sociales te permitirá abordar temas que te apasionan y generar un impacto positivo en la sociedad.

Medicina y Ciencias de la Salud: Tu interés por ayudar a personas accidentadas, actuar rápidamente en situaciones de emergencia y participar en campañas de prevención contra enfermedades demuestran una inclinación natural por esta área.

Medicina y Ciencias de la Salud: Tu constancia, lealtad, capacidad de trabajo, respeto por los principios y apego por la vida familiar y patriótica te destacan como un buen candidato para estudiar esta área y contribuir al bienestar y la salud de la sociedad.

Resultado final

Medicina y Ciencias de la Salud: Tu interés por ayudar a personas accidentadas y participar en campañas de prevención demuestran una inclinación natural por esta área.

Figura 17: Resultado del test

2.4.6 Administrador

El administrador puede ver el progreso de los estudiantes para visualizar si han finalizado los 3 test, y proceder a descargar e imprimir el certificado de haber finalizado los test y el reporte de los resultados obtenidos.

Panel del Administrador Usuarios Cerrar Sesión

Usuarios Agregar

#	Nombre	Correo Electrónico	Teléfono	Usuario	Acciones
1	Jeandy Fernando Mayon Medina	jeandy@gmail.com	0968757816	jfernando	Editar Ver progreso de pruebas Certificado Reporte
2	Administrador TP	jeandy.4477@gmail.com	0988574815	testadmin	Editar Ver progreso de pruebas Certificado Reporte
3	Miriam Chavez	giselynec26@gmail.com	0989149595	giselynec	Editar Ver progreso de pruebas Certificado Reporte
4	Fernando Roberto Flores Medina	jeandy.1998@hotmail.com	0998745875	fmedina	Editar Ver progreso de pruebas Certificado Reporte

Figura 18: Panel de Administrador

2.4.7 Reporte

Reporte de los resultados obtenidos de los test, que detalla los datos del usuario, tipo de test, área sugerida, fecha de finalización, resultado final y firma del orientador vocacional.

REPORTE DEL TEST

Datos del Estudiante

Cédula: 0707010872
Nombre: Miriam Chavez
Teléfono: 0989149595
Correo: gselinec26@gmail.com

Test	Area	Fecha de Finalización
Test Rápido	Humanísticas y Sociales	7 de agosto de 2024, 09:35:36 a. m.
Test de Personalidad	Administrativas y Contables	7 de agosto de 2024, 10:52:57 a. m.
Test de Interés y Aptitud	Medicina y Ciencias de la Salud	7 de agosto de 2024, 10:52:57 a. m.

Recomendación

Área: Medicina y Ciencias de la Salud

Motivo: Por tu disposición para ayudar a personas accidentadas o atacadas, así como por tu interés en participar en campañas de prevención y en investigaciones relacionadas con la salud.

Firma



Jesndry Mayon
Orientador Vocacional

Figura 19: Reporte

3 CAPITULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO

3.1 Plan de evaluación

El plan de evaluación del prototipo se diseñó con el objetivo de determinar la eficiencia temporal en la realización y análisis de test vocacionales comparados con los métodos tradicionales, los cuales son realizados por orientadores vocacionales de las instituciones educativas. De esta manera se ha logrado identificar áreas de mejora, asegurando su aplicabilidad en entornos educativos reales.

3.2 Implementación:

La implementación del plan de evaluación se llevó a cabo en varias etapas, mediante un proceso bien estructurado, planificado y ejecutado con precisión y cuidado para evaluar la eficacia y eficiencia temporal del prototipo.

Se realizaron las pruebas a través del prototipo y en sesiones separadas se realizaron las mismas pruebas que fueron administradas de manera tradicional, es decir, en hojas para ser llenadas manualmente.

A continuación, se detalla el proceso de implementación:

3.2.1 Selección

En esta etapa se seleccionaron estudiantes aleatoriamente, de la carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Técnica de Machala.

Donde se tomaron en cuenta los siguientes requisitos para el proceso de evaluación:

- Participación voluntaria con consentimiento informado.
- Diversidad en términos de género y antecedentes socioeconómicos.

3.2.2 Capacitación de los Participantes

Antes de la evaluación se realizaron sesiones de capacitación para los estudiantes acerca del uso de la aplicación y en la realización de las pruebas de forma manual. Estas sesiones incluyeron:

- Instrucciones detalladas sobre el uso del prototipo.
- Explicación del proceso de realización de las pruebas vocacionales.
- Capacitación en la interpretación de los resultados generados por la aplicación y los métodos tradicionales.

Esta capacitación hacia los participantes fue con el objetivo de garantizar la comprensión del uso de la aplicación por parte de los estudiantes y facilitar la interpretación precisa de los resultados de ambos métodos.

3.2.3 Realización de las Pruebas

Se diseñaron pruebas de aptitudes, intereses y habilidades, estas pruebas se administraron en dos formatos: digital, a través del prototipo, y de manera tradicional, administrado manualmente. Los estudiantes completaron ambas versiones de las pruebas en sesiones separadas para evitar sesgos.

El proceso para la realización de los Test se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Los estudiantes se registraron y accedieron a la aplicación de IA utilizando credenciales personalizadas.
- Se realizaron pruebas de aptitudes, habilidades y personalidad en la aplicación digital.
- Posteriormente, en sesiones separadas, los mismos estudiantes completaron los test de forma manual.
- Se registraron los tiempos de inicio y finalización de cada test para ambos métodos.

3.2.4 Recolección de Datos

Para la recolección de datos, se registraron tiempos de respuesta y análisis de resultados, se recopiló información sobre la experiencia de uso del prototipo, además de la percepción de los estudiantes y la satisfacción con las recomendaciones obtenidas.

Los datos que han sido recopilados son:

- Tiempos de respuesta y análisis de resultados.
- Precisión y concordancia de las recomendaciones de carrera.

3.2.5 Análisis de Datos

Los datos recopilados se analizaron para comparar la eficiencia temporal y la precisión de las recomendaciones entre los dos métodos. Se utilizaron técnicas de análisis cuantitativo para evaluar las diferencias en los tiempos de respuesta y análisis de resultados, así como encuestas para medir la satisfacción de los estudiantes.

3.3 Resultados de la evaluación

Los resultados mostraron que la aplicación basada en IA redujo significativamente el tiempo necesario para completar y analizar las pruebas vocacionales en comparación con los métodos tradicionales. La IA pudo procesar y generar recomendaciones en un tiempo mucho menor, lo que facilitó un proceso más ágil y eficiente para los estudiantes. A continuación, se explican los resultados detalladamente:

En la **tabla 13**, se muestran los resultados de los tiempos estimados en la obtención de resultados, en cuanto a:

- **Registro del Usuario:** Este punto implica la recopilación de información básica del usuario, como nombre, edad, datos de contacto. En el método tradicional, esto incluye formularios en papel y entrevistas iniciales. En el prototipo basado en IA, el proceso se optimiza con formularios digitales.
- **Aplicación de la Prueba:** Consiste en la realización de las pruebas vocacionales, las cuales evalúan habilidades, intereses y aptitudes de los estudiantes. En el método tradicional, esto involucra cuestionarios largos en papel. En la aplicación basada en IA, se utiliza un diseño interactivo con preguntas adaptativas que se ajustan en tiempo real según las respuestas del usuario, reduciendo el tiempo necesario para completar la prueba sin perder precisión.

- **Análisis de Resultados:** Este paso incluye la revisión y evaluación de las respuestas obtenidas en las pruebas. Tradicionalmente, un orientador vocacional analiza manualmente cada respuesta para identificar patrones y correlaciones. Con la IA, los algoritmos analizan rápidamente los datos, identificando tendencias y patrones con mayor precisión y en menos tiempo.
- **Generación de Recomendaciones:** Basado en el análisis de resultados, se generan recomendaciones de carreras profesionales personalizadas para el usuario. En el método tradicional, esto requiere una interpretación manual de los datos por parte del orientador, lo que puede ser laborioso. La IA genera estas recomendaciones automáticamente, basándose en los patrones identificados y ajustándose a las preferencias y habilidades del usuario.
- **Revisión por el Orientador Vocacional:** Finalmente, el orientador vocacional revisa las recomendaciones generadas para asegurar que sean adecuadas y relevantes. En el método tradicional, esto puede implicar una evaluación detallada de las recomendaciones manuales. Con la IA, la revisión es más rápida, ya que las recomendaciones ya están organizadas y evaluadas preliminarmente, permitiendo al orientador enfocarse en la verificación y ajuste final.

Tabla 13. Comparativo de Tiempos Estimados en la Obtención de Resultados

Proceso / Actividad	Método Tradicional	Prototipo Basado en IA
Registro del Usuario	5 minutos	2-3 minutos
Aplicación de la Prueba	45-60 minutos	15-30 minutos
Análisis de Resultados	30-45 minutos	2-3 minutos
Generación de Recomendaciones	15-20 minutos	1-2 minutos
Revisión por el Orientador Vocacional	30 minutos	3-5 minutos
Total Tiempo Estimado	125-160 minutos (2.08-2.67 horas)	23-43 minutos (0.48-0.72 horas)

Interpretación de resultados:

- **Registro del Usuario:**
 - **Método Tradicional:** El proceso de registro toma alrededor de 5 minutos, incluyendo la recopilación de datos personales.
 - **Prototipo Basado en IA:** El registro se reduce de 2 a 3 minutos mediante un formulario optimizado.
- **Aplicación de la Prueba:**
 - **Método Tradicional:** La aplicación de pruebas vocacionales puede durar entre 45 a 60 minutos debido a la naturaleza manual y la extensión del cuestionario.

- **Prototipo Basado en IA:** La prueba se completa en 15 a 20 minutos gracias a un diseño interactivo y preguntas adaptativas que reducen la duración sin comprometer la calidad.
- **Análisis de Resultados:**
 - **Método Tradicional:** El análisis manual de los resultados es laborioso y toma entre 30 a 45 minutos, considerando la revisión detallada de las respuestas.
 - **Prototipo Basado en IA:** La IA procesa y analiza los resultados de 2 a 3 minutos, utilizando algoritmos para evaluar rápidamente las respuestas.
- **Generación de Recomendaciones:**
 - **Método Tradicional:** La generación de recomendaciones personalizadas puede tardar entre 15 a 20 minutos, ya que requiere el análisis manual y la correlación de los resultados.
 - **Prototipo Basado en IA:** La IA produce recomendaciones en 1 a 2 minutos, basándose en un análisis inmediato de los datos y patrones identificados.
- **Revisión por el Orientador Vocacional:**
 - **Método Tradicional:** La revisión de las recomendaciones por un orientador vocacional toma unos 30 minutos, dado que es un proceso de verificación manual.
 - **Prototipo Basado en IA:** Con la ayuda de la IA, la revisión se completa en 3 a 5 minutos, ya que las recomendaciones ya están pre-evaluadas y organizadas.

Por lo tanto, como total de tiempo estimado desde el registro hasta la revisión final, se tiene que el método tradicional requiere aproximadamente entre 2 horas con 5 minutos a 2 horas con 40 minutos, y, por otro lado, el prototipo basado en IA reduce significativamente el tiempo total de 23 a 43 minutos, mostrando una gran eficiencia en el proceso completo de orientación vocacional. En cuanto a la precisión de las recomendaciones, las recomendaciones proporcionadas por la aplicación de IA fueron comparables en precisión a las ofrecidas por los orientadores vocacionales. La IA demostró ser capaz de analizar adecuadamente los resultados de las pruebas y proporcionar sugerencias personalizadas y relevantes para los estudiantes.

Además, se realizó una encuesta de satisfacción para evaluar la efectividad de la herramienta de orientación vocacional basada en inteligencia artificial.

A continuación, se muestra la interpretación de los resultados de la encuesta junto a los respectivos gráficos circulares:

Facilidad de Uso: La *Figura 18* muestra que la mayoría de los encuestados, 15 personas (50%), encontraron la aplicación muy fácil de usar, mientras que 12 personas (40%) la consideraron fácil, lo que indica que el 90% de los usuarios tuvo una experiencia positiva en términos de usabilidad. Solo 3 personas (10%) tuvieron una percepción neutral, y ninguna persona encontró la aplicación difícil o muy difícil de usar, lo que resalta la eficacia del diseño de la interfaz.

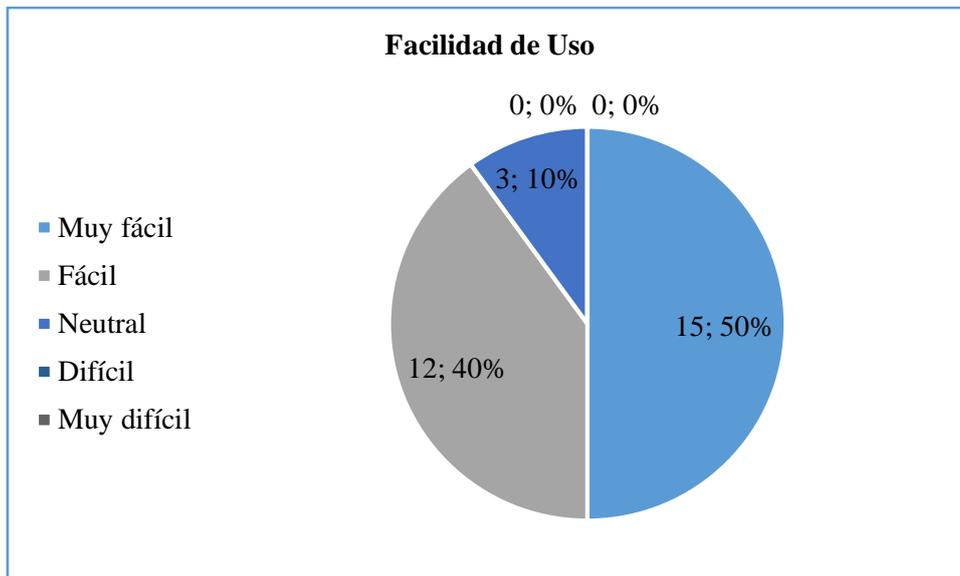


Figura 20. Gráfico circular en cuanto a Facilidad de Uso

Claridad de la Interfaz: La *Figura 19* indica que la interfaz fue percibida como muy clara por 12 personas (40%) y clara por 11 personas (37%), sumando un 77% que encontró la interfaz comprensible. Seis personas (20%) tuvieron una percepción neutra, lo que sugiere áreas de mejora en el diseño visual, mientras que solo 1 persona (3%) la encontró confusa, y ninguna persona la consideró muy confusa, destacando un buen diseño general.

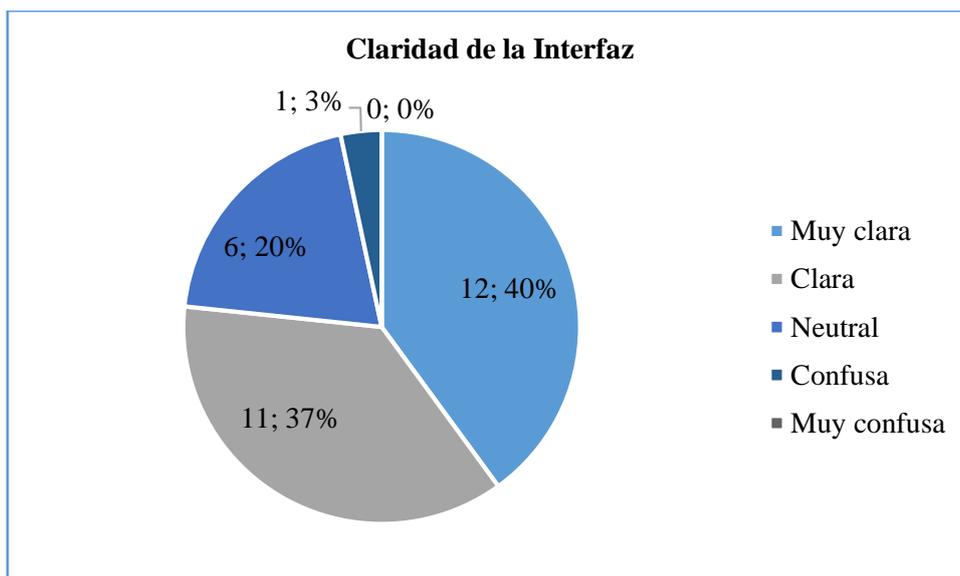


Figura 21. Gráfico circular en cuanto a Claridad de la Interfaz

Satisfacción con las Recomendaciones: En la *Figura 20* se observa que un total de 11 personas (37%) se mostraron muy satisfechas con las recomendaciones y 12 personas (40%) satisfechas, lo que indica que la mayoría estuvo conforme con sus resultados. Por otro lado, 3 personas (10%) estuvieron neutrales, mientras que otras 3 (10%) estuvieron insatisfechas, y 1 persona (3%) muy insatisfecha, sugiriendo que una minoría no encontró útiles las recomendaciones.

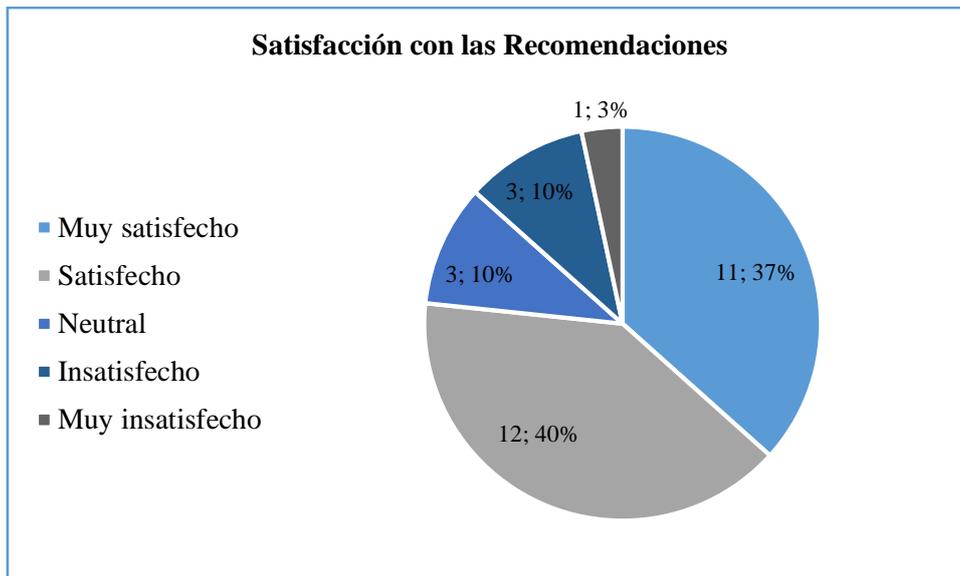


Figura 22. Gráfico circular en cuanto a Satisfacción con las Recomendaciones

Impacto en la Toma de Decisiones: En la *Figura 21* se puede observar que la herramienta tuvo un impacto muy positivo en 7 personas (23%) y un impacto positivo en 11 personas (37%), mostrando que un total del 60% percibió un efecto beneficioso en sus decisiones. Siete personas (23%) tuvieron una percepción neutra, y aunque 3 personas (10%) consideraron el impacto poco significativo y 2 personas (7%) nada impactante, la herramienta demostró un potencial influyente.

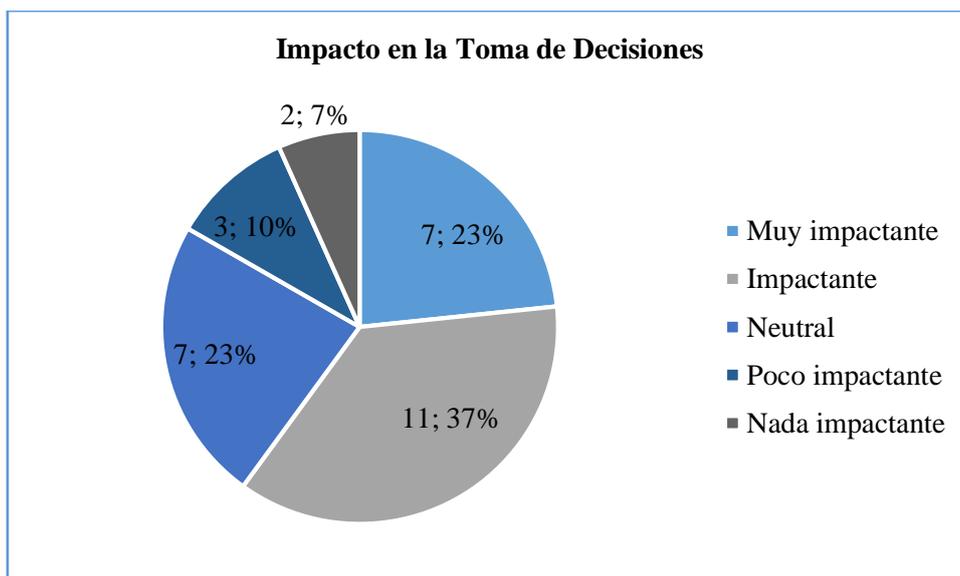


Figura 23. Gráfico circular en cuanto al Impacto en la Toma de Decisiones

Recomendaciones de la Herramienta: La *Figura 22* muestra que un total de 28 personas (93%) recomendarían la herramienta, lo que indica una fuerte satisfacción general y confianza en la aplicación, mientras que solo 2 personas (7%) no la recomendarían, señalando un pequeño margen de insatisfacción o expectativas no cumplidas.



Figura 24. Gráfico circular en cuanto a Recomendaciones de la Herramienta

4 CONCLUSIONES

- El desarrollo del prototipo de orientación vocacional basado en IA ha agilizado el análisis de datos y la obtención de resultados, ayudando en la toma de decisiones vocacionales de los estudiantes y reduciendo el tiempo para completar y analizar las pruebas, lo que incrementa la satisfacción y confianza en sus elecciones de carrera.
- La revisión bibliográfica ha proporcionado una base sólida para la implementación de tecnologías como la IA aplicada a la orientación vocacional ayudando a los estudiantes a tomar decisiones más informadas al personalizar y mejorar las recomendaciones de carrera.
- Los algoritmos de IA implementados ayudaron a mejorar la precisión de las recomendaciones de carrera, al analizar los resultados de las pruebas y proporcionar recomendaciones ajustadas a las habilidades, intereses y aptitudes de los usuarios.
- La interfaz diseñada es clara y fácil de usar, según los resultados de la encuesta, el 90% de los estudiantes calificaron la facilidad de uso de la interfaz como "muy fácil" (50%) o "fácil" (40%). Además, el 77% de los usuarios describieron la claridad de la interfaz como "muy clara" (40%) o "clara" (37%). Y en cuanto a la satisfacción con las recomendaciones proporcionadas, el 77% de los estudiantes se mostraron "muy satisfechos" (37%) o "satisfechos" (40%). Estos datos reflejan que el diseño de la interfaz es intuitiva y accesible, lo que ha permitido a los estudiantes realizar las pruebas de manera efectiva.
- El prototipo ha demostrado ser significativamente eficiente en términos de tiempo, reduciendo el tiempo desde el registro del estudiante hasta la revisión final entre 2 horas con 5 minutos y 2 horas con 40 minutos a un estimado de 23 a 43 minutos, lo que permite un uso más efectivo del tiempo para estudiantes y orientadores vocacionales.

5 RECOMENDACIONES

- Se recomienda ampliar la base de datos de carreras para incluir nuevas áreas profesionales y especialidades emergentes, incorporar un sistema de retroalimentación continua, y ofrecer acceso a recursos adicionales sobre carreras, lo cual aumentará la relevancia y efectividad de la herramienta.
- Se recomienda realizar investigaciones periódicas sobre IA aplicada a la orientación vocacional para mantener la aplicación actualizada y asegurar su óptimo funcionamiento y adaptabilidad a los cambios tecnológicos y educativos.
- Se recomienda mejorar de manera continua los algoritmos de IA mediante el uso de técnicas avanzadas, como machine learning y la incorporación de datos actualizados acerca de habilidades, intereses y aptitudes de los usuarios, con el fin de asegurar que las recomendaciones de carreras sean más personalizadas.

- Se recomienda realizar pruebas de usabilidad continuas para identificar posibles áreas de mejora. La incorporación de elementos interactivos, tutoriales y soporte en tiempo real podría mejorar aún más la experiencia del usuario y facilitar el proceso de orientación vocacional.
- Se recomienda realizar estudios comparativos regulares para evaluar y asegurar la eficiencia temporal de la herramienta de IA en comparación con los métodos tradicionales.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. M. Aguirre González y J. M. Cheverría Gómez, «Sistema de recomendación de carreras profesionales aplicando técnicas de learning analytics e inteligencia artificial para los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Particular Bilingüe Ecomundo.», 2020, [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49643>
- [2] I. L. Ramos Sigcha y Á. I. Silva Gavilanes, «Implementación de un sistema inteligente de orientación vocacional para determinar el tipo de ocupación utilizando la lógica difusa», bachelorThesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo, 2023. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11321>
- [3] Y. J. M. Quintana, W. Simbaña, A. Castillo, y E. Bravo, «Integrando tecnologías asociadas a data science en procesos de orientación vocacional y profesional», *CONNECTIVIDAD*, vol. 2, n.º 1, Art. n.º 1, ene. 2021, doi: 10.37431/conectividad.v2i1.20.
- [4] K.-L. A. Yau *et al.*, «Augmented Intelligence: Surveys of Literature and Expert Opinion to Understand Relations Between Human Intelligence and Artificial Intelligence», *IEEE Access*, vol. 9, pp. 136744-136761, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3115494.
- [5] D. K. Murala, S. K. Panda, y S. P. Dash, «MedMetaverse: Medical Care of Chronic Disease Patients and Managing Data Using Artificial Intelligence, Blockchain, and Wearable Devices State-of-the-Art Methodology», *IEEE Access*, vol. 11, pp. 138954-138985, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3340791.
- [6] S. Kaur *et al.*, «Medical Diagnostic Systems Using Artificial Intelligence (AI) Algorithms: Principles and Perspectives», *IEEE Access*, vol. 8, pp. 228049-228069, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3042273.
- [7] «How Can Artificial Intelligence Help With Space Missions - A Case Study: Computational Intelligence-Assisted Design of Space Tether for Payload Orbital Transfer Under Uncertainties | IEEE Journals & Magazine | IEEE Xplore». Accedido: 26 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8890637>
- [8] «Credit Card Fraud Detection Using State-of-the-Art Machine Learning and Deep Learning Algorithms | IEEE Journals & Magazine | IEEE Xplore». Accedido: 26 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9755930>
- [9] W. Osamy, A. M. Khedr, A. Salim, A. I. A. Ali, y A. A. El-Sawy, «Coverage, Deployment and Localization Challenges in Wireless Sensor Networks Based on Artificial Intelligence Techniques: A Review», *IEEE Access*, vol. 10, pp. 30232-30257, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3156729.
- [10] M. Zafari, J. S. Bazargani, A. Sadeghi-Niaraki, y S.-M. Choi, «Artificial Intelligence Applications in K-12 Education: A Systematic Literature Review», *IEEE Access*, vol. 10, pp. 61905-61921, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3179356.

- [11] A. M. Rahmani, B. Rezazadeh, M. Haghparast, W.-C. Chang, y S. G. Ting, «Applications of Artificial Intelligence in the Economy, Including Applications in Stock Trading, Market Analysis, and Risk Management», *IEEE Access*, vol. 11, pp. 80769-80793, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3300036.
- [12] M. A. Khan, A. M. Saleh, M. Waseem, y I. A. Sajjad, «Artificial Intelligence Enabled Demand Response: Prospects and Challenges in Smart Grid Environment», *IEEE Access*, vol. 11, pp. 1477-1505, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3231444.
- [13] C. Xinlei, Q. Rongfu, C. Yanli, y X. Xinglang, «Power Grid Auxiliary Control System Based on Big Data Application and Artificial Intelligence Decision», en *2020 International Conference on Artificial Intelligence and Computer Engineering (ICAICE)*, oct. 2020, pp. 154-157. doi: 10.1109/ICAICE51518.2020.00036.
- [14] M. Selim, «Application of FinTech, Machine learning and Artificial Intelligence in programmed decision making and the perceived benefits», en *2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application (DASA)*, nov. 2020, pp. 495-500. doi: 10.1109/DASA51403.2020.9317266.
- [15] M. Jhaveri, A. Chirputkar, y P. Ashok, «The Efficacy of Artificial Intelligence in making Best Marketing Decisions», en *2023 International Conference on Innovative Data Communication Technologies and Application (ICIDCA)*, mar. 2023, pp. 225-229. doi: 10.1109/ICIDCA56705.2023.10100132.
- [16] N. B. Mahiddin, Z. A. Othman, A. A. Bakar, y N. A. A. Rahim, «An Interrelated Decision-Making Model for an Intelligent Decision Support System in Healthcare», *IEEE Access*, vol. 10, pp. 31660-31676, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3160725.
- [17] J.-P. Herrmann, S. Tackenberg, y V. Nitsch, «Predicting Human Decision-Making for Task Selection in Manufacturing: A Systematic Literature Review», *IEEE Access*, vol. 11, pp. 141172-141191, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3340626.
- [18] G. Thangarasu y K. R. Alla, «Intelligent Decision Making In Artificial Intelligence System Using Moth Flame Optimization Algorithm», en *2023 IEEE Symposium on Wireless Technology & Applications (ISWTA)*, ago. 2023, pp. 144-148. doi: 10.1109/ISWTA58588.2023.10249692.
- [19] J. Wu, «Quality Evaluation Model of Artificial Intelligence General Education Online Course Based on AI Algorithm», en *2022 International Conference on Education, Network and Information Technology (ICENIT)*, sep. 2022, pp. 129-133. doi: 10.1109/ICENIT57306.2022.00035.
- [20] J. Feng y X. Huang, «The Development and Practice of Artificial Intelligence General Courses Based on Task-driven in Secondary Vocational Schools», en *2023 5th International Conference on Computer Science and Technologies in Education (CSTE)*, abr. 2023, pp. 185-190. doi: 10.1109/CSTE59648.2023.00039.

- [21] A. J. Moraes Neto y M. A. Fernandes, «Chatbot and Conversational Analysis to Promote Collaborative Learning in Distance Education», en *2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, jul. 2019, pp. 324-326. doi: 10.1109/ICALT.2019.00102.
- [22] P. Goel y A. Ganatra, «A Survey on Chatbot: Futuristic Conversational Agent for User Interaction», en *2021 3rd International Conference on Signal Processing and Communication (ICSPC)*, may 2021, pp. 736-740. doi: 10.1109/ICSPC51351.2021.9451763.
- [23] S. Narynov, Z. Zhumanov, A. Gumar, M. Khassanova, y B. Omarov, «Chatbots and Conversational Agents in Mental Health: A Literature Review», en *2021 21st International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS)*, oct. 2021, pp. 353-358. doi: 10.23919/ICCAS52745.2021.9649855.
- [24] «Psychological Gender Express via Mobile Social Network Activities: An Experimental Study on a Gay Network Data | IEEE Journals & Magazine | IEEE Xplore». Accedido: 26 de diciembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8611321>
- [25] F. M. Macías Figueroa, G. M. Mendoza Vergara, G. L. Mieles Pico, E. J. San Andrés Soledispa, y M. F. Barcia Briones, «La psicopedagogía y su influencia en la orientación vocacional de los estudiantes», *Dominio de las Ciencias*, vol. 7, n.º Extra 1, pp. 850-868, 2021.
- [26] S. A. Wright, «AI in the Law: Towards Assessing Ethical Risks», en *2020 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, dic. 2020, pp. 2160-2169. doi: 10.1109/BigData50022.2020.9377950.
- [27] D. Martin, M. W. Schmidt, y R. Hillerbrand, «Implementing AI Ethics in the Design of AI-assisted Rescue Robots», en *2023 IEEE International Symposium on Ethics in Engineering, Science, and Technology (ETHICS)*, may 2023, pp. 1-1. doi: 10.1109/ETHICS57328.2023.10155062.
- [28] K. Crockett, E. Colyer, y A. Latham, «The Ethical Landscape of Data and Artificial Intelligence: Citizen Perspectives», en *2021 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI)*, dic. 2021, pp. 1-9. doi: 10.1109/SSCI50451.2021.9660153.

7 ANEXOS

Encuesta de Satisfacción sobre el Uso de la Herramienta de Orientación Vocacional Basada en IA

Instrucciones: Por favor, responde a las siguientes preguntas con la mayor sinceridad posible. Tus respuestas nos ayudarán a mejorar la herramienta y su aplicación

1. ¿Cómo calificarías la facilidad de uso de la herramienta?

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Muy fácil | <input type="checkbox"/> Difícil |
| <input type="checkbox"/> Fácil | <input type="checkbox"/> Muy difícil |
| <input type="checkbox"/> Neutral | |

2. ¿Qué tan clara fue la interfaz de usuario?

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Muy clara | <input type="checkbox"/> Confusa |
| <input type="checkbox"/> Clara | <input type="checkbox"/> Muy confusa |
| <input type="checkbox"/> Neutral | |

3. ¿Qué tan satisfecho estás con las recomendaciones de carrera proporcionadas por la herramienta?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Muy satisfecho | <input type="checkbox"/> Insatisfecho |
| <input type="checkbox"/> Satisfecho | <input type="checkbox"/> Muy insatisfecho |
| <input type="checkbox"/> Neutral | |

4. ¿Cómo calificarías el impacto de la herramienta en tu decisión sobre la elección de carrera?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Muy impactante | <input type="checkbox"/> Poco impactante |
| <input type="checkbox"/> Impactante | <input type="checkbox"/> Nada impactante |
| <input type="checkbox"/> Neutral | |

5. ¿Recomendarías esta herramienta a otros estudiantes?

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
|-----------------------------|-----------------------------|

Comentarios Adicionales

- 6. Por favor, proporciona cualquier comentario adicional o sugerencia para mejorar la herramienta:**

¡Gracias por tu tiempo y tus respuestas!