

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería



**Plataforma web inteligente para la gestión y optimización de  
la orientación vocacional**

Trabajo de graduación en modalidad de trabajo profesional presentado  
por Abner Iván García Alegría para optar al grado académico de  
Licenciado en Ingeniería en Ciencias de la Computación y Tecnología de  
la Información

Guatemala,

2025



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería




**Plataforma web inteligente para la gestión y optimización de  
la orientación vocacional**

Trabajo de graduación en modalidad de trabajo profesional presentado  
por Abner Iván García Alegría para optar al grado académico de  
Licenciado en Ingeniería en Ciencias de la Computación y Tecnología de  
la Información


Guatemala,

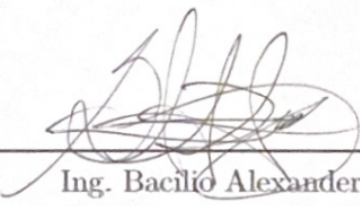
2025

Vo.Bo.:

(f)   
Ing. Ludwing Cano

Tribunal Examinador:

(f)   
Ing. Ludwing Cano

(f)   
Ing. Bacilio Alexander Bolaños Lima

Fecha de aprobación: Guatemala, 14 de Noviembre de 2025.

La realización de este trabajo de graduación ha sido un proceso enriquecedor que me permitió aplicar y expandir mis conocimientos en desarrollo web, inteligencia artificial y análisis de datos. A lo largo del proyecto, enfrenté diversos desafíos técnicos y conceptuales que me impulsaron a investigar nuevas tecnologías y metodologías, lo que fortaleció mis habilidades profesionales.

Primero, le agradezco a Dios por darme la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar este proyecto. Él siempre ha estado conmigo en los momentos difíciles y me ha guiado en el camino correcto.

Este trabajo se lo dedico a mi familia que siempre me ha apoyado en cada paso; a mi mamá, Vilma Aracely Alegría; a mi papá que esta en el cielo, Juan Pablo García Escobar; a mis hermanos, Angel Danilo García Alegría, Marvin Estuardo García Alegría y Juan Pablo García Alegría. Gracias a ellos por su amor, paciencia y comprensión durante este proceso.

También quiero agradecer a mis amigos de clase por siempre estar ahí para apoyarme cuando más los necesitaba, por sus consejos y por compartir conmigo esta etapa tan importante de mi vida. Siempre confiaron en mí y me recibieron con los brazos abiertos. Un agradecimiento especial a Esteban Donis, Adrián Rodríguez, Daniel Gómez, Gonzalo Santizo, Samuel Chamalé, Samuel Argueta y Astrid Glauser. Gracias por estar conmigo a lo largo de estos cinco años de carrera.

Finalmente, agradezco a la Universidad del Valle de Guatemala por brindarme la oportunidad de formarme como profesional en un ambiente académico de excelencia y por brindarme mi beca ya que me ha permitido estudiar en un lugar tan prestigioso. A mis profesores y asesores, especialmente al Ing. Ludwing Cano Fuentes, a mi director Ing. Douglas Barrios y al Ing. Bacilio Alexander Bolaños, por su guía, apoyo y valiosas enseñanzas que han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

<b>Prefacio</b>	III
<b>Lista de figuras</b>	XIII
<b>Lista de cuadros</b>	XIV
<b>Resumen</b>	XV
<b>Abstract</b>	XVI
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Justificación</b>	<b>3</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>4</b>
3.1. Objetivo general . . . . .	4
3.2. Objetivos específicos . . . . .	4
<b>4. Marco teórico</b>	<b>6</b>
4.1. Orientación vocacional . . . . .	6
4.1.1. Definición de orientación vocacional . . . . .	6
4.1.2. Importancia de la elección de carrera en la trayectoria académica y profesional . . . . .	7
4.1.3. Retos de la orientación vocacional en Guatemala . . . . .	7
4.1.4. Modelos y enfoques tradicionales de orientación vocacional . . . . .	8
4.2. Gestión de la información académica . . . . .	8
4.2.1. Sistemas de información estudiantil . . . . .	8
4.2.2. Sistemas de gestión académica en educación superior . . . . .	9
4.2.3. Calidad, actualización y organización de la información académica . . . . .	9
4.2.4. Privacidad, seguridad y normativas en el manejo de datos educativos . . . . .	10
4.2.5. Tendencias e innovación en la gestión académica . . . . .	10
4.3. Sistemas digitales de orientación vocacional y gestión educativa . . . . .	11
4.3.1. Plataformas internacionales de orientación vocacional . . . . .	11

4.3.2. Sistemas de gestión de orientación vocacional en Latinoamérica	11
4.3.3. Sistemas de gestión de orientación vocacional en Guatemala	12
4.3.4. Comparación de sistemas digitales vs. métodos tradicionales	12
4.3.5. Aportes de la analítica educativa en la orientación vocacional	13
4.4. Sistemas web y su aplicación en la orientación vocacional	13
4.4.1. Importancia de los sistemas web en la educación	13
4.4.2. Características de un sistema web educativo efectivo	14
4.4.3. Gestión de contenido en plataformas web	15
4.4.4. Ventajas de las tecnologías web frente a los sistemas tradicionales	15
4.4.5. Herramienta digital para el desarrollo ágil de sistemas web	16
4.5. Interacción humano-computador	16
4.5.1. Definición de HCI	16
4.5.2. Color	17
4.5.3. Círculo cromático	18
4.5.4. Psicología del color	19
4.5.5. Teoría del color	20
4.5.6. Esquemas del color	21
4.5.7. Tipografía	22
4.5.8. Prototipo	23
4.5.9. Experiencia de usuario	23
4.6. Lenguajes de programación	24
4.6.1. Definición de lenguaje de programación	24
4.6.2. JavaScript	24
4.6.3. Python	25
4.6.4. PHP	25
4.6.5. Java	25
4.6.6. Typescript	26
4.6.7. Comparación entre lenguajes de programación en desarrollo web	26
4.7. Frameworks para el desarrollo web	27
4.7.1. Definición de framework en desarrollo web	27
4.7.2. React.js	28
4.7.3. Angular	28
4.7.4. Vue.js	28
4.7.5. Django	29
4.7.6. Laravel	29
4.7.7. Comparación entre frameworks en desarrollo web	30
4.8. Backend	31
4.8.1. Definición de backend	31
4.8.2. Base de datos	31
4.8.3. Base de datos relacional	31
4.8.4. Base de datos no relacional	32
4.9. Control de versiones	32
4.9.1. Definición de control de versiones	32
4.9.2. GitHub	33
4.9.3. GitLab	33
4.9.4. Commits	34
4.9.5. Ramas (branches)	34
4.9.6. Pull requests	34

4.10. Inteligencia artificial	35
4.10.1. Definición de inteligencia artificial y su aplicación en educación	35
4.10.2. Modelos generativos	35
4.10.3. Uso de LLM a través de API	36
4.10.4. NLP (natural language processing)	36
4.10.5. Fine-tuning	37
4.10.6. LLM en plataformas web de orientación vocacional	37
4.10.7. Limitaciones y consideraciones éticas	37
4.10.8. Comparación entre modelos de IA	38
<b>5. Metodología</b>	<b>40</b>
5.1. Metodología ágil	40
5.1.1. Sprints semanales en la metodología ágil	40
5.1.2. Sprint 1 (semana 1)	41
5.1.3. Sprint 2 (semana 2)	41
5.1.4. Sprint 3 (semana 3)	42
5.1.5. Sprint 4 (semana 4)	42
5.1.6. Sprint 5 (semana 5)	43
5.1.7. Sprint 6 (semana 6)	43
5.1.8. Sprint 7 (semana 7)	44
5.1.9. Sprint 8 (semana 8)	44
5.1.10. Sprint 9 (semana 9)	45
5.2. Diseño de la aplicación web	45
5.2.1. Logotipos de la aplicación Mirai	45
5.2.2. Paleta de colores	47
5.2.3. Tipografía	47
5.2.4. Boceto	48
5.2.5. Evaluación del boceto	53
5.3. Selección de metodologías	54
5.3.1. Frontend	54
5.3.2. API de IA utilizada	57
5.4. Evaluación de la implementación final	59
<b>6. Resultados</b>	<b>61</b>
6.1. Análisis de la primera encuesta	61
6.1.1. Resultados del boceto del rol de administrador	61
6.1.2. Resultados del boceto del rol de director	65
6.1.3. Resultados del boceto del rol de docente	67
6.2. Implementación final	68
6.2.1. Administrador	69
6.2.2. Director	77
6.2.3. Docente	83
6.3. Análisis de la segunda encuesta final	89
6.3.1. Resultados finales del rol del administrador	89
6.3.2. Resultados finales del rol del director	92
6.3.3. Resultados finales del rol del docente	94
6.4. Respuestas de las nubes de palabras	96
6.5. Analíticas en la plataforma web	98

6.5.1. Analíticas del administrador	98
6.5.2. Analíticas del director	101
6.5.3. Analíticas del docente	104
6.6. Análisis general de resultados	106
6.6.1. Módulo de analíticas inteligentes	106
6.6.2. Módulo de información vocacional con generación de insights	107
6.7. Resultados y análisis final	107
<b>7. Conclusiones</b>	<b>109</b>
<b>8. Recomendaciones</b>	<b>112</b>
<b>9. Referencias</b>	<b>113</b>
<b>10. Anexos</b>	<b>121</b>
10.1. Encuesta del boceto del administrador	121
10.2. Encuesta del boceto del director	128
10.3. Encuesta del boceto del docente	131
10.4. Encuesta final del administrador	135
10.5. Encuesta final del director	138
10.6. Encuesta final del docente	140

---

## Lista de figuras

---

1. Componentes esenciales de un sistema web educativo efectivo . . . . .	15
2. Evolución de la interacción humano-computadora (HCI) . . . . .	17
3. Diferencia entre matriz, tinte, tono y sombra . . . . .	18
4. Círculo cromático de 12 escalones . . . . .	19
5. Impacto emocional de los colores en el diseño web . . . . .	20
6. Teoría del color: rueda cromática, intensidad, valor y esquemas de armonía . . . . .	21
7. Esquemas de color: combinaciones y aplicaciones en diseño web . . . . .	22
8. Categorías de prototipos según su fidelidad e interactividad . . . . .	23
9. Categorías de frameworks según su uso . . . . .	30
10. Ejemplos de uso de la inteligencia artificial . . . . .	35
11. Comparativa de costos entre diferentes modelos de IA . . . . .	39
12. Sprint 1 - semana 1 . . . . .	41
13. Sprint 2 - semana 2 . . . . .	41
14. Sprint 3 - semana 3 . . . . .	42
15. Sprint 4 - semana 4 . . . . .	42
16. Sprint 5 - semana 5 . . . . .	43
17. Sprint 6 - semana 6 . . . . .	43
18. Sprint 7 - semana 7 . . . . .	44
19. Sprint 8 - semana 8 . . . . .	44
20. Sprint 9 - semana 9 . . . . .	45
21. Logotipo de la aplicación Mirai con nombre . . . . .	46
22. Logotipo de la aplicación Mirai sin nombre . . . . .	46
23. Paleta de colores de la aplicación Mirai . . . . .	47
24. Tipografía de la aplicación Mirai (parte 1) . . . . .	47
25. Tipografía de la aplicación Mirai (parte 2) . . . . .	48
26. Pantalla de inicio de sesión . . . . .	48
27. Pantalla de analíticas del administrador . . . . .	48
28. Pantalla de analítica del director . . . . .	48
29. Pantalla de analítica del docente . . . . .	49
30. Foros - Administrador . . . . .	49
31. Foros - Director . . . . .	49
32. Foros - Docente . . . . .	50

33. Testimonio - Administrador . . . . .	50
34. Testimonio - Director . . . . .	50
35. Testimonio - Docente . . . . .	51
36. Carrera - Administrador . . . . .	51
37. Carrera - Director . . . . .	51
38. Carrera - Docente . . . . .	52
39. Administración de cuentas - Administrador . . . . .	52
40. Página oficial de Tailwind CSS . . . . .	55
41. Página oficial de Mantine . . . . .	55
42. Ambiente de Clerk para la gestión de usuarios . . . . .	56
43. Ambiente de PostHog para el análisis de usuarios . . . . .	56
44. Modelo de Gemini para la generación de texto . . . . .	57
45. Costos de la API Gemini . . . . .	58
46. Visualización de la pantalla de inicio de sesión para los tres roles . . . . .	61
47. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol de administrador . . . . .	62
48. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol de administrador . . . . .	62
49. Respuesta sobre la pantalla de testimonios de egresados del rol de administrador . . . . .	63
50. Respuesta sobre la pantalla de gestión de carreras y cursos del rol de administrador . . . . .	63
51. Respuesta sobre la pantalla de información de carreras y cursos del rol de administrador . . . . .	64
52. Respuesta sobre la pantalla de cuentas del rol de administrador . . . . .	64
53. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol de director . . . . .	65
54. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol de director . . . . .	65
55. Respuesta sobre la pantalla de testimonios de egresados del rol de director . . . . .	66
56. Respuesta sobre la pantalla de visualización de carreras y cursos del rol de director . . . . .	66
57. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol de docente . . . . .	67
58. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol de docente . . . . .	67
59. Respuesta sobre la pantalla de testimonios de egresados del rol de docente . . . . .	68
60. Respuesta sobre la pantalla de gestión de cursos del rol de docente . . . . .	68
61. Pantalla final de inicio de sesión . . . . .	69
62. Pantalla de analíticas del administrador . . . . .	69
63. Modal de análisis de gráfica del administrador . . . . .	69
64. Análisis de analíticas con IA del administrador . . . . .	69
65. Análisis detallado con IA del administrador . . . . .	69
66. Análisis de analíticas con IA del administrador . . . . .	70
67. Análisis detallado con IA del administrador . . . . .	70
68. Generación de PDF del análisis con IA del administrador . . . . .	70
69. Interfaz inicial del chat con IA del administrador . . . . .	70
70. Selección de gráfica en el chat con IA del administrador . . . . .	70
71. Interacción con gráficas en el chat con IA del administrador . . . . .	70
72. Pantalla de foros del administrador . . . . .	71
73. Pantalla para agregar un foro del administrador . . . . .	71
74. Pantalla de foros con integración de IA del administrador . . . . .	71
75. Pantalla de filtrado de foros del administrador . . . . .	71
76. Pantalla de testimonios del administrador . . . . .	71

77. Pantalla para agregar un testimonio del administrador	71
78. Pantalla para editar un testimonio del administrador	72
79. Pantalla para eliminar un testimonio del administrador	72
80. Pantalla para visualizar un testimonio completo del administrador	72
81. Pantalla para visualizar una experiencia completa del administrador	72
82. Pantalla de visualización de carreras del administrador	72
83. Pantalla de información de la carrera del administrador	72
84. Análisis de fortalezas con IA en la información de la carrera	73
85. Análisis de mejoras con IA en la información de la carrera	73
86. Recomendaciones estratégicas con IA sobre la carrera	73
87. Análisis de tendencias del mercado con IA para la carrera	73
88. Identificación de oportunidades de crecimiento con IA en la carrera	73
89. Descarga de PDF de la información de la carrera	73
90. Sección del plan de estudios de la carrera del administrador	74
91. Sección de desarrollo de la carrera del administrador	74
92. Sugerencia de materias con IA en la información de la carrera	74
93. Actualización de materias con IA en la información de la carrera	74
94. Sugerencia de tecnologías emergentes con IA en la información de la carrera	74
95. Sugerencia de habilidades blandas con IA en la información de la carrera	74
96. Descarga de PDF del pènsun con IA en la información de la carrera	75
97. Sección de egresados de la carrera del administrador	75
98. Sección de competencias de la carrera del administrador	75
99. Generación de insights con IA en la información de la carrera	75
100. Insights detallados generados con IA en la información de la carrera	75
101. Proceso de generación de insights con IA en la información de la carrera	76
102. Gestión de cuentas del administrador	76
103. Creación de cuentas del administrador	76
104. Pantalla de analíticas del director	77
105. Modal de análisis de gráfica del director	77
106. Análisis de analíticas con IA del director	77
107. Análisis detallado con IA del director	77
108. Análisis con recomendaciones generadas por IA del director	78
109. Generación de PDF del análisis con IA del director	78
110. Interfaz inicial del chat con IA del director	78
111. Interacción en el chat con IA del director	78
112. Foros del director	78
113. Testimonios del director	79
114. Gestión vocacional del director	79
115. Información de carrera del director	79
116. Análisis de fortalezas con IA en la información de la carrera	79
117. Análisis de mejoras con IA en la información de la carrera	79
118. Recomendaciones estratégicas con IA en la información de la carrera	80
119. Análisis de tendencias del mercado con IA en la información de la carrera	80
120. Identificación de oportunidades de crecimiento con IA en la información de la carrera	80
121. Descarga de PDF de la información de la carrera	80
122. Plan de estudio de la carrera del director	80
123. Desarrollo de la carrera del director	80

124. Sugerencia de materias con IA en la información de la carrera	81
125. Actualización de materias con IA en la información de la carrera	81
126. Sugerencia de tecnologías emergentes con IA en la información de la carrera	81
127. Sugerencia de habilidades blandas con IA en la información de la carrera	81
128. Descarga del p�nsu�m con IA en la información de la carrera	81
129. Egresados de la carrera del director	82
130. Competencias de la carrera del director	82
131. Insights con IA en la información de la carrera	82
132. Insights detallados con IA en la información de la carrera	82
133. Generación de insights con IA en la información de la carrera	82
134. Pantalla de analíticas del docente	83
135. Modal de análisis con IA del docente	83
136. Análisis de analíticas con IA del docente (parte 1)	83
137. Análisis de analíticas con IA del docente (parte 2)	83
138. Análisis detallado con IA del docente	84
139. Análisis de recomendaciones con IA del docente	84
140. Generación de PDF del análisis con IA del docente	84
141. Interacción en el chat con IA del docente	84
142. Foros del docente	84
143. Testimonios del docente	85
144. gestión vocacional del docente	85
145. información de la carrera del docente	85
146. Análisis de fortalezas con IA en la información de la carrera	85
147. Análisis de mejoras con IA en la información de la carrera	85
148. Recomendaciones estratégicas con IA en la información de la carrera	86
149. Análisis de tendencias del mercado con IA en la información de la carrera	86
150. Identificación de oportunidades de crecimiento con IA en la información de la carrera	86
151. Descarga de PDF de la información de la carrera	86
152. Plan de estudio de la carrera del docente	86
153. Desarrollo de la carrera del docente	86
154. Sugerencia de materias con IA en la información de la carrera	87
155. Actualización de materias con IA en la información de la carrera	87
156. Sugerencia de tecnologías emergentes con IA en la información de la carrera	87
157. Sugerencia de habilidades blandas con IA en la información de la carrera	87
158. Descarga del p�nsu�m con IA en la información de la carrera	87
159. Egresados de la carrera del docente	88
160. Competencias de la carrera del docente	88
161. Insights con IA en la información de la carrera	88
162. Insights detallados con IA en la información de la carrera	88
163. Generación de insights con IA en la información de la carrera	88
164. Respuesta sobre la pantalla de login de los roles	89
165. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol de administrador	90
166. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol de administrador	90
167. Respuesta sobre la pantalla de testimonios del rol de administrador	91
168. Respuesta sobre la pantalla de gestión de carreras/cursos del rol de administrador	91
169. Respuesta sobre la pantalla de cuentas del rol de administrador	92

170. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol de director . . . . .	92
171. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol de director . . . . .	93
172. Respuesta sobre la pantalla de testimonios del rol de director . . . . .	93
173. Respuesta sobre la pantalla de visualización de carreras y cursos del rol de director . . . . .	94
174. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol de docente . . . . .	94
175. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol de docente . . . . .	95
176. Respuesta sobre la pantalla de testimonios del rol de docente . . . . .	95
177. Respuesta sobre la pantalla de gestión de cursos del rol de docente . . . . .	96
178. Nube de palabras de la primera pregunta abierta . . . . .	96
179. Nube de palabras de la segunda pregunta abierta . . . . .	97
180. Nube de palabras de la tercera pregunta abierta . . . . .	97
181. Nube de palabras de la cuarta pregunta abierta . . . . .	98
182. Tiempo promedio de estudiantes activos en la app móvil . . . . .	98
183. Tiempo promedio en las pantallas . . . . .	99
184. Tasa de finalización de la prueba vocacional . . . . .	99
185. Tiempo promedio en pantalla del chat por visita . . . . .	100
186. Estudiantes registrados por mes . . . . .	100
187. Top 5 carreras con mayor tiempo promedio de lectura . . . . .	101
188. Temas de interés en el chat de la app móvil . . . . .	101
189. Carreras más visitadas en la app móvil . . . . .	102
190. Top 5 carreras más recomendadas . . . . .	102
191. Promedio por dimensión del test BFI . . . . .	103
192. Promedio por dimensión del test BFI . . . . .	104
193. Distribución de respuestas por sección de la prueba vocacional . . . . .	104
194. Tags más guardadas en la app mobile. . . . .	105
195. Top 5 carreras más guardadas en la app mobile. . . . .	105
196. Carreras más buscadas por los estudiantes en la app mobile. . . . .	106
197. Pregunta sobre el boceto del login . . . . .	121
198. Pregunta sobre el boceto de las analíticas del administrador . . . . .	122
199. Pregunta sobre el boceto de los foros del administrador . . . . .	123
200. Imagen sobre el apartado de crud de foros del administrador . . . . .	123
201. Pregunta sobre el boceto de los testimonios del administrador . . . . .	124
202. Pregunta sobre el boceto de las carreras del administrador . . . . .	125
203. Pregunta sobre el boceto de las carreras, visualización del administrador . . . . .	126
204. Pregunta sobre el boceto de las cuentas del administrador . . . . .	127
205. Pregunta sobre el boceto de las analíticas, visualización del director . . . . .	128
206. Pregunta sobre el boceto de los foros del director . . . . .	129
207. Pregunta sobre el boceto de los testimonios, visualización del director . . . . .	130
208. Pregunta sobre el boceto de las carreras, visualización del director . . . . .	130
209. Pregunta sobre el boceto de las analíticas, visualización del docente . . . . .	131
210. Pregunta sobre el boceto de los foros, visualización del docente . . . . .	132
211. Pregunta sobre el boceto de los testimonios, visualización del docente . . . . .	133
212. Pregunta sobre el boceto de las carreras, visualización del docente . . . . .	134
213. Pregunta sobre el prototipo final del login . . . . .	135
214. Pregunta sobre el prototipo final de las analíticas del administrador . . . . .	135
215. Pregunta sobre el prototipo final de los foros del administrador . . . . .	136

216. Pregunta sobre el prototipo final de los testimonios del administrador . . . . .	136
217. Pregunta sobre el prototipo final de la gestión de carreras del administrador . . . . .	137
218. Pregunta sobre el prototipo final de las cuentas del administrador . . . . .	137
219. Pregunta sobre el prototipo final de las analíticas del director . . . . .	138
220. Pregunta sobre el prototipo final de los foros del director . . . . .	138
221. Pregunta sobre el prototipo final de los testimonios del director . . . . .	139
222. Pregunta sobre el prototipo final de la gestión de carreras del director . . . . .	139
223. Pregunta sobre el prototipo final de las analíticas del docente . . . . .	140
224. Pregunta sobre el prototipo final de los foros del docente . . . . .	140
225. Pregunta sobre el prototipo final de los testimonios del docente . . . . .	141
226. Pregunta sobre el prototipo final de la gestión de carreras del docente . . . . .	141

---

Lista de cuadros

---

1. Comparación entre sistemas tradicionales y sistemas basados en la web . . . .	14
2. Comparación de lenguajes de programación y frameworks populares para de- sarrollo web . . . . .	27

Este trabajo documenta el diseño, el desarrollo y la implementación de Mirai, una plataforma web inteligente para optimizar la orientación vocacional en la Universidad del Valle de Guatemala. Desarrollada mediante metodologías ágiles con sprints semanales, la plataforma integra inteligencia artificial (API Gemini 2.0), analítica avanzada de comportamiento estudiantil (PostHog) y tecnologías modernas (React, TypeScript, Node.js). Además, implementa módulos diferenciados por rol institucional que incluyen: paneles de analíticas inteligentes (60-70 % de aceptación), chat interactivo con IA para análisis contextual, exportación de reportes a PDF, información integral de carreras, generador de insights sobre mercado laboral y motor de análisis curricular con recomendaciones basadas en demandas del mercado laboral actual.

El proceso de evaluación mediante dos ciclos de encuestas iterativas con usuarios clave (directores y docentes) demostró un incremento significativo en la satisfacción, con lo que se alcanzó un 60 % y 80 % de aprobación en la versión final. Los datos analíticos evidencian su impacto transformador del sistema: en términos de uso, se registró un tiempo promedio de actividad estudiantil de 1 hora con 37 minutos y una dedicación promedio de 3 días con 11 horas a la exploración de carreras; en cuanto al desempeño, se alcanzó una tasa de finalización del 100 % en la prueba vocacional; además, la Licenciatura en Física se posicionó como la carrera más visitada (34 visitas) y el análisis BFI revela altos niveles de estabilidad emocional. La combinación de tecnología avanzada, el diseño centrado en el usuario y un análisis inteligente permitió consolidar una solución innovadora que proporciona herramientas para tomar decisiones informadas y proactivas, sentando las bases para futuras aplicaciones de IA en educación.

**Palabras clave:** orientación vocacional, plataforma web inteligente, inteligencia artificial, analítica de comportamiento estudiantil, dashboards analíticos.

This work documents the design, development, and implementation of Mirai, an intelligent web platform for optimizing career guidance at the Universidad del Valle de Guatemala. Developed using agile methodologies with weekly sprints, the platform integrates artificial intelligence (Gemini 2.0 API), advanced student behavior analysis (PostHog), and modern technologies (React, TypeScript, Node.js). It also implements modules differentiated by institutional role, including: intelligent analysis dashboards (60-70 % acceptance rate), an AI-powered interactive chat for contextual analysis, report export to PDF, comprehensive career information, a labor market insights generator, and a curriculum analysis engine with recommendations based on current labor market demands.

The evaluation process, conducted through two rounds of iterative surveys with key users (directors and teachers), demonstrated a significant increase in satisfaction, achieving 60 % and 80 % approval ratings in the final version. Analytical data reveals the system's transformative impact: in terms of usage, an average student activity time of 1 hour and 37 minutes was recorded, with an average of 3 days and 11 hours dedicated to career exploration; regarding performance, a 100 % completion rate was achieved on the vocational aptitude test; furthermore, the Bachelor's Degree in Physics was the most visited program (34 visits), and the BFI analysis reveals high levels of emotional stability. The combination of advanced technology, user-centered design, and intelligent analytics allowed for the consolidation of an innovative solution that provides tools for making informed and proactive decisions, laying the groundwork for future AI applications in education.

**Keywords:** career guidance, intelligent web platform, artificial intelligence, student behavior analytics, analytical dashboards.

La elección de una carrera universitaria constituye una de las decisiones más determinantes en la trayectoria académica y profesional de los jóvenes. En el caso de instituciones como la Universidad del Valle de Guatemala (UVG), la diversidad de su oferta académica representa tanto una fortaleza como un desafío, pues amplía las oportunidades de formación, al mismo tiempo, exige un proceso de orientación más preciso. En la actualidad, los mecanismos de acompañamiento vocacional suelen sustentarse en información estática o en percepciones generales, sin aprovechar de manera sistemática los datos generados por los propios estudiantes a través de sus interacciones digitales. Esto provoca que algunas carreras pierdan visibilidad y que las estrategias de promoción y apoyo carezcan de fundamentos basados en evidencia.

Para responder a este desafío, se propone el desarrollo de una plataforma web inteligente diseñada para la gestión vocacional. Este sistema centra la información académica de carreras, a la vez que integra foros de discusión especializados y testimonios de egresados para enriquecer la experiencia del usuario. El pilar de esta plataforma es su capacidad para emplear analíticas avanzadas que transforma cada interacción estudiantil en conocimiento accionable. De esta manera, los administradores podrán evolucionar de una gestión de contenido pasiva a una comprensión activa de los patrones de interés y las tendencias emergentes, lo que permitiría formular estrategias que fortalezcan la toma de decisiones institucionales.

El valor agregado de esta propuesta radica en el uso de modelos analíticos que van más allá de estadísticas descriptivas. A través de la integración de datos sobre personalidad, intereses vocacionales y habilidades cognitivas, la plataforma permite identificar correlaciones significativas entre los perfiles de los estudiantes y las carreras que consideran o eligen. Esto abre la puerta para generar predicciones sobre carreras con riesgo de baja demanda, detectar desalineaciones entre vocación y elección académica, y reconocer perfiles de alto potencial en áreas específicas. Estos hallazgos no solo servirían para orientar a los estudiantes, sino también para que la UVG ajuste su oferta académica con base en información sólida y contextualizada.

La implementación de este sistema responde a la creciente necesidad de las universidades de modernizar sus procesos de orientación y promoción académica. En un entorno donde el mercado laboral cambia con rapidez y las preferencias de los estudiantes se ven influenciadas por múltiples factores, contar con una herramienta que permita anticipar tendencias y optimizar la comunicación institucional se vuelve estratégico. La plataforma propuesta no solo busca ser un repositorio de información, sino una solución dinámica y proactiva que aporte valor tanto a estudiantes como a administradores, lo que contribuye a una toma de decisiones más informada y al fortalecimiento del vínculo entre la academia y las demandas reales de la sociedad.

La adopción de estrategias analíticas basadas en datos ha demostrado un impacto significativo en la mejora del aprendizaje y la retención estudiantil. Por ejemplo, el análisis de grandes volúmenes de datos académicos permite a las instituciones identificar estudiantes en riesgo con antelación, lo que facilita intervenciones oportunas y personalizadas para promover su éxito académico [1] [2]. Aplicar este enfoque en la UVG no sólo fortalecería la orientación vocacional, sino que también implicaría un salto hacia una educación más preventiva y estratégica.

Además, la integración de inteligencia artificial en la administración educativa ha mostrado beneficios tangibles en términos de eficiencia operativa y calidad de la toma de decisiones. Los sistemas impulsados por IA pueden automatizar tareas administrativas, analizar el rendimiento estudiantil y proporcionar alertas tempranas para intervenir con estudiantes en situación de vulnerabilidad [3]. Al incorporar este tipo de tecnología, la plataforma permitiría transformar las dinámicas internas de gestión de la UVG, logrando decisiones más acertadas y una reconfiguración más proactiva de la oferta académica.

La incorporación de soluciones digitales de apoyo a la orientación vocacional, como sistemas de recomendación académica basados en modelos analíticos o técnicas de procesamiento del lenguaje, ha demostrado ser altamente efectiva en otros contextos. Un trabajo reciente utiliza modelos de topic modeling para emparejar las preferencias individuales de los estudiantes con programas académicos específicos, logrando altos niveles de personalización y satisfacción [4]. Integrar este tipo de herramientas dentro de una plataforma web orientada a la gestión vocacional en Guatemala permitiría ofrecer recomendaciones relevantes, precisas y adaptadas a cada perfil de estudiante, potenciando así la relevancia y el impacto de los procesos de orientación.

### 3.1. Objetivo general

Desarrollar una plataforma web inteligente para la gestión y optimización de la orientación vocacional en la Universidad del Valle de Guatemala, que transforme los datos de interacción estudiantiles en una herramienta estratégica para la toma de decisiones institucionales de manera informada y proactiva.

### 3.2. Objetivos específicos

- Implementar paneles de analíticas diferenciados por rol (administrador, director, docente) que visualicen métricas clave sobre el comportamiento estudiantil, permitiendo identificar tendencias, patrones de uso y áreas de oportunidad en la plataforma de orientación vocacional.
- Desarrollar un sistema de análisis inteligente impulsado por IA que interprete datos de analíticas en tiempo real, generando reportes ejecutivos, hallazgos importantes y recomendaciones estratégicas personalizadas.
- Crear funcionalidades de exportación a PDF de análisis detallados que documenten hallazgos, tendencias de mercado, oportunidades de crecimiento y recomendaciones estratégicas, facilitando la comunicación de insights a stakeholders internos y externos.
- Integrar un chat interactivo con IA en los dashboards analíticos que permita a usuarios formular preguntas sobre gráficas específicas y recibir análisis contextuales profundos, mejorando la accesibilidad de la información compleja.
- Diseñar un sistema integral de información de carreras que presente datos detallados incluyendo descripción, competencias, plan de estudios, áreas de desarrollo, perfil del egresado, rango salarial y empleabilidad, proporcionando a estudiantes información completa para tomar decisiones vocacionales fundamentadas.

- Desarrollar un generador de insights sobre el mercado laboral impulsado por IA que analice tendencias profesionales, oportunidades laborales, competencias demandadas y contexto educativo local, proporcionando análisis personalizados por carrera. para cada carrera de la universidad.
- Implementar un motor de análisis con IA del pensum académico que evalúe el plan de estudios actual, sugiera materias nuevas, identifique tecnologías emergentes a integrar, y recomiende mejoras en secuencias académicas para incrementar la empleabilidad y competitividad de los estudiantes.
- Crear funcionalidades de descarga a PDF de análisis de la IA detallado de carreras y planes de estudio que documenten hallazgos, tendencias de mercado, oportunidades de crecimiento y recomendaciones estratégicas, facilitando la comunicación de insights a stakeholders internos y externos.
- Evaluar mediante un proceso de prototipado y encuestas de usuarios clave (directores y docentes) la usabilidad, claridad y utilidad de la interfaz, asegurando que el diseño final alcance altos niveles de satisfacción.

## 4.1. Orientación vocacional

### 4.1.1. Definición de orientación vocacional

La orientación vocacional es un proceso integral de acompañamiento educativo, psicológico y social que guía a los estudiantes en la toma de decisiones informadas sobre su futuro académico y profesional. Este proceso busca fomentar el autoconocimiento, la reflexión sobre intereses y habilidades, y la exploración de opciones profesionales, con el objetivo de construir un proyecto de vida coherente y motivador [5][6]. Además, la orientación vocacional considera las características del contexto, como las oportunidades del mercado laboral y las demandas sociales, para ayudar a los individuos a tomar decisiones que se alineen con sus aspiraciones y capacidades [7].

En el ámbito educativo, la orientación vocacional se ha consolidado como una herramienta clave para prevenir la deserción escolar y promover el éxito académico y profesional. Según el Manual de Orientación Vocacional y Profesional del Ministerio de Educación del Ecuador, este proceso incluye acciones de asesoramiento tanto individuales como grupales, que fomentan el autoconocimiento, la exploración de opciones y la toma de decisiones con sentido. Estas prácticas no solo ayudan a los estudiantes a identificar carreras que se ajusten a sus intereses y habilidades, sino que también les proporcionan las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos del entorno laboral y contribuir al desarrollo social y económico [5].

La orientación vocacional desempeña un papel fundamental en el desarrollo del proyecto de vida de los estudiantes, ya que les permite reflexionar sobre su futuro y tomar decisiones informadas sobre su carrera profesional. Un programa de orientación vocacional bien diseñado y aplicado puede intervenir en el planteamiento de un proyecto de vida claro y real, contribuyendo a la disminución de los niveles de deserción universitaria y al abandono de carreras en los primeros semestres. Es esencial que los estudiantes reciban asistencia en

orientación vocacional que proporcione herramientas para una toma de decisión asertiva, alineada con sus habilidades, intereses y motivaciones, lo que les permitirá alcanzar una realización personal y profesional [8].

#### **4.1.2. Importancia de la elección de carrera en la trayectoria académica y profesional**

La elección de una carrera profesional es una decisión crucial que influye directamente en la trayectoria académica y profesional de un individuo [9]. Una elección adecuada, alineada con los intereses, habilidades y valores personales, puede potenciar el rendimiento académico y la satisfacción laboral, mientras que una elección errónea puede llevar a la desmotivación y al abandono de los estudios [10]. Según un estudio publicado en Redalyc, cuando los estudiantes eligen una carrera que les permite cultivar sus intereses y desarrollar sus habilidades, experimentan una formación integral positiva y un mayor compromiso académico [11].

La elección de carrera impacta en la empleabilidad y el desarrollo profesional. Carreras con alta demanda en el mercado laboral ofrecen mejores oportunidades de empleo y crecimiento profesional. Por ejemplo, según un artículo de La Salle Chihuahua, estudiar una carrera profesional proporciona conocimientos especializados que permiten destacarse en el mercado laboral y acceder a mejores oportunidades de empleo. Asimismo, una elección informada y reflexiva contribuye a la construcción de una identidad vocacional sólida, facilitando una trayectoria profesional coherente y satisfactoria [12].

#### **4.1.3. Retos de la orientación vocacional en Guatemala**

En Guatemala y América Latina, la orientación vocacional enfrenta desafíos significativos que afectan su eficacia y alcance. Uno de los principales obstáculos es la falta de recursos y personal especializado en las instituciones educativas. Muchas escuelas carecen de orientadores vocacionales capacitados, y aquellos que existen suelen tener una carga laboral excesiva, lo que limita la atención personalizada a los estudiantes. Además, la desconexión entre los programas de orientación vocacional y las necesidades reales del mercado laboral es una preocupación recurrente. La falta de información actualizada sobre las tendencias laborales y las profesiones emergentes impide que los jóvenes tomen decisiones informadas sobre su futuro profesional [13].

Otro desafío importante es la inequidad en el acceso a la orientación vocacional. En muchas comunidades rurales y de bajos recursos, el acceso a tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es limitado, lo que restringe las opciones de orientación disponibles y perpetúa las desigualdades entre estudiantes de áreas urbanas y rurales. Además, la falta de colaboración entre los sectores educativo, empresarial y gubernamental limita el impacto de los programas de orientación vocacional. Aunque algunas iniciativas exitosas han demostrado el valor de unir estos sectores para crear programas más efectivos y alineados con las demandas del mercado, estas experiencias siguen siendo la excepción más que la regla en la orientación vocacional [13].

#### 4.1.4. Modelos y enfoques tradicionales de orientación vocacional

Los modelos tradicionales de orientación vocacional se han fundamentado principalmente en teorías psicológicas que buscan comprender el proceso de elección profesional desde una perspectiva individualista. Uno de los enfoques más influyentes es el modelo de Ginzberg, que propone que la elección vocacional es un proceso evolutivo que ocurre en tres etapas: fantasía, tanteo y realismo. Este modelo sugiere que las decisiones profesionales se desarrollan a medida que el individuo madura y adquiere mayor conocimiento de sí mismo y del mundo laboral. Por otro lado, el modelo de Super enfatiza la importancia del autoconocimiento y la autoaceptación en el proceso de elección vocacional, proponiendo que las personas pasan por diferentes etapas de desarrollo vocacional a lo largo de su vida [14].

Además de estos modelos, existen enfoques tradicionales que se centran en la aplicación de pruebas psicométricas y entrevistas estructuradas para evaluar los intereses, aptitudes y valores de los estudiantes. Estas herramientas buscan proporcionar información objetiva que facilite la toma de decisiones vocacionales. Sin embargo, críticos de estos enfoques argumentan que pueden reducir la complejidad del proceso de elección profesional a simples resultados cuantificables, sin considerar adecuadamente los aspectos subjetivos y contextuales que también influyen en las decisiones vocacionales [15].

## 4.2. Gestión de la información académica

### 4.2.1. Sistemas de información estudiantil

Un Sistema de Información Estudiantil (SIS) es un marco digital integral utilizado en instituciones de educación superior para centralizar y gestionar de manera eficiente los datos y procesos relacionados con los estudiantes. Estos sistemas automatizan actividades esenciales que abarcan desde la admisión e inscripción hasta la gestión de expedientes académicos, calificaciones, programación de cursos, asistencia y finanzas estudiantiles. Al centralizar esta información, el SIS permite ofrecer experiencias educativas más personalizadas, mejorar la comunicación institucional, agilizar los procesos administrativos y fundamentar la toma de decisiones estratégicas informadas [16].

Los Sistemas de Información Estudiantil han evolucionado notablemente desde sus inicios como simples repositorios digitales de datos hasta convertirse en plataformas avanzadas e integradas. En sus primeras etapas —décadas de 1960 a 1990—, las universidades comenzaron a automatizar tareas rudimentarias como matrícula y registros académicos mediante sistemas centralizados. Con el auge de internet en los 2000, estos sistemas migraron hacia entornos web con portales de autoservicio. Posteriormente, en la década de 2010, la adopción de soluciones basadas en la nube transformó su accesibilidad, escalabilidad e integración con otras herramientas educativas, fortaleciendo su capacidad para soportar análisis de datos y conexiones interinstitucionales [17].

### 4.2.2. Sistemas de gestión académica en educación superior

En la educación superior, los Sistemas de Gestión Académica (SGA) han evolucionado significativamente para adaptarse a las necesidades cambiantes de las instituciones y estudiantes. Inicialmente, se centraban en la administración de registros académicos y la programación de cursos. Sin embargo, con el tiempo, han incorporado funcionalidades más avanzadas, como la gestión de la experiencia de aprendizaje, la personalización del contenido y la integración de tecnologías emergentes. Actualmente, existen dos tipos principales de plataformas: los Learning Management Systems (LMS), que gestionan y entregan contenido educativo, y las Learning Experience Platforms (LXP), que se enfocan en ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas y centradas en el usuario [18].

La adopción de plataformas de gestión académica ofrece numerosos beneficios a las instituciones de educación superior, incluyendo la mejora de la eficiencia administrativa, la optimización de los procesos de inscripción y evaluación, y una comunicación más efectiva entre estudiantes, docentes y personal administrativo. Además, la integración de herramientas analíticas permite una toma de decisiones más informada y basada en datos. Sin embargo, la implementación exitosa de estas plataformas enfrenta desafíos significativos, como la resistencia al cambio por parte de los usuarios, la necesidad de capacitación continua y la integración con sistemas existentes [18].

### 4.2.3. Calidad, actualización y organización de la información académica

La calidad de la información académica es fundamental para garantizar la confiabilidad y la eficacia en la toma de decisiones dentro de la educación superior. Para alcanzar este nivel de calidad, las instituciones deben implementar marcos sólidos de gobernanza de datos que incluyan políticas claras, estandarización, roles definidos (como data stewards y responsables del dato) y mecanismos de control que aseguren precisión, consistencia y accesibilidad de los datos [19] [20].

Una gestión eficiente de la información académica se consolida sobre la sinergia de dos pilares inseparables: la infraestructura tecnológica y la estrategia organizacional. Por un lado, se establece el fundamento técnico al crear una fuente única y confiable de verdad (single source of truth), lo cual se logra mediante la centralización de datos en data warehouses y la integración de sistemas clave como ERP, SIS y LMS para romper los silos de información. A su vez, esta base tecnológica solo mantiene su valor a largo plazo si es sostenida por una cultura de mejora continua. Este segundo pilar implica la ejecución de auditorías de calidad periódicas, la formación constante del personal para fomentar una toma de decisiones basada en evidencia y una agilidad organizacional que permita adaptar el ecosistema de datos a las cambiantes normativas y avances tecnológicos, garantizando así que la información no solo esté unificada, sino que permanezca siempre precisa y relevante [21].

#### 4.2.4. Privacidad, seguridad y normativas en el manejo de datos educativos

En Guatemala, el derecho a la privacidad y la protección de datos personales cuentan con respaldo constitucional, aunque la regulación específica aún es parcial. El artículo 24 de la Constitución garantiza la inviolabilidad de las comunicaciones, mientras que el artículo 31 reconoce derechos parciales de acceso, rectificación y actualización de registros estatales, aunque esta protección no se extiende plenamente al sector privado. Además, la Ley de Acceso a la Información Pública (LAIP, Decreto 57-2008) regula el tratamiento de datos en el ámbito estatal, incluyendo sanciones que van desde cinco hasta ocho años de prisión por la comercialización o difusión ilegal de datos personales sin autorización [22] [23].

En el ámbito educativo, instituciones guatemaltecas han avanzado en el establecimiento de políticas de privacidad y seguridad para proteger los datos de estudiantes y personal. Por ejemplo, la Universidad del Istmo (UNIS) ha diseñado una política que asegura el tratamiento adecuado de datos desde la admisión hasta el desarrollo institucional con consentimiento informado y medidas de protección técnica, además de definir derechos de acceso, rectificación, supresión, portabilidad y limitación del tratamiento [24]. Asimismo, el Liceo Florentino adopta prácticas robustas de privacidad, como solicitar consentimiento explícito para el uso de imágenes de menores, implementar autenticación multifactor, y garantizar que proveedores externos cumplan con acuerdos de confidencialidad que resguarden la integridad de los datos [25].

#### 4.2.5. Tendencias e innovación en la gestión académica

La gestión académica está siendo transformada por la implementación de inteligencia artificial (IA) y modelos de aprendizaje adaptativo que posibilitan una educación personalizada a gran escala. Plataformas con IA generativa permiten adaptar contenido, ritmo y estilo de enseñanza según el rendimiento del estudiante, mientras que los microcredenciales y modelos de aprendizaje híbridos (combinando lo presencial y lo digital) están cambiando la manera de certificar competencias y de estructurar los estudios [26]. Asimismo, tecnologías emergentes como la realidad aumentada (AR), realidad virtual (VR) y programas educativos inmersivos potencian la experiencia de enseñanza-aprendizaje, especialmente en áreas técnicas o prácticas, ampliando el abanico de estrategias pedagógicas disponibles [27].

El avance en analítica académica y Big Data está permitiendo que las instituciones tomen decisiones estratégicas más fundamentadas, como identificar estudiantes en riesgo de deserción, optimizar la asignación de recursos o revisar la pertinencia de los programas ofrecidos. Paralelamente, están surgiendo Infraestructuras y plataformas educativas completas como los Education Services Platforms (ESP) que integran procesos desde el marketing y admisión hasta el apoyo académico y la gestión administrativa en un entorno unificado. Además, se promueve la adopción de filosofías de gestión como Lean Higher Education, que fomentan la mejora continua y la eliminación de procesos redundantes para lograr mayor eficiencia operativa [28].

## 4.3. Sistemas digitales de orientación vocacional y gestión educativa

### 4.3.1. Plataformas internacionales de orientación vocacional

Un ejemplo destacado a nivel internacional es Studyportals, una plataforma con sede en los Países Bajos que consolida más de 200 000 programas académicos (pregrado, posgrado, educación a distancia, cursos cortos) de instituciones en todo el mundo, facilitando la búsqueda y comparación de opciones educativas globales. Esta plataforma es ampliamente utilizada por estudiantes que buscan explorar programas internacionales, abriendo un panorama educativo amplio y centralizado que apoya la toma de decisiones informadas basadas en recursos reales y actualizados [29].

Otra plataforma relevante, aunque menos conocida internacionalmente, es PathSource, la cual emplea una interfaz interactiva que combina pruebas de autopercepción con contenidos visuales sobre carreras: un estudio reveló que el 85 por ciento de sus usuarios sintieron mayor seguridad en su decisión vocacional tras usarla [30]. Adicionalmente, plataformas como Kuder han alcanzado un impacto significativo a nivel masivo, con más de 34 millones de estudiantes utilizando sus evaluaciones de intereses y habilidades para orientar sus trayectorias académicas. Estas herramientas demuestran cómo la digitalización y el análisis de datos pueden transformar la orientación vocacional en un proceso más preciso, personalizado y accesible [31].

### 4.3.2. Sistemas de gestión de orientación vocacional en Latinoamérica

En la Universidad de Carabobo (Venezuela), el Programa Regional de Información y Orientación Vocacional (PRIOV) se estableció con el propósito de brindar una orientación más humana y efectiva a los nuevos aspirantes universitarios, especialmente durante el rectorado de 1992–1996. A pesar de este enfoque institucional, se observó que solo existía un servicio centralizado de orientación vocacional a través de la Dirección de Desarrollo Estudiantil (DDE), encargado de una vasta población estudiantil, lo que evidenciaba limitaciones operativas significativas. La falta de instrumentos y recursos adecuados contribuía a una orientación insuficiente, generando deserción, cambio de carrera y bajo rendimiento académico [32].

El análisis realizado en la Universidad de Carabobo refleja limitaciones estructurales comunes en muchas instituciones latinoamericanas: servicios de orientación centralizados con capacidad limitada, escasa infraestructura tecnológica y una presión excesiva sobre los pocos profesionales disponibles. Esto deriva en experiencias educativas deficientes, desinformación sobre carreras, decisiones vocacionales apresuradas y consecuencias negativas como la frustración académica o abandono. En ese contexto, la necesidad de contar con sistemas solidamente estructurados, accesibles y respaldados por políticas institucionales claras se vuelve evidente para mejorar la permanencia y satisfacción estudiantil [32].

### 4.3.3. Sistemas de gestión de orientación vocacional en Guatemala

La Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) cuenta con el Sistema de Ubicación y Nivelación (SUN), una plataforma institucional que coordina los procesos de ingreso y orientación vocacional para aspirantes universitarios. Este sistema aplica una evaluación psicométrica en dos fases: una primera enfocada en medir habilidades (verbal, numérica, abstracta) y una segunda que interpreta dichos resultados para ofrecer a los candidatos un perfil vocacional objetivo, conocido como Número de Orientación Vocacional (NOV). A través de esta metodología, SUN facilita no solo la asignación de estudiantes a programas adecuados según sus capacidades, sino también la reducción de índices de repitencia, deserción y cambios de carrera, lo que demuestra un enfoque estructurado de orientación vocacional integrado con procesos administrativos de ingreso [33].

En el ámbito digital, Guatemala ha visto el surgimiento de herramientas innovadoras como PersonalidadVocacional.com, una plataforma gratuita de orientación vocacional y ocupacional lanzada a finales de 2024. Esta herramienta combina actividades de autoconocimiento, exploración académica y profesional, preparación para el mundo laboral, y módulos progresivos destinados a guiar a los jóvenes en la toma de decisiones vocacionales informadas y ajustadas al contexto actual del mercado laboral guatemalteco. Esta plataforma representa una aproximación moderna, accesible y digital al proceso de orientación vocacional, alineada con tendencias globales y tecnologías emergentes [34].

### 4.3.4. Comparación de sistemas digitales vs. métodos tradicionales

Los sistemas digitales de gestión académica como los Student Information Systems (SIS) ofrecen mejoras significativas frente a la gestión tradicional basada en papel o Excel. Permiten automatizar tareas como el seguimiento de asistencia, calificaciones y procesamiento de pagos, lo que reduce significativamente los errores humanos y acelera los procesos administrativos. [35] Además, centralizan la información en una plataforma accesible en tiempo real desde distintos lugares, mejorando la coordinación institucional [36]. En términos de seguridad, los sistemas digitales garantizan almacenamiento cifrado, control de acceso, copias de respaldo y auditoría de cambios, mitigando riesgos presentes en los registros físicos, vulnerables al extravío, deterioro o acceso no autorizado [37].

A largo plazo, los sistemas digitales también resulta más rentables que los métodos tradicionales: eliminan gastos recurrentes en papel, almacenamiento físico y personal dedicado a tareas repetitivas, generando ahorro significativo en recursos y tiempo administrativo. Además, estos sistemas escalan fácilmente conforme crece el número de estudiantes, sin necesidad de espacio físico adicional ni personal extra, mientras que los métodos tradicionales se vuelven insostenibles ante la expansión institucional. Adicionalmente, adoptarlos favorece la sostenibilidad ambiental al reducir considerablemente el consumo de papel [37] [35].

### 4.3.5. Aportes de la analítica educativa en la orientación vocacional

La analítica educativa, especialmente aquella potenciada por inteligencia artificial, aporta funcionalidades esenciales a la orientación vocacional, como la provisión de información personalizada, el análisis de opciones académicas, la diversificación de trayectorias profesionales, la orientación directa, y el fomento de la autorreflexión en los estudiantes. Estas herramientas permiten que los estudiantes evalúen sus intereses y capacidades de forma más consciente, recibiendo sugerencias dinámicas y relevantes que fortalecen su seguridad y confianza durante el proceso de elección vocacional [38].

La analítica de aprendizaje aplicada a los servicios vocacionales permite adaptar el asesoramiento según los datos individuales de cada estudiante, lo que optimiza la orientación profesional al realinear recomendaciones con fortalezas y áreas de mejora específicas. Además, mediante el análisis del comportamiento y la interacción del estudiante con recursos vocacionales, se pueden diseñar intervenciones más atractivas y oportunas como talleres o alertas personalizadas fomentando un compromiso activo con el proceso de orientación [39].

## 4.4. Sistemas web y su aplicación en la orientación vocacional

### 4.4.1. Importancia de los sistemas web en la educación

Los sistemas web educativos son esenciales para transformar la forma en que los estudiantes acceden al conocimiento, al permitir un aprendizaje accesible desde cualquier lugar y en cualquier momento. Plataformas en línea, aulas virtuales y cursos virtuales facilitan experiencias de aprendizaje personalizadas, adaptadas a los ritmos y necesidades individuales de los estudiantes, superando las limitaciones del espacio y la planificación rígida. [40] Además, estos sistemas incorporan herramientas interactivas como simulaciones, cuestionarios, foros y laboratorios virtuales que promueven la participación activa, refuerzan la comprensión y hacen el aprendizaje más vivo y dinámico. [41]

Los sistemas web también optimizan la gestión académica, automatizando procesos como la programación de clases, seguimiento de asistencia, registro de notas y generación de reportes, lo que reduce errores y libera tiempo administrativo para tareas estratégicas. Asimismo, estos entornos favorecen la colaboración y comunicación efectiva entre estudiantes, docentes y familias, al integrar herramientas como mensajería en tiempo real, foros, notificaciones y calendarios compartidos, fortaleciendo el compromiso y la participación de toda la comunidad educativa [42].

Cuadro 1. Comparación entre sistemas tradicionales y sistemas basados en la web

Aspecto	Sistemas tradicionales	Sistemas basados en la web
Gestión de datos	Fragmentado y dependiente del papel	Centralizado, automatizado y basado en la nube
Accesibilidad	Limitado por la ubicación física y el dispositivo	Accesible desde cualquier lugar a través de Internet
Comunicación	Lento, a menudo manual y fragmentado	Canales de comunicación integrados y en tiempo real
Eficiencia operativa	Procesos manuales que consumen mucho tiempo y son propensos a errores	Las tareas automatizadas reducen el tiempo y los errores
Costo	Altos costos a largo plazo debido a la gestión manual y la infraestructura	Rentable y escalable a través de servicios en la nube

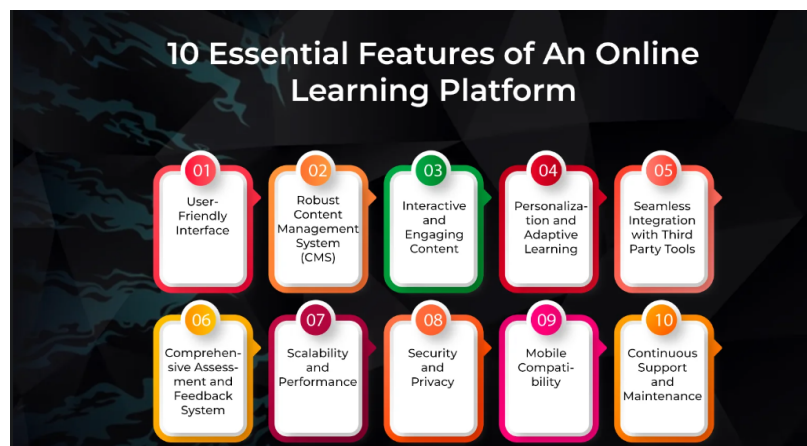
*Nota. Adaptada de [42].*

#### 4.4.2. Características de un sistema web educativo efectivo

Un sistema web educativo efectivo debe ser accesible y responsivo, adaptándose automáticamente a distintos dispositivos como computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes. Esto asegura que el contenido esté disponible en cualquier momento y lugar, mejorando la experiencia del usuario y su compromiso con el aprendizaje. Además, debe incluir contenidos interactivos y multimedia (vídeos, simulaciones, cuestionarios), así como herramientas de colaboración como foros y chats. Estas características permiten un aprendizaje activo y participativo que atiende diversos estilos de aprendizaje [43] [44].

La plataforma debe tener un sistema robusto de gestión de contenido (CMS) que permita organizar, actualizar y categorizar el material educativo fácilmente. Un CMS bien diseñado facilita la relevancia y actualidad del contenido. Asimismo, es esencial contar con herramientas de evaluación e informes analíticos que permitan medir el progreso del estudiante y guiar intervenciones oportunas. Finalmente, la seguridad y protección de datos son fundamentales: el sistema debe incluir cifrado, autenticación segura y respaldo regular para garantizar la confidencialidad e integridad de la información [45].

Figura 1. Componentes esenciales de un sistema web educativo efectivo



Nota. Adaptada de [45].

#### 4.4.3. Gestión de contenido en plataformas web

La gestión de contenido web en entornos educativos se realiza a través de sistemas conocidos como Content Management Systems (CMS), que permiten estructurar, actualizar y publicar recursos con control de acceso y flujos de trabajo definidos. Estos sistemas facilitan no solo la distribución del contenido educativo como documentos, vídeos, módulos interactivos y comunicaciones institucionales sino también su organización mediante categorías, etiquetas y versiones, lo cual garantiza que la información se mantenga organizada, actualizada y de fácil acceso para estudiantes y docentes [46] [47].

Un CMS educativo eficaz posee elementos fundamentales como interfaces de edición intuitivas, soporte para múltiples usuarios con permisos personalizados, flujos de aprobación de contenidos (workflows) y capacidades de colaboración en tiempo real, incluyendo edición conjunta y revisión de documentos. Además, sistemas como Plone, basados en código abierto, destacan por su robustez, flexibilidad, extensibilidad mediante módulos adicionales y altos estándares de seguridad, ofreciendo herramientas ideales para entornos educativos que requieren control, escalabilidad y adaptabilidad [46] [47].

#### 4.4.4. Ventajas de las tecnologías web frente a los sistemas tradicionales

Las tecnologías web transforman la forma de enseñanza y gestión educativa, ofreciendo flexibilidad y accesibilidad sin precedentes. Desde cualquier dispositivo con conexión a internet, los estudiantes pueden acceder a materiales educativos en cualquier momento, lo que elimina barreras geográficas y temporales y fomenta el aprendizaje continuo fuera del aula tradicional. Además, las plataformas web promueven la colaboración interactiva; con herramientas como foros, documentos compartidos y videoconferencias, facilitan procesos participativos y grupales que superan la fragmentación y rigidez de los métodos basados en papel [48].

Frente a los métodos tradicionales que dependen del papel, las soluciones digitales automatizan tareas administrativas como inscripción, generación de reportes y registro de asistencia, lo que aumenta la eficiencia y reduce errores. Además, el uso de contenido digital como e-books y materiales actualizables reduce gastos en impresión, distribución y almacenamiento físico, lo que representa un ahorro económico sostenido y también un importante aporte ambiental [49].

#### 4.4.5. Herramienta digital para el desarrollo ágil de sistemas web

Notion es una plataforma digital que combina en un mismo espacio funcionalidades de notas, bases de datos, gestión de tareas y documentación, ofreciendo un entorno altamente personalizable para proyectos ágiles. Gracias a su estructura basada en bloques y plantillas (como tableros Kanban, cronogramas, listas y plantillas de retroalimentación), Notion permite gestionar historias de usuario, sprints, épicas y prioridades en un flujo iterativo adaptado al desarrollo ágil. Además, su capacidad para integrar widgets como calendarios, vídeos, diagramas e incluso código embebido permite construir un ecosistema de trabajo conectado y centralizado, ideal para equipos multifuncionales [50].

Notion también destaca por sus características colaborativas en tiempo real, que facilitan la edición simultánea, comentarios contextuales y menciones directas de miembros del equipo elementos esenciales para mantener comunicación fluida y desarrollo coordinado. Su integración con múltiples herramientas externas como Slack, GitHub, Zoom, Jira o Zapier permite extender su utilidad como centro de operaciones unificado, reduciendo la fragmentación entre aplicaciones y consolidando flujos de trabajo ágiles y eficientes [50].

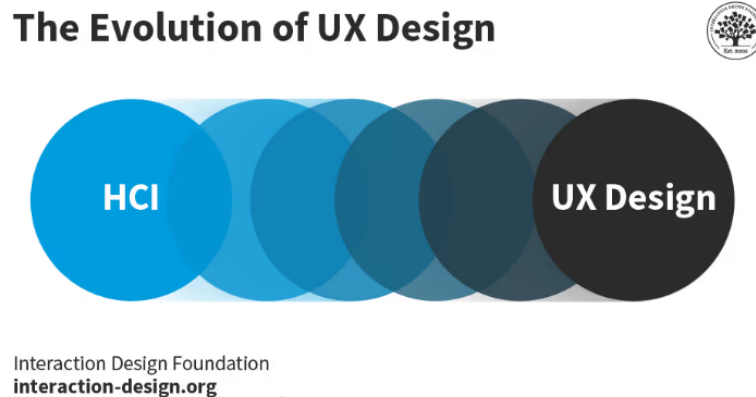
### 4.5. Interacción humano-computador

#### 4.5.1. Definición de HCI

La Interacción Humano-Computadora (HCI) se define como el estudio, diseño, evaluación e implementación de sistemas interactivos encaminados al uso humano, así como el análisis de los fenómenos relacionados. Este campo interdisciplinario abarca componentes técnicos (como la ingeniería de interfaces y la informática), psicológicos (procesos cognitivos y emociones), ergonómicos (diseño centrado en la usabilidad), y sociales (comportamiento del usuario y contexto organizacional) [51].

El enfoque de HCI se centra en maximizar la usabilidad, definida como la capacidad de un sistema para permitir que sus usuarios completen tareas específicas de forma eficiente, eficaz y satisfactoria. Esto implica diseñar interfaces intuitivas y seguras, con retroalimentación visual, táctil o auditiva, y un enfoque iterativo de diseño que incluye prototipos, pruebas de usuario y refinamientos continuos [51].

Figura 2. Evolución de la interacción humano-computadora (HCI)



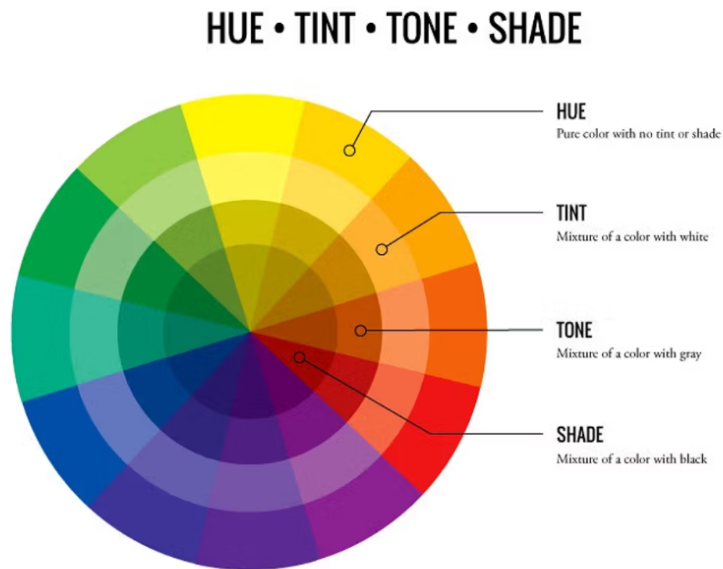
*Nota. Adaptada de [51].*

#### 4.5.2. Color

El color en diseño web no es solo una cuestión estética, sino que ejerce un impacto significativo en la percepción emocional del usuario, la usabilidad y la satisfacción general. Un estudio reciente “The Influence of Color Schemes and Aesthetics on User Satisfaction in Web Design: An Empirical Study” encontró que los esquemas de colores que respetan armonías visuales coherentes, y que se alinean con preferencias culturales, mejoran fuertemente la confianza del usuario, la sensación de profesionalismo y fomentan la interacción prolongada con la página [52]. Por ejemplo, colores contrastantes bien elegidos facilitan la lectura (texto sobre fondo), mientras que colores suaves o tonos neutros pueden usarse para reducir la fatiga visual en sitios que requieren sesiones prolongadas [53].

Más allá de la apariencia, el uso del color cumple funciones prácticas clave: destaca elementos interactivos (botones, enlaces), ayuda a guiar la navegación del usuario, refuerza la identidad de marca y contribuye a la accesibilidad. Según Nobosoft, usar colores contrastantes en botones de llamada a la acción (CTA) los hace más visibles y propensos a ser clicados, mientras que menús o componentes secundarios usan tonos menos agresivos para no robar foco pero sí mantener coherencia visual [54]. Además, hay que tener en cuenta normas de accesibilidad (como WCAG) para asegurarse de que personas con deficiencias de visión de color o sensibilidad al contraste puedan usar el sitio sin dificultad [55].

Figura 3. Diferencia entre matriz, tinte, tono y sombra



*Nota. Adaptada de [53].*

### 4.5.3. Círculo cromático

El círculo cromático (o rueda de color) es una representación gráfica de los colores dispuestos en un círculo según su matiz o tono, que incluye los colores primarios, secundarios y terciarios. Esta estructura permite visualizar de forma sencilla cómo los colores se mezclan, se contrastan, se armonizan y cómo se relacionan entre sí. Por ejemplo, según Deusto Formación, los esquemas más comunes de combinación de colores incluyen los esquemas monocromáticos, análogos, triádicos y complementarios, todos basados en la disposición de los colores en la rueda cromática [56]. El modelo también sugiere una división entre colores cálidos (como rojo, naranja y amarillo) y colores fríos (como azul, verde y violeta), lo cual ayuda a dirigir el estado de ánimo y la emoción visual que se quiere evocar en un diseño [53].

En diseño web, el círculo cromático actúa como guía para seleccionar paletas armoniosas que mejoren la usabilidad, legibilidad y estética de la interfaz. Por ejemplo, GoDaddy explica que el círculo cromático ayuda a elegir combinaciones de colores que no solo se vean “bonitas”, sino que tengan buen contraste, refuercen la identidad visual, y dirijan la atención del usuario hacia elementos clave como botones o llamadas a la acción. Además, se usa para evitar combinaciones que puedan causar fatiga visual o confusión; por ejemplo, colores complementarios directamente opuestos pueden generar gran contraste, pero también deben usarse con medida para no saturar al usuario [57].

Figura 4. Círculo cromático de 12 escalones



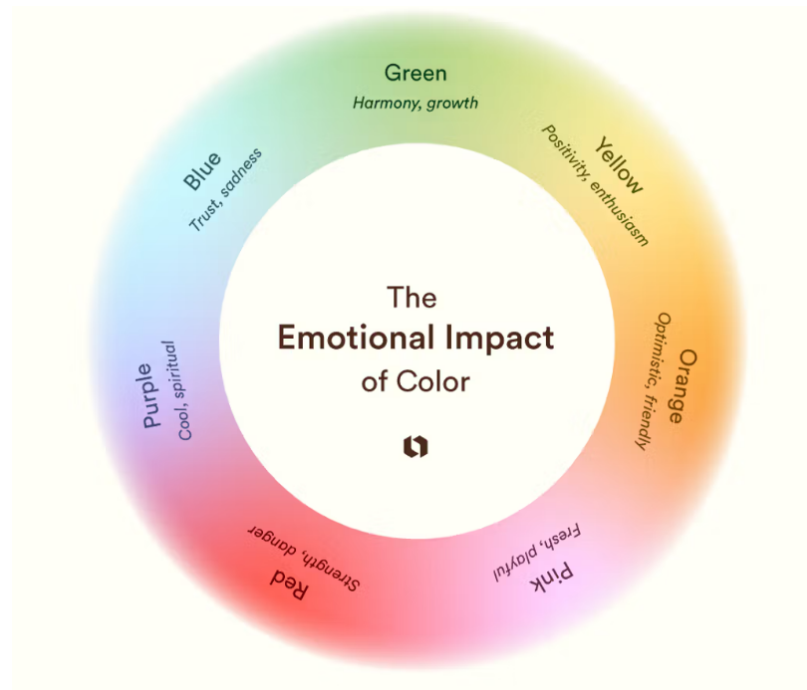
*Nota. Adaptada de [53].*

#### 4.5.4. Psicología del color

Numerosos estudios indican que existe una asociación sistemática entre ciertos colores y emociones humanas. Un estudio de 128 años encontró que colores claros tienden a ser asociados con emociones positivas, mientras que colores oscuros se relacionan con emociones negativas [58]. Por ejemplo, el rojo se vincula con emociones de alta excitación tanto positivas como negativas (como pasión o agresividad); el amarillo y el naranja, con emociones alegres de alta energía; y los azules o verdes, con emociones más tranquilas y de menor intensidad. Además, los factores de brillo, saturación y tono tienen un papel importante en estas asociaciones [58].

En el contexto del diseño web, investigaciones como “Color matters: Color as trustworthiness cue in web sites” muestran que el esquema de color de un sitio tiene un efecto estadístico significativo sobre la percepción de confianza del usuario. En dicho estudio, se presentaron sitios idénticos variando únicamente el esquema cromático (rojo, azul, verde, negro), y los participantes calificaron más alto en confianza los sitios con tonos azules, mientras que los negros fueron percibidos con menor confianza. Aunque el efecto no fue enorme frente a todas las variables posibles, demuestra que el color es uno de los primeros factores visuales que moldean la impresión inicial de un usuario [59].

Figura 5. Impacto emocional de los colores en el diseño web



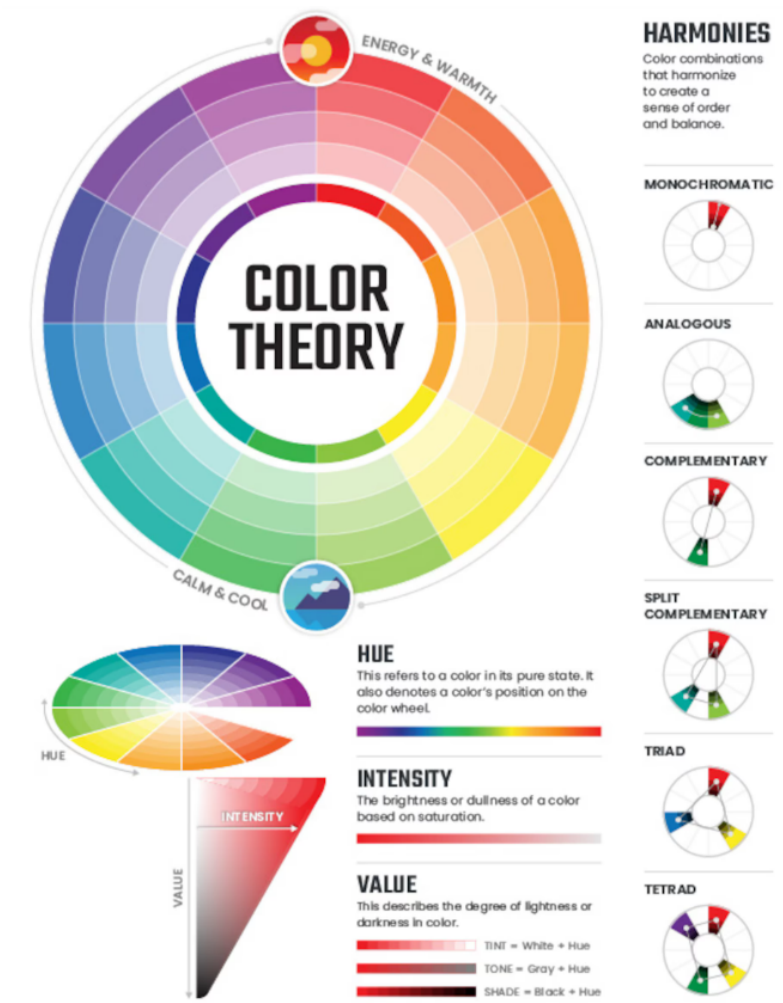
Nota. Adaptada de [53].

#### 4.5.5. Teoría del color

La teoría del color es un conjunto de principios que describen cómo se combinan los colores, cómo se perciben visualmente, y cómo se pueden usar para lograr efectos estéticos y funcionales en diseño. Uno de sus elementos centrales es la rueda de color, que organiza los colores en primarios, secundarios y terciarios. Los colores primarios (por ejemplo rojo, azul y amarillo en modelos tradicionales como RYB) no se pueden obtener mezclando otros colores; los secundarios se obtienen mezclando dos primarios; y los terciarios se forman al mezclar un primario con un secundario adyacente en la rueda cromática [60]. Además, la teoría del color también incluye propiedades como matiz (hue), saturación (la pureza/intensidad del color), brillo o valor (qué tan claro u oscuro es un color), y temperatura del color (colores cálidos vs fríos) que influyen en cómo se perciben emocionalmente los colores y cómo interactúan entre sí en un diseño visual [61].

La teoría del color no es solo decorativa, sino funcional: ayuda a definir esquemas de color coherentes (por ejemplo, esquemas complementarios, análogos, triádicos), garantiza contraste suficiente para la legibilidad de textos, realza elementos interactivos (botones, llamadas a la acción) y apoya la identidad de marca. Un buen uso del color mejora la experiencia del usuario, facilita orientación visual dentro de la página, reduce la fatiga visual y puede generar una impresión inicial más fuerte y positiva [62]. También, la teoría del color está directamente relacionada con accesibilidad: colores con bajo contraste o combinaciones poco inteligibles perjudican a personas con deficiencias visuales (como daltonismo) u otros impedimentos perceptuales; por ello, las pautas de diseño moderno (por ejemplo, estándares web de accesibilidad) recomiendan verificar contraste [63].

Figura 6. Teoría del color: rueda cromática, intensidad, valor y esquemas de armonía



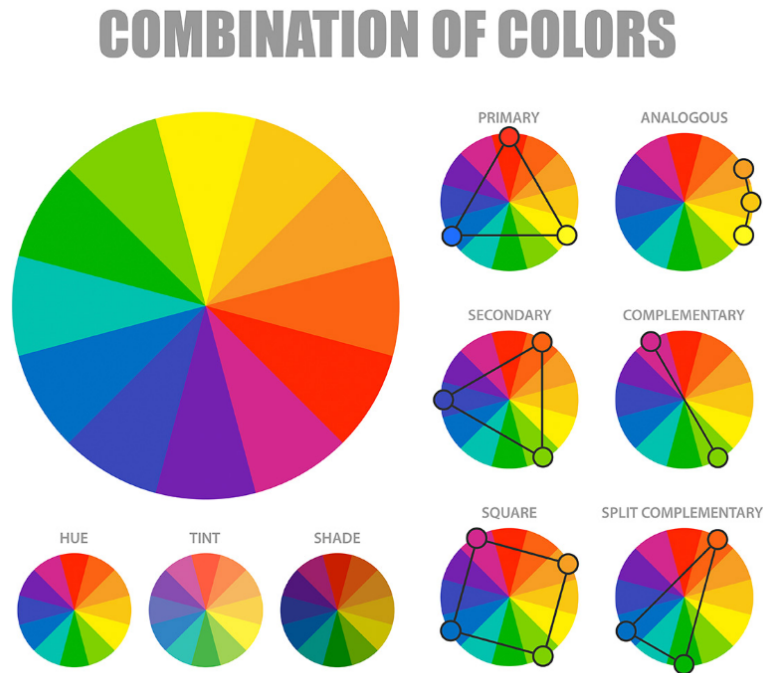
Nota. Adaptada de [53].

#### 4.5.6. Esquemas del color

Los esquemas de color son combinaciones planificadas de colores que los diseñadores usan para lograr cierto efecto visual, armonía, contraste y coherencia estética en interfaces web. Según GeeksforGeeks, algunos de los esquemas más usados son los análogos (colores vecinos en la rueda), complementarios (colores opuestos), esquemas triádicos, esquemas divididos complementarios, etc [64]. Por ejemplo, en el artículo “Color Theory in Web Design: Beginner’s Guide” de Clay se muestran esquemas monocromáticos utilizando distintas variaciones de un mismo color (tonos, matices y saturaciones), así como esquemas complementarios que generan contraste para destacar elementos importantes de la interfaz [53].

En la práctica del diseño web, elegir un esquema de color adecuado tiene impacto directo en la legibilidad, atención del usuario, experiencia visual y coherencia de marca. Por ejemplo, en el sitio “Website Color Schemes: From Theory to Stunning Examples” de Digital Silk, se muestran diferentes esquemas usados en sitios reales: combinación rojo-y-negro para impacto visual fuerte, azul-y-amarillo para contraste vibrante, y paletas suaves o monocromáticas para páginas que desean transmitir calma y elegancia. Además, esquemas con alto contraste, como complementarios, se usan para botones o llamadas a la acción, mientras que fondos y elementos secundarios usan tonos más suaves para no fatigar al usuario visualmente [65].

Figura 7. Esquemas de color: combinaciones y aplicaciones en diseño web



Nota. Adaptada de [66].

#### 4.5.7. Tipografía

La tipografía en la web tiene un papel crucial en asegurar que el contenido sea legible y accesible para todos los usuarios. Las pautas de accesibilidad como WCAG recomiendan que el texto principal (cuerpo de texto) use tamaños de al menos 16px, que el espaciado entre líneas (line height) sea aproximadamente 1.5 veces el tamaño de la fuente, y que el espaciado entre letras y palabras también tenga proporciones que eviten que los caracteres “se peguen”. Estos ajustes no solo mejoran la lectura, sino que también facilitan que personas con baja visión o dificultades visuales puedan navegar mejor por la página [67].

Además de legibilidad, la tipografía ayuda a establecer una jerarquía visual clara: el uso de diferentes tamaños, pesos y estilos de fuente para títulos, subtítulos y cuerpo del texto guía al usuario para identificar rápidamente lo importante en una página. También refuerza la identidad de marca al elegir tipos de letra que transmitan personalidad y coherencia esté-

tica. Por ejemplo, una fuente sans serif limpia suele percibirse como moderna y profesional, mientras que las serif pueden aportar una sensación más formal o tradicional. Por otro lado, es recomendable limitar el número de familias de fuentes en un sitio web (usualmente a dos o tres como máximo) para minimizar la carga de recursos y mejorar el rendimiento de carga de la página [68].

#### 4.5.8. Prototipo

Un prototipo es una versión temprana o modelo preliminar de un sistema (o parte de él), creada para probar aspectos de diseño, funcionalidad o experiencia de usuario antes de llevar a cabo el desarrollo completo. No necesariamente incluye todas las funciones finales, pero permite experimentar, validar ideas, detectar errores y realizar ajustes tempranos. Este proceso iterativo ayuda a asegurar que los requisitos sean entendidos correctamente por los desarrolladores, diseñadores y usuarios finales, reduciendo costos y retrabajo más adelante [69].

Existen distintos niveles de fidelidad de prototipos: los de baja fidelidad (“low-fidelity”) suelen ser bosquejos, wireframes simples o representaciones estáticas que permiten probar flujos básicos de navegación o comunicación de ideas visuales; los de alta fidelidad (“high-fidelity”) incluyen detalles visuales, interactividad, comportamientos cercanos al producto final y pueden usarse para pruebas de usuario más realistas. El modelo de prototipado (“prototyping model”) enfatiza construir, probar, refinar, idealmente con participación de los usuarios, antes de invertir en el desarrollo mayoritario [70].

Figura 8. Categorías de prototipos según su fidelidad e interactividad



*Nota. Adaptada de [70].*

#### 4.5.9. Experiencia de usuario

La experiencia de usuario (UX) se entiende como el conjunto de percepciones y respuestas que genera un usuario al interactuar con un producto, sistema o servicio, ya sea durante su uso real o anticipado. Esto incluye factores como la usabilidad, accesibilidad, estética visual, rendimiento, utilidad, emociones, expectativas, confiabilidad y satisfacción general. Según la norma ISO 9241-210, el diseño centrado en el usuario (Human-Centred Design) busca precisamente que los sistemas interactivos sean más usables al enfocarse en el uso real del sistema y aplicando conocimientos de factores humanos y ergonomía [71].

En el ámbito educativo, una buena experiencia de usuario está directamente relacionada con tasas más altas de retención, satisfacción y rendimiento. Un estudio de revisión sistemática sobre plataformas de e-learning en educación superior encontró que el diseño UX/UI tiene un impacto esencial: los estudiantes reportan mayor compromiso, menor abandono y mejor percepción de utilidad cuando las plataformas tienen interfaces claras, navegación intuitiva, buen diseño visual y están optimizadas para diversos dispositivos [72]. Además, prácticas como incluir feedback inmediato, personalización del contenido, estructurar el contenido en módulos manejables, y asegurar compatibilidad móvil son frecuentemente señaladas como mejoras que generan cambios evidentes en métricas de uso y satisfacción [73].

## 4.6. Lenguajes de programación

### 4.6.1. Definición de lenguaje de programación

Un lenguaje de programación es un lenguaje formal —también llamado artificial— que combina un conjunto de símbolos, reglas sintácticas y reglas semánticas bien definidas para que una persona, el programador, pueda escribir instrucciones (algoritmos) que controlen el comportamiento lógico y/o físico de un sistema informático. Estas instrucciones permiten crear programas informáticos que realizan tareas específicas, manipulan datos, producen resultados, o gestionan recursos, según lo que se requiera [74].

Un lenguaje de programación incluye normalmente diferentes niveles de abstracción, como lenguajes de bajo nivel (cerca del hardware), de medio nivel e incluso de alto nivel (más cerca del lenguaje humano). Además, puede funcionar de distintos modos: por ejemplo, mediante compilación (traducir todo el programa a código máquina antes de ejecutarlo) o interpretación (ejecutar instrucciones de una en una). El propósito clave es traducir la intención humana-algorítmica en operaciones que la computadora pueda ejecutar correctamente, garantizando precisión, exactitud, control de errores y legibilidad del código para mantenimiento y evolución [74].

### 4.6.2. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado y de alto nivel, diseñado para crear contenido web interactivo. Es uno de los tres pilares fundamentales del desarrollo web, junto con HTML y CSS. Originalmente desarrollado por Brendan Eich en 1995 bajo el nombre de LiveScript, fue renombrado a JavaScript para aprovechar la popularidad de Java en ese momento. A pesar de la similitud en los nombres, JavaScript y Java son lenguajes distintos con propósitos y características diferentes [75].

JavaScript es un lenguaje versátil que admite múltiples paradigmas de programación, incluyendo la programación orientada a objetos, funcional e imperativa. Su sintaxis se basa en los lenguajes Java y C, lo que facilita su aprendizaje para quienes ya están familiarizados con esos lenguajes. Además, JavaScript es un lenguaje dinámico con tipado débil, lo que significa que las variables pueden cambiar de tipo durante la ejecución del programa. Esto permite una mayor flexibilidad en el desarrollo de aplicaciones web [75].

### 4.6.3. Python

Python es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y multiparadigma, diseñado por Guido van Rossum y lanzado en 1991. Su filosofía se centra en la legibilidad del código y la simplicidad de su sintaxis, lo que facilita su aprendizaje y mantenimiento. Es ampliamente utilizado en desarrollo web, análisis de datos, automatización, inteligencia artificial y más. Python es de código abierto y cuenta con una gran comunidad de desarrolladores que contribuyen a su crecimiento y evolución [76].

Entre las características que hacen de Python una opción popular se incluyen su sintaxis clara y concisa, su tipado dinámico y fuerte, y su amplia biblioteca estándar que permite realizar tareas complejas con pocas líneas de código. Además, Python es compatible con múltiples plataformas y puede integrarse fácilmente con otros lenguajes como C y Java. Su versatilidad y facilidad de uso han llevado a su adopción en diversos sectores, desde la academia hasta la industria tecnológica [77].

### 4.6.4. PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de programación de propósito general, interpretado y de código abierto, diseñado principalmente para el desarrollo web del lado del servidor. Fue creado por Rasmus Lerdorf en 1993 y lanzado en 1995. Originalmente, PHP significaba "Personal Home Page", pero ahora es un acrónimo recursivo que representa "PHP: Hypertext Preprocessor". Es ampliamente utilizado para generar contenido dinámico en sitios web, como la gestión de bases de datos, sesiones de usuario y generación de contenido HTML [78].

PHP es conocido por su sintaxis sencilla y su facilidad de aprendizaje, especialmente para aquellos familiarizados con lenguajes como C o Java. Es un lenguaje de código abierto, lo que significa que es gratuito y puede ser modificado y distribuido por cualquier persona. Además, PHP es compatible con múltiples plataformas y sistemas operativos, incluyendo Windows, Linux y macOS. Soporta una amplia variedad de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL y MongoDB, facilitando la creación de aplicaciones web interactivas y dinámicas [78].

### 4.6.5. Java

Java es un lenguaje de programación de alto nivel, orientado a objetos y de propósito general, desarrollado inicialmente por Sun Microsystems en 1995. Su principal característica es la filosofía "Write Once, Run Anywhere"(WORA), que significa que el código Java compilado puede ejecutarse en cualquier dispositivo que tenga instalada una Java Virtual Machine (JVM), independientemente del sistema operativo subyacente. Esto se logra mediante la compilación del código fuente en bytecode, que es interpretado por la JVM en tiempo de ejecución [79].

Java es conocido por su sintaxis sencilla y su enfoque en la seguridad y robustez. Es un lenguaje fuertemente tipado y cuenta con un manejo automático de memoria mediante la recolección de basura. Además, soporta programación concurrente a través de hilos, lo que permite la ejecución simultánea de múltiples tareas. Estas características hacen de Java una opción popular para desarrollar aplicaciones móviles, aplicaciones empresariales y sistemas distribuidos [80].

#### 4.6.6. Typescript

TypeScript es un lenguaje de programación de código abierto desarrollado por Microsoft, que extiende JavaScript al añadir tipado estático opcional y otras características avanzadas. Es un superconjunto sintáctico estricto de JavaScript, lo que significa que cualquier código JavaScript válido también es código TypeScript válido. TypeScript se transpila a JavaScript, permitiendo su ejecución en cualquier entorno que soporte JavaScript, como navegadores web y servidores con Node.js. Fue diseñado para facilitar el desarrollo de aplicaciones a gran escala, proporcionando herramientas que mejoran la productividad y la mantenibilidad del código [81].

Entre las características destacadas de TypeScript se incluyen el tipado estático opcional, que permite detectar errores en tiempo de compilación; la compatibilidad con clases, interfaces y módulos, que facilita la programación orientada a objetos; y el soporte para características modernas de ECMAScript, como `async/await` y desestructuración. Además, TypeScript ofrece una mejor integración con herramientas de desarrollo, proporcionando autocompletado, navegación de código y refactorización más precisas. Estas ventajas hacen de TypeScript una opción popular para el desarrollo de aplicaciones web complejas y de gran tamaño [81].

#### 4.6.7. Comparación entre lenguajes de programación en desarrollo web

En proyectos web grandes, donde hay muchas funcionalidades, varios desarrolladores trabajando a la vez y cambios frecuentes, es importante contar con seguridad en tiempo de compilación, estructura clara del código y herramientas que apoyen la mantenibilidad. Lenguajes como Java y PHP ofrecen robustez y buen rendimiento del servidor, mientras que Python destaca por rapidez al prototipar, facilidad de lectura y fuerte ecosistema en análisis de datos. JavaScript es ubicuo, muy usado en el frontend, pero su tipado dinámico puede generar errores difíciles de detectar temprano. TypeScript combina lo mejor de JavaScript (ecosistema, flexibilidad, alcance en frontend y backend) con tipado estático opcional, mejores herramientas de autocompletado, refactorización y detección temprana de errores, lo que lo hace más seguro y mantenible en proyectos de mediana a gran escala [82].

Por ejemplo, en comparación con JavaScript puro, TypeScript permite detectar errores en tiempo de compilación que de otro modo solo aparecerían en producción. Esto reduce costos en depuración, retrabajo y mantenimiento. Además, equipos que adoptan TypeScript reportan una mejora en la claridad del código porque los tipos funcionan como documentación implícita y un mejor soporte de IDEs con sugerencias, refactorización segura y navegación del código más confiable. Aunque lenguajes como Java o JavaScript pueden realizar tareas

similares en cuanto a funcionalidad, TypeScript mejora la experiencia de desarrollo en proyectos crecientes al minimizar errores latentes, soportar modularidad y facilitar escalabilidad [83].

Cuadro 2. Comparación de lenguajes de programación y frameworks populares para desarrollo web

Lenguaje	Facilidad de Aprendizaje	Rendimiento	Popularidad	Uso Recomendado
JavaScript	Alta	Media	Muy alta	Front-end y back-end para aplicaciones SPA
Python	Muy alta	Media	Alta	Aplicaciones rápidas y proyectos escalables
TypeScript	Media	Alta	Alta	Proyectos grandes y colaborativos
PHP	Alta	Media	Media	Sitios web con CMS y e-commerce
Rust	Media	Muy alta	Media	Proyectos de alto rendimiento y seguridad
Go	Media	Alta	Alta	Servicios backend y API de alto rendimiento

*Nota. Adaptada de [83].*

## 4.7. Frameworks para el desarrollo web

### 4.7.1. Definición de framework en desarrollo web

Un framework es un conjunto estructurado de bibliotecas, herramientas, convenciones y componentes que provee una base estándar para el desarrollo de aplicaciones, incluyendo aplicaciones web. Proporciona un “esqueleto” sobre el cual los desarrolladores pueden construir, reutilizando código, definiendo arquitecturas comunes y evitando tener que escribir desde cero cada parte de la aplicación. Esto permite centrarse más en la lógica de negocio específica y menos en los aspectos repetitivos o básicos del funcionamiento técnico [84].

Los frameworks facilitan la organización del código (por ejemplo separando la lógica, la presentación y la persistencia de datos), fomentan buenas prácticas, aumentan la mantenibilidad del software y aceleran el desarrollo al proveer funciones preconstruidas como enrutamiento, gestión de peticiones HTTP, seguridad, plantillas de interfaz, administración de sesiones, etc. También favorecen el trabajo en equipo, pues todos los desarrolladores usan una estructura común, lo que mejora la legibilidad y facilita futuras modificaciones o ampliaciones [84].

### 4.7.2. React.js

React.js (a menudo llamado simplemente React) es una biblioteca de JavaScript de código abierto desarrollada por Meta (antes Facebook) para construir interfaces de usuario, especialmente para aplicaciones de una sola página (Single-Page Applications, SPAs). React permite descomponer la interfaz en componentes reutilizables, manejar estados locales y props para pasar datos, y usar el Virtual DOM para actualizar solo las partes de la vista que cambian, lo que mejora el rendimiento al minimizar manipulaciones costosas del DOM real [85].

Entre las ventajas de React, destacan la reutilización de componentes lo que favorece la mantenibilidad del código, la rapidez al renderizar cambios gracias al Virtual DOM, y su gran ecosistema de herramientas y librerías auxiliares (como React Router para rutas, Redux u otros para gestión de estados) que facilitan desarrollar aplicaciones web ricas, dinámicas y escalables. Además, React permite opciones como renderizado por el servidor (SSR), lo cual mejora el SEO y la carga inicial de la página, algo crucial si la plataforma sea accesible tanto para usuarios como para motores de búsqueda [86].

### 4.7.3. Angular

Angular es un framework de aplicaciones web de código abierto basado en TypeScript, desarrollado por Google, pensado especialmente para construir Single-Page Applications (SPA). Utiliza una arquitectura basada en componentes, binding bidireccional de datos (two-way data binding), inyección de dependencias, directivas, módulos y routing integrado, lo que permite estructurar aplicaciones de forma modular, reutilizable y mantenible [87].

Entre sus ventajas, Angular ofrece compilación Ahead-of-Time (AOT) que mejora el rendimiento al generar código optimizado antes del despliegue, lazy loading para cargar módulos solo cuando se necesitan, lo que reduce tiempos de carga inicial, y un ecosistema muy completo con herramientas oficiales como Angular CLI, Angular Material para UI, capacidad de hacer renderizado del lado del servidor (SSR) para mejorar SEO, etc. Además, al estar construido sobre TypeScript, hereda ventajas como tipado estático, mejor detección temprana de errores, mejora en la mantenibilidad, y mayor claridad en el código, lo que lo hace muy competitivo frente a JavaScript puro u otros frameworks/lenguajes que no tienen esas garantías de estructura fuerte [88].

### 4.7.4. Vue.js

Vue.js es un framework de front-end progresivo de código abierto basado en JavaScript, diseñado para construir interfaces de usuario y aplicaciones de una sola página (SPA). Su arquitectura está centrada en componentes y permite usar templates declarativos, lo que facilita separar la lógica, la presentación y los datos. También incorpora un sistema reactivo (reactivity system) que actualiza automáticamente la interfaz cuando cambian los datos subyacentes, reduciendo la necesidad de manipulación manual del DOM [89].

Vue.js tiene varias ventajas que lo hacen especialmente atractivo para proyectos web modernos: es ligero (su tamaño comprimido es pequeño), lo que ayuda a tiempos de carga rápidos; tiene una curva de aprendizaje relativamente suave si ya se conoce HTML, CSS y JavaScript; y es muy fácil integrarlo en proyectos existentes de forma incremental. También ofrece herramientas modernas como Vue CLI, Vue Router, manejo de estado con bibliotecas como Vuex o Pinia, y optimizaciones como virtual DOM, “lazy loading” (carga diferida) de componentes y división de código (code splitting), que mejoran el rendimiento, especialmente en aplicaciones grandes [89].

#### 4.7.5. Django

Django es un framework de desarrollo web de alto nivel, de código abierto, escrito en Python, diseñado para facilitar la creación rápida de aplicaciones web robustas, limpia y de mantenimiento sostenible. Sigue la arquitectura Modelo-Plantilla-Vista (Model-Template-View, MTV), similar al modelo MVC, donde los Models definen los datos y su interacción con la base de datos mediante un ORM, los Templates se encargan de la presentación (HTML, diseño), y las Views gestionan la lógica de negocio y las solicitudes/respuestas HTTP [90].

Django incorpora múltiples características integradas que permiten acelerar el desarrollo, mejorar la seguridad y facilitar la escalabilidad. Entre estas ventajas están: un ORM poderoso que permite manipular bases de datos sin escribir SQL manualmente; una interfaz administrativa automática (“admin panel”) que facilita la gestión de datos para desarrolladores o administradores sin tener que construir esa interfaz desde cero; protección por defecto contra vulnerabilidades comunes de la web, como inyección SQL, cross-site scripting (XSS) y CSRF; principios como DRY y KISS que promueven código limpio, reutilizable y menos redundante; y una comunidad activa con amplia documentación y paquetes reutilizables para extender funcionalidad [90].

#### 4.7.6. Laravel

Laravel es un framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web con PHP, creado por Taylor Otwell en 2011. Se basa en el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC) y ofrece una sintaxis expresiva y elegante que facilita la escritura de código limpio y mantenible. Laravel incluye herramientas integradas como Eloquent ORM para la gestión de bases de datos, Blade como motor de plantillas, y Artisan, una interfaz de línea de comandos que automatiza tareas comunes [91].

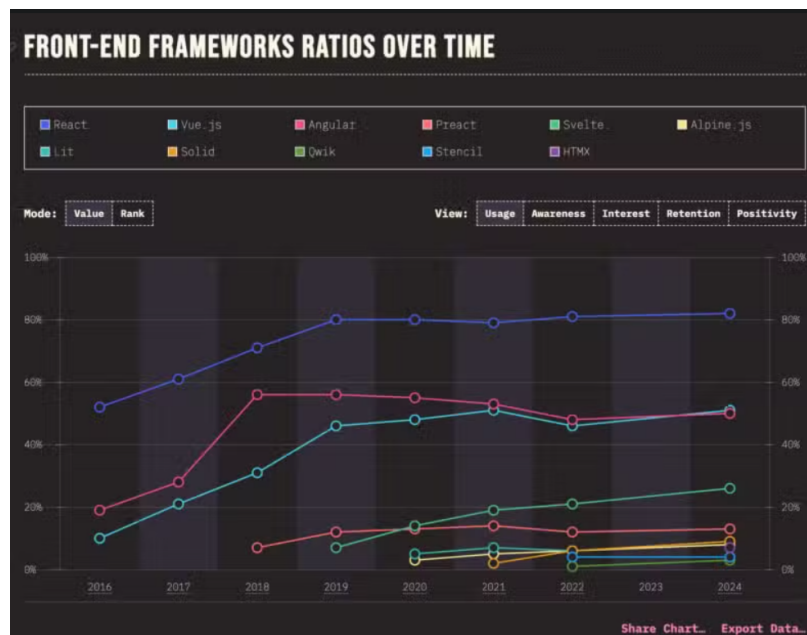
Entre las ventajas de Laravel se destacan su seguridad avanzada, que incluye protección contra ataques comunes como CSRF y XSS, y su capacidad para manejar tareas complejas de manera eficiente. Además, su amplia comunidad de desarrolladores y extensa documentación facilitan el aprendizaje y la resolución de problemas. Laravel es especialmente adecuado para proyectos que requieren una estructura sólida y escalabilidad, como plataformas que manejan múltiples usuarios y grandes volúmenes de datos [91].

#### 4.7.7. Comparación entre frameworks en desarrollo web

En el ámbito del desarrollo web, existen diversos frameworks que ofrecen características únicas para la creación de aplicaciones. Por ejemplo, Angular es un framework robusto basado en TypeScript, ideal para aplicaciones empresariales de gran escala debido a su arquitectura modular y herramientas integradas. Vue.js, por otro lado, destaca por su simplicidad y flexibilidad, permitiendo una integración progresiva en proyectos existentes. Django, un framework de Python, es conocido por su rapidez en el desarrollo de aplicaciones seguras y escalables, gracias a su enfoque en la reutilización de componentes y una estructura coherente. Laravel, en el ecosistema PHP, ofrece una sintaxis elegante y herramientas como Eloquent ORM para facilitar la interacción con bases de datos, siendo adecuado para proyectos que requieren una rápida implementación y mantenimiento sencillo [92].

React se presenta como la opción más adecuada para el desarrollo de tu plataforma de orientación vocacional. Su arquitectura basada en componentes permite una construcción modular y reutilizable de la interfaz de usuario, facilitando el mantenimiento y escalabilidad del proyecto. Además, React cuenta con una amplia comunidad de desarrolladores y un ecosistema de herramientas que agilizan el proceso de desarrollo. Su compatibilidad con bibliotecas como Redux para la gestión del estado y React Router para el manejo de rutas, junto con su rendimiento optimizado gracias al Virtual DOM, hacen de React una elección sólida para aplicaciones interactivas y dinámicas [93].

Figura 9. Categorías de frameworks según su uso



Nota. Adaptada de [93].

## 4.8. Backend

### 4.8.1. Definición de backend

El backend de una aplicación web se refiere a la parte del sistema que se encarga de la lógica de negocio, la gestión de bases de datos, el procesamiento de solicitudes y la comunicación con el frontend. Es el “motor” que permite que la aplicación funcione correctamente, procesando información y entregando los datos necesarios a la interfaz de usuario. A diferencia del frontend, que se enfoca en la experiencia visual y la interacción directa con el usuario, el backend opera de manera invisible, asegurando la correcta ejecución de operaciones, seguridad de la información y eficiencia en el manejo de recursos [94].

El backend incluye servidores, bases de datos, APIs, autenticación de usuarios y la lógica de negocio que determina cómo se gestionan y procesan los datos. Algunos de sus elementos esenciales son: el servidor, que responde a las solicitudes del cliente; la base de datos, donde se almacenan y organizan los datos; y las APIs, que permiten la comunicación entre diferentes componentes de software. Además, el backend garantiza seguridad, control de acceso, manejo de errores y escalabilidad, siendo fundamental para que aplicaciones web complejas funcionen de manera confiable [94].

### 4.8.2. Base de datos

Una base de datos es un conjunto organizado de información o datos estructurados, almacenados y gestionados de manera que se pueda acceder, modificar y actualizar de forma eficiente. Su principal objetivo es permitir la recuperación rápida de datos y asegurar su integridad, consistencia y seguridad. Las bases de datos pueden ser relacionales, basadas en tablas y con lenguaje SQL para consultas, o no relacionales (NoSQL), que almacenan información en formatos más flexibles como documentos, grafos o pares clave-valor [95].

Una base de datos consta de tablas o estructuras de datos, relaciones entre estas tablas, índices para agilizar las búsquedas, y mecanismos de seguridad y respaldo. Se utiliza en aplicaciones web para almacenar información de usuarios, transacciones, contenido dinámico y otros datos críticos. Además, permite realizar operaciones como consultas, inserciones, actualizaciones y borrados, así como mantener la integridad y consistencia de los datos a través de restricciones y transacciones [95].

### 4.8.3. Base de datos relacional

Una base de datos relacional (RDB, Relational Database) es un sistema que organiza la información en tablas formadas por filas (tuplas) y columnas (atributos), estableciendo relaciones entre ellas mediante claves primarias y foráneas. Este modelo fue propuesto por Edgar F. Codd en 1970 y se ha convertido en el estándar para la gestión de datos estructurados debido a su simplicidad y eficacia. Los sistemas de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) como MySQL, PostgreSQL, Oracle o SQL Server permiten consultas complejas a través del lenguaje SQL, garantizando integridad y consistencia en los datos [96].

Las bases de datos relacionales destacan por su capacidad de manejar grandes volúmenes de información manteniendo reglas de integridad, normalización y relaciones entre entidades. Entre sus ventajas principales se encuentran la facilidad para realizar consultas estructuradas, el soporte transaccional (ACID: atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad) y la alta seguridad de los datos. Son ampliamente utilizadas en aplicaciones web y sistemas empresariales donde se requiere un control robusto de la información, como en plataformas educativas que gestionan carreras, cursos, usuarios y actividades de manera interconectada [96].

#### 4.8.4. Base de datos no relacional

Las bases de datos no relacionales, también conocidas como NoSQL, son sistemas de almacenamiento de datos que no utilizan el esquema de tablas con filas y columnas típico de las bases de datos relacionales. En lugar de eso, usan modelos más flexibles como documentos, pares clave-valor, columnas grandes o bases de datos de grafos, lo que les permite manejar datos no estructurados o con estructura variable. Una base de datos NoSQL permite añadir o cambiar campos sin necesidad de modificar un esquema rígido [97].

Entre las ventajas más importantes de las bases de datos no relacionales están su flexibilidad para adaptarse a cambios en la estructura de los datos, escalabilidad horizontal para soportar grandes volúmenes de información y alta concurrencia, y mejor rendimiento en operaciones de escritura/lectura cuando los datos tienen un formato semiestructurado o cambiante. Por ejemplo, son muy útiles para aplicaciones en tiempo real, sistemas que almacenan documentos JSON, contenido multimedia, logs o datos que deben crecer rápidamente [97].

### 4.9. Control de versiones

#### 4.9.1. Definición de control de versiones

El control de versiones (también conocido como gestión de revisiones, control de código fuente o version control) es una práctica de ingeniería de software que consiste en rastrear, organizar y gestionar los cambios realizados en archivos (especialmente código fuente) a lo largo del tiempo. Permite ver quién hizo cada cambio, en qué momento, qué se modificó, y posibilita regresar a versiones previas si es necesario. Un sistema de control de versiones es la herramienta que automatiza esta práctica, manteniendo un historial de cambios, apoyando la colaboración entre desarrolladores, la gestión de ramas (branching) y fusiones (merging), y asegurando que el proyecto evolucione de forma segura y ordenada [98].

Existen diferentes modelos de control de versiones, siendo los más comunes los centralizados (CVCS) y distribuidos (DVCS). En un sistema centralizado, como Subversion, hay un repositorio central donde todos los cambios se sincronizan; en los distribuidos, como Git, cada desarrollador tiene una copia completa del repositorio con historial, lo que permite trabajar offline, ramificar con facilidad y fusionar cambios de distintos orígenes con mayores garantías de integridad. Las funciones clave incluyen la capacidad de volver atrás (rollback),

comparar versiones antiguas y nuevas, gestionar conflictos cuando varios cambios afectan lo mismo, identificar autorías de cada línea de código, y generar etiquetas o versiones liberadas (tags/releases) que marquen hitos importantes del proyecto [98].

### 4.9.2. GitHub

GitHub es una plataforma de alojamiento de código basada en la nube que permite usar Git como sistema de control de versiones, añadiendo funciones colaborativas, interfaz web amigable, gestión de proyectos, revisiones de código y automatización. Su objetivo principal es facilitar el trabajo en equipo: cada desarrollador puede clonar repositorios, trabajar en ramas independientes (branches), realizar pull requests para proponer cambios, y luego fusionarlos (merge) al repositorio principal luego de revisión, lo que mejora la calidad del código y reduce errores [99].

Entre las funciones más útiles de GitHub están los pull requests, que permiten revisar código con comentarios, sugerencias y pruebas automáticas antes de integrar cambios importantes; issues para seguimiento de errores, peticiones de mejoras o tareas; GitHub Actions para automatizar procesos como pruebas, despliegues, integración continua (CI/CD); y protección de ramas (protected branches), que establece reglas para evitar que código no revisado se mezcle con code estable. Además, GitHub ofrece herramientas para organizar el trabajo, documentación integrada (wikis), rastreo de versiones completo, acceso controlado y colaboración distribuida, lo que favorece la transparencia, recuperación ante errores y escalabilidad del proyecto [99].

### 4.9.3. GitLab

GitLab es una plataforma integral para el desarrollo de software que soporta la gestión de repositorios de código (usando Git), control de versiones, code review, integración continua (CI/CD), despliegue, seguimiento de incidencias, wikis, gestión de dependencias, seguridad del código y monitoreo, todo dentro de un mismo ecosistema unificado. Al ser tanto una herramienta para alojar código como para orquestar el ciclo completo de DevOps, GitLab permite coordinar planificación, desarrollo, verificación, empaquetado, seguridad y lanzamiento desde una sola aplicación [100].

Una de las grandes ventajas de GitLab es su CI/CD integrado, que permite automatizar todo el flujo de pruebas, construcción y despliegue, lo que reduce errores manuales y tiempos de desarrollo. Además, GitLab ofrece un buen equilibrio entre funcionalidades gratuitas y planes pagados, incluye herramientas de seguridad (escaneo de dependencias, control de acceso, auditorías) nativamente, y permite ser auto-gestionado (“self-hosted”) lo que brinda mayor control sobre la infraestructura [100].

#### 4.9.4. Commits

Un commit en un sistema de control de versiones es una operación mediante la cual se guardan de forma permanente los cambios realizados en el código o en archivos del proyecto dentro del repositorio. Cada commit crea una instantánea (snapshot) del estado de los archivos que estaban preparados ("staged") para ese momento. Esto permite que esos cambios formen parte de la versión más reciente del repositorio, y hace posible regresar a versiones anteriores si surge algún problema [101].

Cada commit lleva asociado metadatos esenciales como un identificador único (en Git, un hash SHA-1 u otro tipo), la fecha, el autor de los cambios, y un mensaje descriptivo que explique qué se hizo y por qué. Un commit debe idealmente ser atómico, es decir, debe concentrarse en un solo cambio lógico o funcional (por ejemplo, corregir un bug, añadir una característica específica) en lugar de mezclar múltiples modificaciones no relacionadas, para facilitar su revisión, revertirlos si es necesario, y mantener el historial claro [101].

#### 4.9.5. Ramas (branches)

En Git, una rama (branch) es un puntero móvil que señala a una de las confirmaciones (commits) en el historial del repositorio. La rama principal por defecto es master, pero se puede crear nuevas ramas para desarrollar características, corregir errores o experimentar sin afectar el código principal. Cada rama permite trabajar de manera aislada, facilitando el desarrollo paralelo y la colaboración en equipo [102].

Las ramas en Git permiten desarrollar nuevas funcionalidades o corregir errores sin interferir con el código estable. Una vez completado el trabajo en una rama, se puede fusionar (merge) con la rama principal, integrando los cambios de forma controlada. Este enfoque facilita la colaboración entre desarrolladores y mantiene un historial de cambios organizado [102].

#### 4.9.6. Pull requests

Un Pull Request (PR) es una solicitud para integrar cambios realizados en una rama de trabajo a otra rama del repositorio, generalmente a la rama principal (main o master). Esta herramienta permite a los desarrolladores proponer modificaciones, las cuales pueden ser revisadas, comentadas y aprobadas por otros miembros del equipo antes de ser fusionadas al código principal. Los PRs son fundamentales en flujos de trabajo colaborativos, ya que facilitan la revisión de código y la discusión sobre las modificaciones propuestas [103].

Los Pull Requests ofrecen diversas funcionalidades que mejoran la colaboración y calidad del código en proyectos de desarrollo. Permiten realizar revisiones de código detalladas, discutir sobre implementaciones específicas, y verificar que los cambios no introduzcan errores antes de su integración. Además, GitHub facilita la visualización de las diferencias entre las ramas, la adición de comentarios en líneas específicas de código, y la posibilidad de vincular PRs con problemas (issues) para un seguimiento más organizado. Una vez aprobados, los PRs pueden ser fusionados con la rama principal [103].

## 4.10. Inteligencia artificial

### 4.10.1. Definición de inteligencia artificial y su aplicación en educación

La Inteligencia Artificial (IA) se define como el conjunto de sistemas diseñados por seres humanos que, ante un objetivo complejo, actúan en ambientes físicos o digitales captando datos estructurados o no estructurados, razonando sobre el conocimiento derivado de estos datos y decidiendo acciones para alcanzar dicho objetivo. Estos sistemas pueden apoyarse en reglas simbólicas o modelos aprendidos automáticamente (machine learning) [104].

En el ámbito educativo, la IA se utiliza para mejorar diversos procesos, como la personalización del aprendizaje, la tutoría inteligente, evaluación automática, accesibilidad, generación de contenido y asistencia al docente. Por ejemplo, en el artículo La inteligencia artificial en la educación: hacia un aprendizaje personalizado se reporta que la IA permite adaptar materiales y ritmos de aprendizaje a las necesidades individuales, lo cual mejora la motivación, la experiencia educativa y la equidad entre estudiantes [105].

Figura 10. Ejemplos de uso de la inteligencia artificial



Nota. Adaptada de [104].

### 4.10.2. Modelos generativos

Los modelos generativos son algoritmos de inteligencia artificial diseñados para crear nuevos datos que sean similares a los datos con los que fueron entrenados. Esto implica que el modelo aprende la distribución de probabilidad de los datos de entrenamiento sus patrones, estructura y características para luego generar contenido nuevo (texto, imágenes, audio, etc.) que conserve coherencia estadística con los datos originales. Por ejemplo, IBM los describe como modelos que identifican patrones en los datos de entrenamiento y luego producen contenido novedoso en respuesta a entradas nuevas. Además, existen varios tipos de modelos generativos: autorregresivos (que predicen el siguiente elemento dado lo anterior),

modelos de difusión (que generan contenido desde ruido progresivamente refinado), redes generativas antagónicas (GANs), autoencoders, etc [106].

En el ámbito educativo, los modelos generativos permiten varias aplicaciones útiles: generación automática de contenidos adaptativos (por ejemplo ejercicios, cuestionarios, explicaciones personalizadas), sistemas inteligentes tutorías que ajustan el nivel de dificultad según el progreso del estudiante, retroalimentación automática, y creación de materiales didácticos dinámicos. Un artículo reciente describe cómo estos modelos pueden producir rutas de aprendizaje personalizadas, modificar contenido según hábitos y necesidades individuales, y proporcionar retroalimentación en tiempo real para mejorar eficacia del aprendizaje [107].

#### 4.10.3. Uso de LLM a través de API

Los Large Language Models (LLMs) disponibles vía APIs permiten a desarrolladores integrar capacidades de procesamiento de lenguaje natural como generación de texto, traducción, resumen, clasificación, análisis de sentimientos, respuestas a preguntas, etc. en sus aplicaciones sin tener que entrenar o mantener directamente el modelo. Proveedores como OpenAI, Anthropic, Cohere, Mistral, y otros, ofrecen APIs que permiten enviar peticiones con entradas (prompts) y recibir respuestas generadas por LLMs. Estas APIs también suelen incluir funciones avanzadas como embeddings, context windows amplios, generación de código, fine-tuning o customización del modelo [108].

Entre las ventajas de usar LLMs vía API están la rapidez de integración, escalabilidad (pues el proveedor se encarga de la infraestructura), actualización automática del modelo por parte del proveedor, y la posibilidad de aprovechar modelos muy potentes sin grandes recursos propios. En el contexto educativo, esto puede traducirse en tutorías automáticas, generación personalizada de ejercicios, retroalimentación en tiempo real, asistencia para redactar textos académicos o incluso análisis de interacción del estudiante para sugerir mejoras. Sin embargo, también hay desafíos: costos por uso (tokens, cantidad de consultas), latencia en peticiones, privacidad de los datos que se envían al API externo, y dependencia del servicio del proveedor [108].

#### 4.10.4. NLP (natural language processing)

El Natural Language Processing (NLP), o procesamiento del lenguaje natural, es una rama de la inteligencia artificial que se enfoca en permitir que las computadoras entiendan, interpreten, generen y respondan al lenguaje humano de manera significativa. Incluye técnicas de lingüística computacional, aprendizaje automático y modelos estadísticos que trabajan con texto o habla para hacer tareas como reconocimiento de voz, etiquetado gramatical, análisis de sentimiento, traducción automática, resumen de textos y generación de lenguaje natural [109].

En el ámbito educativo, el NLP tiene múltiples usos que pueden mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Se emplea para automatizar la corrección de ejercicios escritos, detectar errores o malentendidos conceptuales, adaptar materiales de estudio a las necesidades individuales del estudiante, generar preguntas o exámenes y resumir contenidos largos [109].

#### 4.10.5. Fine-tuning

El fine-tuning es una técnica de aprendizaje de transferencia (transfer learning) en la que un modelo previamente entrenado (o pre-entrenado) se adapta para una tarea específica entrenándolo adicionalmente con un conjunto de datos más pequeño y orientado al dominio objetivo. El modelo de base ya ha aprendido características generales (por ejemplo el lenguaje común, estructuras gramaticales o patrones de datos), y el fine-tuning ajusta sus parámetros para que capte mejor las particularidades del nuevo problema, como estilos, terminología específica, tareas concretas de clasificación o generación de texto [110].

Entre las ventajas, el fine-tuning reduce significativamente los recursos necesarios en comparación con entrenar un modelo desde cero: se requiere menos tiempo, menos datos específicos, y menor capacidad computacional. También mejora la precisión para tareas especializadas al conservar conocimientos generales útiles. Sin embargo, tiene sus desafíos: se puede incurrir en overfitting si los datos de fine-tuning son escasos o no representativos; existe el riesgo de que el modelo “olvide” parte de lo que aprendió originalmente (catastrophic forgetting) si no se maneja bien qué partes del modelo se ajustan (“freezing” de capas) o se optimizan parámetros como la tasa de aprendizaje [110].

#### 4.10.6. LLM en plataformas web de orientación vocacional

Uno de los ejemplos más explícitos es un proyecto llamado Career Guidance by AI, una aplicación web que utiliza el modelo GPT-3.5 Turbo de OpenAI para ofrecer orientación personalizada de carrera. Los usuarios seleccionan áreas de interés y describen su situación profesional actual, y la app genera rutas de carrera adaptadas, estimados de tiempo para alcanzar objetivos y sugerencias basadas en intereses. Otro caso es Intelligent-Career-Advisory-System, que combina GPT-4 con una arquitectura RAG (Retrieval-Augmented Generation) y Pinecone para búsqueda semántica, lo que le permite responder consultas vocacionales basadas en documentos preprocesados de orientación, generando respuestas con contexto relevante y adaptado al usuario [111].

Recientemente se ha publicado un estudio titulado The Educational Guidance Platform via Artificial Intelligence Chatbot to Promote Vocational Aptitude for Vocational Students que describe una plataforma de orientación educativa usando un chatbot con IA para analizar aptitudes vocacionales y ofrecer consejos personalizados para elegir programas vocacionales futuros. Se evalúa su uso, su recepción y su utilidad como herramienta de apoyo en la toma de decisiones educativas [112].

#### 4.10.7. Limitaciones y consideraciones éticas

Aunque los modelos de lenguaje grande (LLMs) ofrecen muchas posibilidades, tienen varias limitaciones prácticas significativas. Un estudio sistemático revisó 118 artículos desde 2017 y encontró que muchos casos de uso aún presentan bajo grado de madurez tecnológica, problemas de replicabilidad, falta de transparencia de los modelos, y escasa evidencia de su eficacia en contextos reales. Además, los LLMs pueden generar información incorrecta (hallucinations), carecer de conocimientos actualizados, y depender fuertemente de la calidad,

diversidad y precisión de los datos con los cuales fueron entrenados, lo que puede afectar negativamente la fiabilidad de sus recomendaciones en orientación vocacional [113].

Entre las principales preocupaciones éticas está la privacidad de los datos de estudiantes: los sistemas pueden recolectar datos sensibles (nombre, historial académico, hábitos de aprendizaje, incluso datos psicológicos) lo que plantea riesgos si no se garantiza consentimiento informado, anonimización, seguridad en transmisión y almacenamiento. También existe el riesgo de sesgos algorítmicos, en los cuales los modelos repercuten o amplían desigualdades existentes si los datos de entrenamiento reflejan prejuicios sociales o geográficos, lingüísticos, o de género. Otra consideración crítica es la autonomía del estudiante: si una plataforma sugiere carreras, opciones o rutas basadas en patrones automáticos, puede limitar la exploración alternativa, reforzar decisiones ya marcadas por datos previos, y reducir la capacidad del estudiante de ejercer juicio independiente si no se diseña con transparencia y participación humana [114].

#### 4.10.8. Comparación entre modelos de IA

En las comparaciones más recientes, se aprecian diferencias muy amplias en los precios por millón de tokens entre proveedores como OpenAI, Anthropic, Cohere, Google, Mistral, etc. Por ejemplo, en la imagen de Datasaur se ve que modelos como Anthropic Claude-3 Opus cobran 15 dolares por 1M de tokens de entrada (input) y 75 dolares por tokens de salida (output), mientras que modelos más asequibles como OpenAI GPT-3.5 Turbo-0125 tienen tarifas alrededor de 0.50 dolares input / 1.50 dolares output por millón de tokens [115]. Otra comparación en SaaSPrices presenta al modelo GPT-4o de OpenAI alrededor de 2.50 dolares / input token millón y 10 dolares / output token millón, mientras que modelos más ligeros de Cohere o DeepSeek tienen tarifas significativamente menores [116].

Estas diferencias no solo reflejan el costo sino también los niveles de rendimiento, capacidad de contexto (window size), latencia, precisión, etc. Por ejemplo, modelos premium como Claude-3 Opus que cobran más se justifican cuando se necesitan respuestas complejas, contextos largos o razonamientos elaborados; en cambio, para tareas como generación de contenido educativo simple, recomendaciones básicas, comprobaciones de consenso, pueden usarse modelos de menor costo que aún ofrecen valor aceptable. Un análisis reporta que el modelo Command R+ de Cohere aunque no tan caro como OpenAI o Anthropic premium brinda buen rendimiento en tareas específicas y un precio intermedio aceptable para casos de uso educativo [117].

Figura 11. Comparativa de costos entre diferentes modelos de IA

Provider	Model	Maximum Context Length	Maximum Output	Price per 1M Input	Price per 1M Output
Anthropic	claude-3-opus-20240229	200,000	4,096	\$15.00	\$75.00
OpenAI	gpt-4-turbo-2024-04-09	128,000	4,096	\$10.00	\$30.00
AWS Bedrock	meta.llama3-1-405b-instruct-v10	128,000	2,048	\$5.32	\$16.00
OpenAI	gpt-4o-2024-05-13	128,000	4,096	\$5.00	\$15.00
Google	gemini-1.5-pro	2,097,152	8,192	\$3.50	\$10.50
Anthropic	claude-3-5-sonnet-20240620	200,000	8,192	\$3.00	\$15.00
Anthropic	claude-3-sonnet-20240229	200,000	4,096	\$3.00	\$15.00
Cohere	command-r-plus	128,000	4,096	\$3.00	\$15.00
Mistral	mistral-large-2407	128,000		\$3.00	\$9.00
OpenAI	gpt-4o-2024-08-06	128,000	16,384	\$2.50	\$10.00
Mistral	codestral-2405	32,000		\$1.00	\$3.00
AWS Bedrock	meta.llama3-1-70b-instruct-v10	128,000	2,048	\$0.99	\$0.99
AWS Bedrock	Amazon Titan Text Premier	32,000	3,072	\$0.50	\$1.50
Cohere	command-r	128,000	4,096	\$0.50	\$1.50
OpenAI	gpt-3.5-turbo-0125	16,385	4,096	\$0.50	\$1.50
Mistral	open-mistral-nemo-2407	128,000		\$0.30	\$0.30
Anthropic	claude-3-haiku-20240307	200,000	4,096	\$0.25	\$1.25
AWS Bedrock	meta.llama3-1-8b-instruct-v10	128,000	2,048	\$0.22	\$0.22
AWS Bedrock	Amazon Titan Text Express		8,192	\$0.20	\$0.60

Nota. Adaptada de [115].

## 5.1. Metodología ágil

La metodología ágil es un enfoque de gestión de proyectos centrado en la entrega rápida y continua de valor mediante ciclos cortos e iterativos (también llamados sprints o iteraciones), que fomentan la colaboración estrecha de equipos multifuncionales, adaptabilidad frente al cambio y mejora constante basada en la retroalimentación de los usuarios. A diferencia de los métodos tradicionales en cascada, que siguen un proceso lineal y rígido, la metodología ágil permite la evaluación frecuente del progreso, con entregas incrementales de productos funcionales al final de cada ciclo. [118](#)

Para el desarrollo del sistema de orientación vocacional se aplicó una metodología ágil, adaptada a las necesidades del proyecto y utilizando la herramienta digital Notion como espacio principal de organización y seguimiento. Se optó por un enfoque ágil sencillo, sin implementar un marco completo como Scrum, pero manteniendo la filosofía de trabajo iterativo, colaborativo y flexible.

### 5.1.1. Sprints semanales en la metodología ágil

El proyecto se dividió en sprints semanales, cada uno con objetivos claros y entregables específicos. Al inicio de cada semana, se planificaron las tareas a realizar, asignando responsabilidades y estableciendo prioridades. Al final de la semana, se revisaron los avances, se evaluaron los resultados obtenidos y se ajustaron los planes para la siguiente iteración según las necesidades y aprendizajes adquiridos.

### 5.1.2. Sprint 1 (semana 1)

Figura 12. Sprint 1 - semana 1



Task	Status	Assignee	Due Date	Priority	Comments
Sprint	■ Listo	UVG Abner García	31/08/2025 → 07/09/2025	Alta	Solicitud de funci... Detalles sprint 1
Marco teórico 1 iteración	■ Listo	UVG Abner García	28/08/2025 → 28/08/2025	Alta	Solicitud de funci... Primera iteración marco teórico
Metodología 1 iteración	■ Listo	UVG Abner García	24/08/2025 → 02/09/2025	Alta	Solicitud de funci... Primera iteración metodología
Prototipo	■ Listo	UVG Abner García	31/08/2025 → 07/09/2025	Alta	Solicitud de funci... Se debe desarrollar el primer p
Encuesta prototipo	■ Listo	UVG Abner García	31/08/2025 → 07/09/2025	Alta	Solicitud de funci... Al finalizar el prototipo en pape
Mandar encuesta del prototipo	■ Listo	UVG Abner García	06/09/2025 → 08/09/2025	Alta	Solicitud de funci... Enviar encuesta a profesores y

*Nota. Elaboración propia.*

Para este primer sprint se establecieron varias tareas que debía de cumplir para mi proyecto, las cuales son las siguientes:

- Marco teórico primera iteración.
- Metodología primera iteración.
- Prototipo.
- Encuesta prototipo.
- Mandar encuesta del prototipo.

### 5.1.3. Sprint 2 (semana 2)

Figura 13. Sprint 2 - semana 2



Task	Status	Assignee	Due Date	Priority	Comments	
Sprint	■ Listo	UVG Abner García	08/09/2025 → 14/09/2025	Alta	Solicitud de funci... Detalles sprint 2	
Avanzar con el marco teórico	■ Listo	UVG Abner García	10/09/2025	Alta	Solicitud de funci... Avanzar por lo menos la mitad del marco t	
Revisar Objetivos	■ Listo	UVG Abner García	11/09/2025	Alta	Solicitud de funci... Ver los objetivos que estén bien colocador	
Arreglar la metodología	■ Listo	UVG Abner García	12/09/2025	Alta	Error	Arreglar la metodología ya que debo de aq
Colocar referencias con números	■ Listo	UVG Abner García	14/09/2025	Alta	Pull	Mover todas las referencias a números en

*Nota. Elaboración propia.*

Para este segundo sprint se establecieron varias tareas que debía de cumplir para mi proyecto, las cuales son las siguientes:

- Avanzar con el marco teórico.
- Revisar Objetivos.
- Arreglar la metodología.
- Colocar referencias con números.

### 5.1.4. Sprint 3 (semana 3)

Figura 14. Sprint 3 - semana 3

Task	Status	Assignee	Due Date	Priority	Labels	Description
Sprint 3	Listo	UVG Abner Garcia	15/09/2025 → 21/09/2025	Alta	Solicitud de funci...	Detalles sprint 3
Terminar marco teórico	Listo	UVG Abner Garcia	21/09/2025	Alta	Solicitud de funci...	Terminar marco teórico ya finalizado
Paleta de colores	Listo	UVG Abner Garcia	21/09/2025	Alta	Solicitud de funci...	Determinar la paleta de colores que voy a
Logotipo	Listo	UVG Abner Garcia	21/09/2025	Alta	Solicitud de funci...	Determinar el logotipo para la app en gene

*Nota. Elaboración propia.*

Para este tercer sprint se establecieron varias tareas que debía de cumplir para mi proyecto, las cuales son las siguientes:

- Terminar marco teórico.
- Paleta de colores.
- Logotipo.

### 5.1.5. Sprint 4 (semana 4)

Figura 15. Sprint 4 - semana 4

Task	Status	Assignee	Due Date	Priority	Labels	Description
Sprint 4	Listo	UVG Abner Garcia	22/09/2025 → 28/09/2025	Alta	Solicitud de funci...	Detalles sprint 4
Entregar el marco teórico	Listo	UVG Abner Garcia	22/09/2025	Alta	Solicitud de funci...	Entregar el marco teórico en el espacio co
Definir la tipografía para la app	Listo	UVG Abner Garcia	28/09/2025	Alta	Solicitud de funci...	Definir la tipografía para la plataforma
Avanzar con la metodología	Listo	UVG Abner Garcia	28/09/2025	Alta	Solicitud de funci...	Agregar todo el tema de la encuesta y los
Escoger un lenguaje para el frontend y el backend	Listo	UVG Abner Garcia	28/09/2025	Alta	Solicitud de funci...	Un lenguaje para poder empezar a prograr
Iniciar con el inicio de sesión y aplicar clerk	Listo	UVG Abner Garcia	28/09/2025	Alta	Solicitud de funci...	Empezar a diseñar la pantalla de login con

*Nota. Elaboración propia.*

Para este cuarto sprint se establecieron varias tareas que debía de cumplir para mi proyecto, las cuales son las siguientes:

- Entregar el marco teórico.
- Definir la tipografía para la app.
- Avanzar con la metodología.
- Escoger un lenguaje para el frontend y el backend.
- Iniciar con el inicio de sesión y aplicar clerk.

### 5.1.6. Sprint 5 (semana 5)

Figura 16. Sprint 5 - semana 5

Task	Status	Assignee	Start Date	End Date	Priority	Labels	Details
Sprint 5	Sin empezar	UVG Abner Garcia	29/09/2025	05/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Detalles sprint 5
Terminar de diseñar todas las pantallas	Listo	UVG Abner Garcia	29/09/2025	05/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Terminar con el diseño de las pantallas de
Asignar en clerk los roles	Listo	UVG Abner Garcia	29/09/2025	05/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Asignar en clerk los roles de las cuentas
Investigar sobre posthog	Listo	UVG Abner Garcia	29/09/2025	05/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	herramienta para analiticas mas complejas
avanzar con resultados 1 iteración	Listo	UVG Abner Garcia	29/09/2025	05/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Agregar en resultados la encuesta y el boc
Investigar sobre las analíticas	Listo	UVG Abner Garcia	29/09/2025	05/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Investigar cuales serian las analiticas a mo
Integrar api gemini para foros	Listo	UVG Abner Garcia	29/09/2025	05/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Utilizar la api de gemini para sugerir foros

*Nota. Elaboración propia.*

Para este quinto sprint se establecen varias tareas que se debían de cumplir para mi proyecto, las cuales son las siguientes:

- Terminar de diseñar todas las pantallas
- Asignar en clerk los roles.
- Investigar sobre posthog.
- Avanzar con resultados 1 iteración.
- Investigar sobre las analíticas.
- Integrar api gemini para foros.

### 5.1.7. Sprint 6 (semana 6)

Figura 17. Sprint 6 - semana 6

Task	Status	Assignee	Start Date	End Date	Priority	Labels	Details
Sprint6	Sin empezar	UVG Abner Garcia	06/10/2025	12/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Detalles sprint 6
Terminar crud de foros	Listo	UVG Abner Garcia	06/10/2025	12/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Hacer todo el crud de foros
Terminar todo lo de foros con roles	Listo	UVG Abner Garcia	06/10/2025	12/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Asignar a cada rol lo de los cursos y carrer
Terminar crud de testimonios	Listo	UVG Abner Garcia	06/10/2025	12/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Hacer todo el crud de testimonios
Terminar testimonios con el tema de ro	Listo	UVG Abner Garcia	06/10/2025	12/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Poner todo el tema de roles en el testimon
obtener datos de carreras	Listo	UVG Abner Garcia	06/10/2025	12/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Obtener toda la información de las carrera

*Nota. Elaboración propia.*

Para este sexto sprint se establecen varias tareas que se debían de cumplir para mi proyecto, las cuales son las siguientes:

- Terminar crud de foros
- Terminar todo lo de foros con roles.
- Terminar crud de testimonios.
- Terminar testimonios con el tema de roles.
- Obtener datos de carreras.

### 5.1.8. Sprint 7 (semana 7)

Figura 18. Sprint 7 - semana 7

Sprint7	Estado	Asignado a	Fecha	Prioridad	Acción	Detalle
Roles permisos	Listo	UVG Abner Garcí	13/10/2025 - 19/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Darle permisos a botones a los roles dond
Agregar ia contenido carrera	Listo	UVG Abner Garcí	13/10/2025 - 19/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Analizar con la api de gemini el contenido
Agregar ia en pensum carrera	Listo	UVG Abner Garcí	13/10/2025 - 19/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Analizar con la api de gemini el contenido
Avanzar con metodología	Listo	UVG Abner Garcí	13/10/2025 - 19/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Agregar fotos de las pantallas y encuesta ?
Encuesta 2da iteración	Listo	UVG Abner Garcí	13/10/2025 - 19/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Terminar de hacer la encuesta en google fr
Encuesta en mentimeter	Listo	UVG Abner Garcí	13/10/2025 - 19/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Terminar la encuesta en mentimeter

*Nota. Elaboración propia.*

Para este séptimo sprint se establecen varias tareas que se debían de cumplir para mi proyecto, las cuales son las siguientes:

- Roles permisos.
- Agregar ia contenido carrera.
- Agregar ia en pensum carrera.
- Avanzar con metodología.
- Encuesta 2da iteración.
- Encuesta en mentimeter.

### 5.1.9. Sprint 8 (semana 8)

Figura 19. Sprint 8 - semana 8

Sprint8	Estado	Asignado a	Fecha	Prioridad	Acción	Detalle
Pasar las encuestas a usuarios objetivo	Listo	UVG Abner Garcí	20/10/2025 - 26/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Pasar la encuesta a los usuarios, para esto
Terminar las analíticas de los 3 roles	Listo	UVG Abner Garcí	20/10/2025 - 26/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Terminar las 5 analíticas por cada rol
Agregar lo ultimo en metodología	Listo	UVG Abner Garcí	20/10/2025 - 26/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Agregar las fotos de la encuesta final y el s
Terminar los resultados	Listo	UVG Abner Garcí	20/10/2025 - 26/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Agregar los resultados de la encuesta final
Terminar lo restante del trabajo escrito	Listo	UVG Abner Garcí	20/10/2025 - 26/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Terminar la parte de conclusiones y recom
Hacer la carta para el asesor de mi tesis	Listo	UVG Abner Garcí	20/10/2025 - 26/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Hacer la carta de revisión de asesor en .do
Pasar mi trabajo al asesor y maestro	Listo	UVG Abner Garcí	20/10/2025 - 26/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Entregar mi trabajo de graduación

*Nota. Elaboración propia.*

Para este octavo sprint se establecen varias tareas que se debían de cumplir para mi proyecto, las cuales son las siguientes:

- Pasar las encuestas a usuarios objetivo.
- Terminar las analíticas de los 3 roles.
- Agregar lo ultimo en metodología.
- Terminar los resultados.

- Terminar lo restante del trabajo escrito.
- Hacer la carta para el asesor de mi tesis.
- Pasar mi trabajo al asesor y maestro.

### 5.1.10. Sprint 9 (semana 9)

Figura 20. Sprint 9 - semana 9

Sprint9	Estado	Asignado a	Fecha	Prioridad	Etiquetas	Descripción
Terminar el prefacio de mi trabajo escrit	Listo	UVG Abner Garcia	27/10/2025 - 31/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Me faltó agregar la parte de prefacio, ento
Darle los últimos retoques al trabajo de	Listo	UVG Abner Garcia	27/10/2025 - 31/10/2025	Alta	Pulir	Darle los últimos retoques al trabajo escrit
Corregir unas partes de la carta de ases	Listo	UVG Abner Garcia	27/10/2025 - 31/10/2025	Alta	Pulir	Se encontraron unos errores en la carta po
Corregir partes de la app	Listo	UVG Abner Garcia	27/10/2025 - 31/10/2025	Alta	Pulir	Corregir partes de la app que hagan falta
Hacer la presentación	Listo	UVG Abner Garcia	27/10/2025 - 31/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Empezar a hacer la presentación para mí ti
Grabar el demo de mi app	Listo	UVG Abner Garcia	27/10/2025 - 31/10/2025	Alta	Solicitud de funci...	Grabar el demo de la aplicación y tenerlo a

*Nota. Elaboración propia.*

Para este noveno sprint se establecen varias tareas que se debían de cumplir para mi proyecto, las cuales son las siguientes:

- Terminar el prefacio de mi trabajo escrito.
- Darle los últimos retoques al trabajo de graduación.
- Corregir unas partes de la carta de asesor para mi tesis
- Corregir partes de la app.
- Hacer la presentación.
- Grabar el demo de mi app.

## 5.2. Diseño de la aplicación web

### 5.2.1. Logotipos de la aplicación Mirai

Anteriormente se tenía pensado crear un logotipo para mi aplicación web, pero después de platicar con mis compañeros de grupo del proyecto, se decidió utilizar un logotipo general para todo el proyecto, ya que la aplicación web es solo una parte del proyecto completo. Por lo tanto, se optó por utilizar el logotipo de Mirai, que es el nombre del proyecto en su totalidad y que nose representa a todos los integrantes del equipo. A continuación se muestran los logotipos que se utilizarán para la aplicación web Mirai. La imagen [21](#) muestra el logotipo con el nombre de la aplicación, mientras que la imagen [22](#) muestra el logotipo sin el nombre, que se utilizará en espacios más reducidos donde no se pueda colocar el nombre completo.

Figura 21. Logotipo de la aplicación Mirai con nombre



*Nota. Elaboración propia.*

Figura 22. Logotipo de la aplicación Mirai sin nombre



*Nota. Elaboración propia.*

### 5.2.2. Paleta de colores

En base al logotipo diseñado para la aplicación Mirai [22], se extrae la paleta de colores directamente del mismo, asegurando coherencia visual entre los elementos gráficos del proyecto. Los colores seleccionados son vibrantes y claros, lo que facilita su uso en interfaces modernas y atractivas. Cada color cumple una función específica: el azul transmite confianza y tecnología, el rosa aporta dinamismo y creatividad, el amarillo representa energía y optimismo, mientras que el morado evoca innovación y sofisticación. Finalmente, el negro proporciona contraste y elegancia, equilibrando la composición general.

Figura 23. Paleta de colores de la aplicación Mirai



*Nota. Elaboración propia.*

### 5.2.3. Tipografía

La tipografía seleccionada para la aplicación Mirai se basa en la fuente Roboto", que es moderna y legible. Se utilizan diferentes pesos de la fuente para crear jerarquía visual y destacar elementos importantes. Los títulos principales están en Roboto Bold", mientras que el texto del cuerpo será en Roboto Regular". Además, se utiliza un tamaño de fuente adecuado para garantizar la legibilidad en todos los dispositivos. También se usará la tipografía "Bebas Neue" para los encabezados y elementos destacados, ya que aporta un toque de modernidad y elegancia.

Figura 24. Tipografía de la aplicación Mirai (parte 1)



*Nota. Adaptada de [119].*

Figura 25. Tipografía de la aplicación Mirai (parte 2)

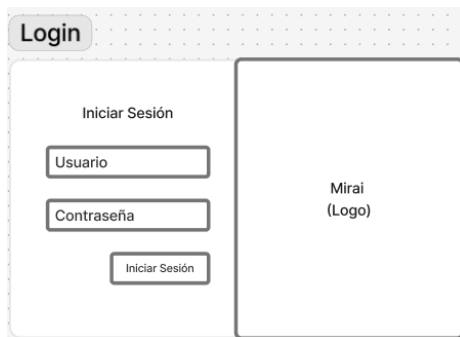


Nota. Adaptada de [119].

#### 5.2.4. Boceto

##### Iniciar sesión

Figura 26. Pantalla de inicio de sesión

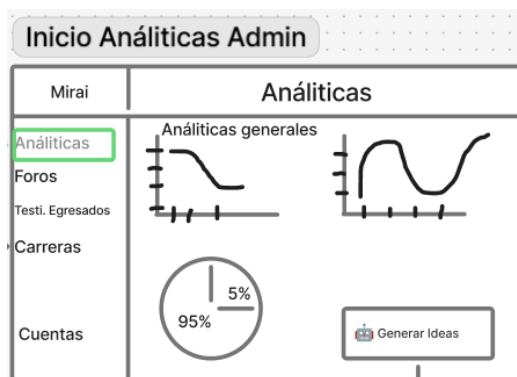


La pantalla de inicio de sesión está diseñada para los tres roles: administrador, director y docente. Presenta un diseño sencillo y funcional, con campos de entrada para el nombre de usuario y la contraseña, así como opciones para iniciar sesión y recuperar la contraseña. La interfaz busca ser intuitiva y fácil de usar, siguiendo las pautas de diseño establecidas en la sección anterior.

Nota. Elaboración propia.

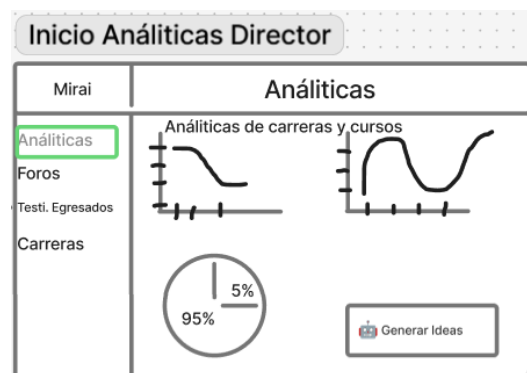
##### Analítica

Figura 27. Pantalla de analíticas del administrador



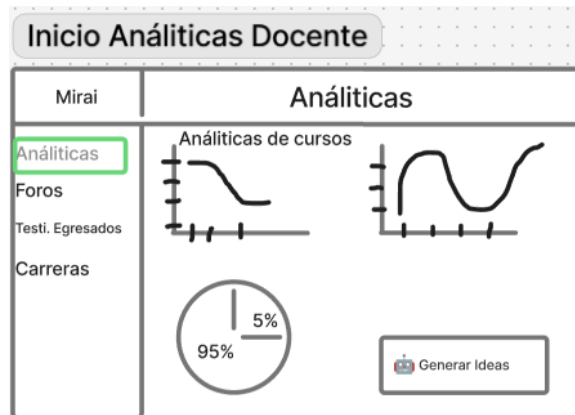
Nota. Elaboración propia.

Figura 28. Pantalla de analítica del director



Nota. Elaboración propia.

Figura 29. Pantalla de analítica del docente

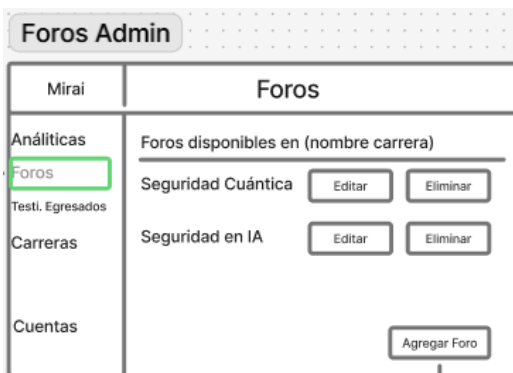


*Nota. Elaboración propia.*

Las pantallas de analíticas están diseñadas para proporcionar a los diferentes roles (Administrador, Director y Docente) una visión clara y detallada de los datos relevantes. Cada pantalla incluye gráficos y tablas que facilitan la interpretación de la información, permitiendo a los usuarios tomar decisiones informadas basadas en los datos presentados. Se ha prestado especial atención a la usabilidad, asegurando que los usuarios puedan navegar fácilmente entre diferentes secciones y acceder a la información que necesitan.

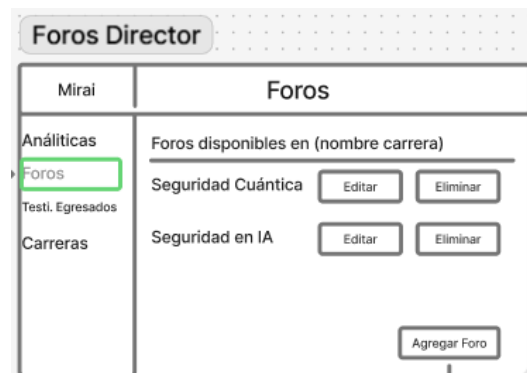
## Foros

Figura 30. Foros - Administrador



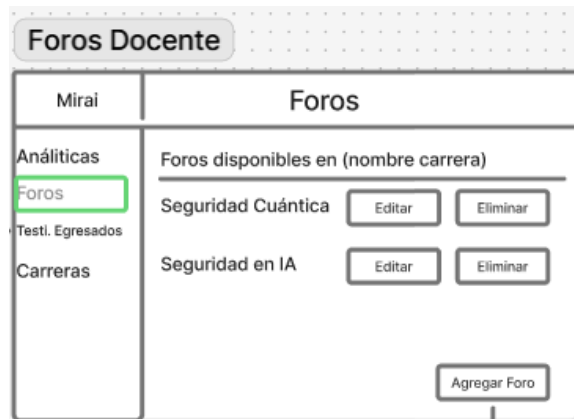
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 31. Foros - Director



*Nota. Elaboración propia.*

Figura 32. Foros - Docente

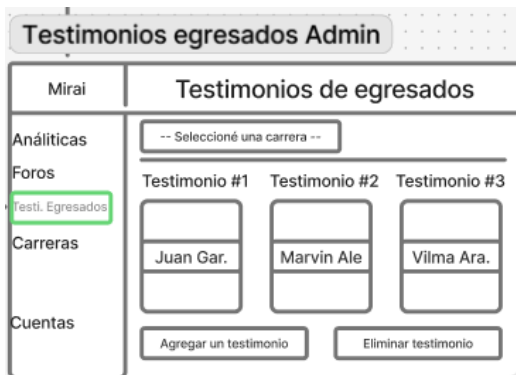


*Nota. Elaboración propia.*

Las pantallas de foros están diseñadas para facilitar la comunicación y colaboración entre los diferentes roles (Administrador, Director y Docente). Cada pantalla incluye funcionalidades para crear, actualizar, gestionar y eliminar temas de discusión, permitiendo a los usuarios interactuar de manera efectiva. Se ha implementado un diseño intuitivo que facilita la navegación y el acceso a las conversaciones relevantes, promoviendo un entorno de aprendizaje colaborativo.

### Testimonios

Figura 33. Testimonio - Administrador



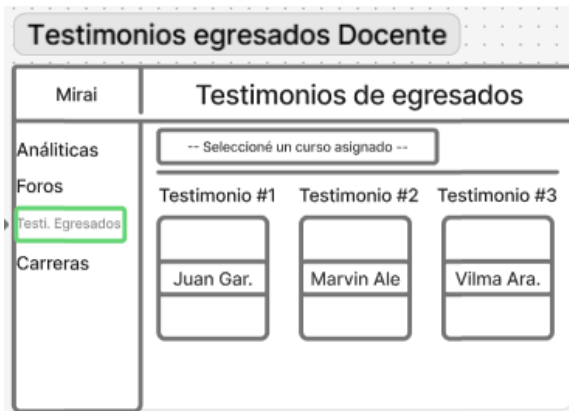
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 34. Testimonio - Director



*Nota. Elaboración propia.*

Figura 35. Testimonio - Docente

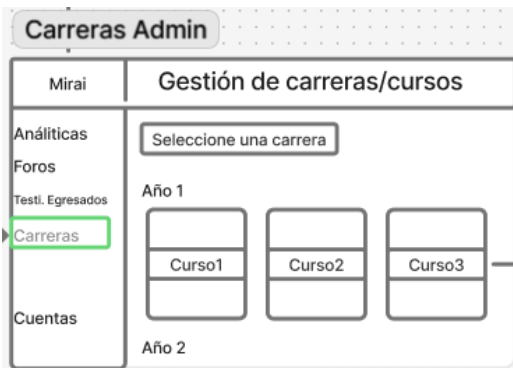


*Nota. Elaboración propia.*

Las pantallas de testimonios están diseñadas para permitir a los diferentes roles (Administrador, Director y Docente) gestionar y visualizar los testimonios de los usuarios. Cada pantalla incluye funcionalidades para crear, actualizar, gestionar y eliminar testimonios, facilitando la recopilación de feedback y experiencias. El diseño se ha enfocado en la usabilidad, asegurando que los usuarios puedan interactuar fácilmente con los testimonios y acceder a la información relevante.

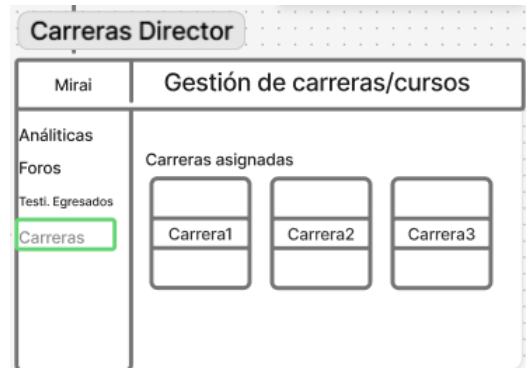
### Gestión de carreras

Figura 36. Carrera - Administrador



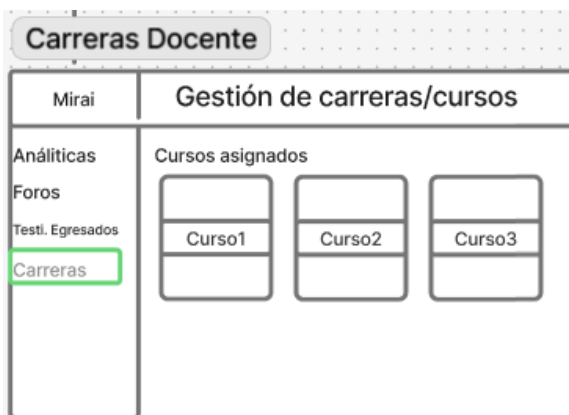
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 37. Carrera - Director



*Nota. Elaboración propia.*

Figura 38. Carrera - Docente

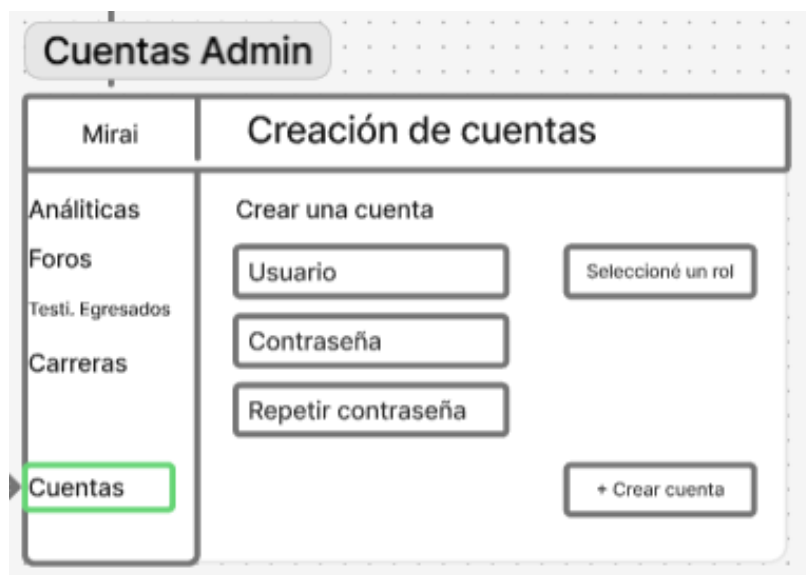


*Nota. Elaboración propia.*

Las pantallas de gestión de carreras están diseñadas para permitir a los diferentes roles (Administrador, Director y Docente) administrar y visualizar la información relacionada con las carreras disponibles. Cada pantalla incluye funcionalidades para crear, actualizar, gestionar y eliminar carreras, facilitando la organización y presentación de las opciones educativas. El diseño se ha centrado en la claridad y accesibilidad, asegurando que los usuarios puedan interactuar fácilmente con la información de las carreras.

### Administración de cuentas

Figura 39. Administración de cuentas - Administrador



*Nota. Elaboración propia.*

La pantalla de administración de cuentas está diseñada exclusivamente para el rol de Administrador, permitiéndole gestionar las cuentas de los usuarios del sistema. Esta pantalla incluye funcionalidades para crear, actualizar, gestionar y eliminar cuentas, facilitando la

administración eficiente de los usuarios. El diseño se ha enfocado en la usabilidad y seguridad, asegurando que el Administrador pueda realizar sus tareas de manera efectiva y proteger la información sensible.

### 5.2.5. Evaluación del boceto

Para evaluar el boceto de la aplicación web Mirai, se llevo a cabo una encuesta hecha en google forms, el cual fue enviada a docentes y directores de la universidad. La encuesta constaba de asumir los 3 roles (Administrador, Director y Docente) y responder preguntas relacionadas con la usabilidad, diseño y funcionalidad de las pantallas presentadas en el boceto. A continuación se presentan las preguntas realizadas en la encuesta:

#### ▪ Apartado 1: boceto visual y funcional del rol de administrador

- **Pregunta 1.** ¿Cómo calificaría la claridad y facilidad de uso de la pantalla de inicio de sesión (Login)? Para los 3 roles (Figura [197](#))
- **Pregunta 2.** ¿Qué tan clara y útil considera la visualización de analíticas generales y el botón “Generar Ideas” para apoyar la toma de decisiones del administrador? (Figura [198](#))
- **Pregunta 3.** ¿Crees que la interfaz de usuario es lo suficientemente clara para que un administrador pueda gestionar, editar, eliminar y agregar foros de manera intuitiva? (Figura [199](#) y [200](#))
- **Pregunta 4.** ¿Es la interfaz clara y fácil de usar para que un administrador pueda crear y eliminar testimonios de manera eficiente? (Figura [201](#))
- **Pregunta 5.** ¿La interfaz de gestión de carreras y cursos es lo suficientemente clara y estructurada para que un administrador pueda agregar, editar o eliminar cursos de manera eficiente? (Figura [202](#))
- **Pregunta 6.** ¿La forma en que se muestra la información de la carrera/curso es clara y concisa para que un administrador pueda revisar los detalles de una carrera o curso? (Figura [203](#))
- **Pregunta 7.** ¿Crees que la interfaz de creación de cuentas es lo suficientemente sencilla y clara para que un administrador pueda crear nuevos usuarios (director o docente) de manera eficiente? (Figura [204](#))

#### ▪ Apartado 2: boceto visual y funcional del rol de director

- **Pregunta 1.** Dado que el director solo verá analíticas de las carreras y cursos que tiene asignados, ¿qué tan útil y clara es la visualización de los datos para que pueda tomar decisiones? (Figura [205](#))
- **Pregunta 2.** Considerando que el director solo tiene acceso a los foros de las carreras que tiene asignadas, ¿crees que la interfaz de usuario es lo suficientemente clara para que pueda gestionar, editar, eliminar y actualizar los foros de manera intuitiva? (Figura [206](#))

- **Pregunta 3.** Considerando que el director tiene permisos para crear y eliminar testimonios, ¿es la interfaz clara y fácil de usar para que pueda realizar estas acciones de manera eficiente? (Figura 207)
- **Pregunta 4.** ¿La interfaz de visualización de carreras y cursos asignados es lo suficientemente clara y fácil de entender para que un director pueda revisar rápidamente la información? (Figura 208)

### ▪ Apartado 3: boceto visual y funcional del rol de docente

- **Pregunta 1.** Dado que el docente solo verá analíticas de los cursos que imparte, ¿qué tan útil y clara es la visualización de los datos para que pueda tomar decisiones sobre su enseñanza? (Figura 209)
- **Pregunta 2.** Dado que el docente no puede crear foros directamente, pero sí sugerirlos, ¿es la interfaz lo suficientemente clara para que pueda entender qué acciones puede realizar y cómo hacerlo? (Figura 210)
- **Pregunta 3.** Dado que el docente solo puede ver los testimonios, ¿es la interfaz clara y fácil de usar para que pueda navegar y encontrar los testimonios de los cursos que imparte? (Figura 211)
- **Pregunta 4.** Dado que el docente solo puede ver y editar la información de los cursos que tiene asignados, ¿es la interfaz lo suficientemente clara y fácil de entender para que pueda realizar estas acciones de manera eficiente? (Figura 212)

## 5.3. Selección de metodologías

### 5.3.1. Frontend

#### React

Se optó por React debido a su popularidad, amplia comunidad de desarrolladores y ecosistema robusto. React permite construir interfaces de usuario dinámicas y reutilizables mediante componentes, lo que facilita el mantenimiento y la escalabilidad del proyecto. Además, su enfoque declarativo simplifica la gestión del estado y la actualización de la interfaz en respuesta a cambios en los datos. Además, React cuenta con una amplia variedad de bibliotecas y herramientas que pueden integrarse fácilmente, lo que acelera el proceso de desarrollo, también como se observa en la figura 9 podemos ver que React es el más utilizado en la actualidad debido a su flexibilidad y rendimiento.

#### TypeScript

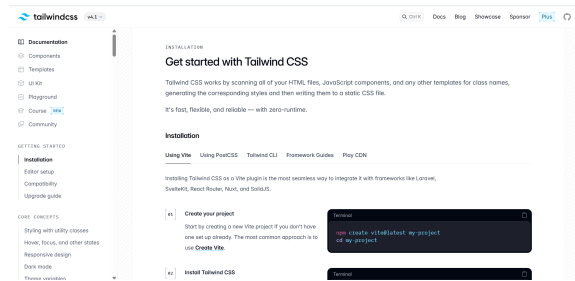
Se eligió TypeScript como lenguaje de programación para el desarrollo del frontend debido a su capacidad para proporcionar tipado estático y mejorar la calidad del código. TypeScript permite detectar errores en tiempo de compilación, lo que reduce la posibilidad de errores en tiempo de ejecución y facilita la refactorización del código. Además, TypeScript es compatible con JavaScript, lo que permite aprovechar las bibliotecas y herramientas

existentes en el ecosistema de JavaScript. La combinación de React y TypeScript proporciona una base sólida para el desarrollo de la aplicación web escalables y mantenibles como podemos ver en el cuadro 2

## Tailwind CSS

Se seleccionó Tailwind CSS como framework de diseño para el frontend debido a su enfoque utilitario y su capacidad para crear interfaces de usuario personalizadas de manera rápida y eficiente. Tailwind CSS proporciona una amplia gama de clases predefinidas que permiten aplicar estilos directamente en el HTML, lo que acelera el proceso de diseño y reduce la necesidad de escribir CSS personalizado. Además, Tailwind CSS es altamente configurable, lo que permite adaptar el diseño a las necesidades específicas del proyecto. Su enfoque modular facilita la creación de diseños responsivos y consistentes.

Figura 40. Página oficial de Tailwind CSS

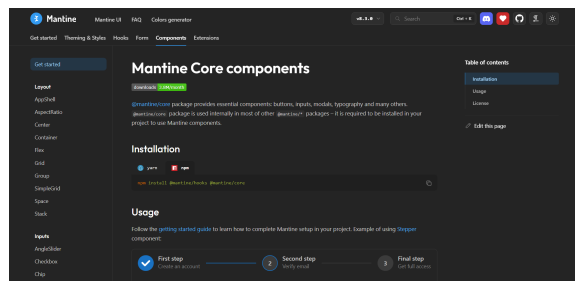


*Nota. Elaboración propia.*

## Mantine

Se eligió Mantine como biblioteca de componentes para el desarrollo del frontend debido a su enfoque moderno y su amplia gama de componentes preconstruidos. Ofrece una colección de componentes personalizables que facilitan la creación de interfaces de usuario atractivas y funcionales. Además, está diseñado para integrarse con React, lo que permite aprovechar al máximo las capacidades de ambos frameworks. La combinación de Mantine con Tailwind CSS proporciona una base sólida para el diseño y desarrollo de la aplicación web, lo que permite crear interfaces coherentes y visualmente atractivas.

Figura 41. Página oficial de Mantine

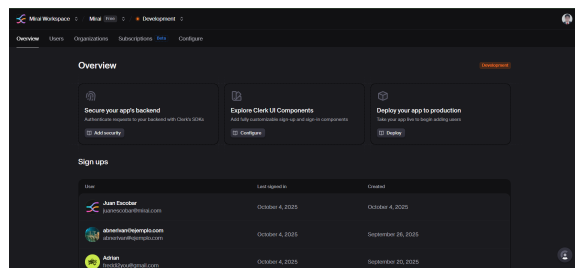


*Nota. Elaboración propia.*

## Clerk

Se seleccionó Clerk como solución de autenticación y gestión de usuarios para el frontend debido a su facilidad de integración con aplicaciones React y su enfoque en la seguridad y escalabilidad. Proporciona una amplia gama de funcionalidades, incluyendo inicio de sesión, registro, recuperación de contraseñas y gestión de perfiles de usuario, lo que simplifica el proceso de implementación de la autenticación en la aplicación. Además, ofrece soporte para múltiples proveedores de identidad, lo que permite a los usuarios iniciar sesión utilizando sus cuentas en plataformas populares como Google, Facebook y GitHub. La integración de Clerk con React y TypeScript facilita la creación de una experiencia de usuario fluida y segura.

Figura 42. Ambiente de Clerk para la gestión de usuarios

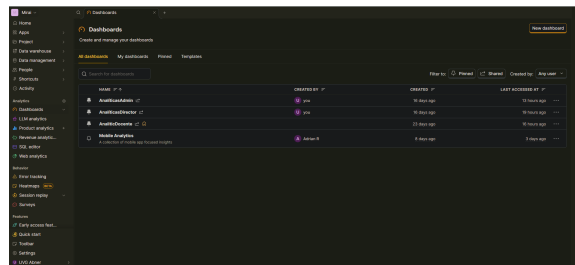


*Nota. Elaboración propia.*

## PostHog

Se eligió PostHog como herramienta de análisis y seguimiento de usuarios para el frontend debido a su enfoque en la privacidad y su capacidad para proporcionar información detallada sobre el comportamiento de los usuarios. Permite rastrear eventos personalizados, analizar embudos de conversión y generar informes detallados, lo que facilita la toma de decisiones informadas basadas en datos. Además, es una solución de código abierto, lo que permite una mayor flexibilidad y control sobre los datos recopilados. La integración de PostHog con React y TypeScript proporciona una base sólida para el análisis y la optimización continua de la aplicación web.

Figura 43. Ambiente de PostHog para el análisis de usuarios



*Nota. Elaboración propia.*

### 5.3.2. API de IA utilizada

#### Gemini gemini-2.0-flash de Google

Se seleccionó la API Gemini de Google para integrar capacidades de inteligencia artificial en el proyecto debido a su avanzada tecnología y su capacidad para manejar tareas complejas de procesamiento de lenguaje natural. Gemini ofrece una amplia gama de funcionalidades, incluyendo generación de texto, análisis de sentimientos y clasificación de contenido, lo que permite mejorar la experiencia del usuario y proporcionar respuestas más precisas y relevantes. Además, la API de Gemini está diseñada para ser escalable y fácil de integrar con aplicaciones web, lo que facilita su implementación en el proyecto. La elección de Gemini se basa en su reputación como una solución confiable y eficiente para proyectos que requieren capacidades avanzadas de inteligencia artificial, aparte como podemos apreciar en la imagen [11](#) podemos ver que Gemini flash en base a los costos es la opción más económica.

Figura 44. Modelo de Gemini para la generación de texto



Propiedad		Descripción	
Código del modelo	gemini-2.5-pro		
Tipos de datos admitidos	Entradas Audio, imágenes, video, texto y PDF	Resultado	Texto
Límites de tokens	Límite de tokens de entrada 1,048,576	Límite de tokens de salida	65,536
Funciones	Generación de audio	API de Batch	Almacenamiento en caché
	No compatible	Admitido	Admitido
	Ejecución de código	Llamada a función	Generación de imágenes
	Admitido	Admitido	No compatible
	API de Live	Fundamentación de la Búsqueda	Resultados estructurados
	No compatible	Admitido	Admitido
Pensamiento	Contexto de la URL		
Admitido	Admitido		
Versiones	Lee los patrones de versiones de modelos para obtener más detalles. • Stable: gemini-2.5-pro		
Última actualización	Junio de 2025		
Fecha límite de conocimiento	Enero de 2025		

*Nota. Elaboración propia.*

Como podemos observar en la figura [44](#) el modelo de Gemini utilizado para la generación de texto, que es fundamental para las funcionalidades de la aplicación web. Este modelo avanzado permite procesar y generar texto de manera coherente y relevante, mejorando la interacción del usuario con la plataforma.

Figura 45. Costos de la API Gemini

Gemini 2.0 Flash  
gemini-2.0-flash

Nuestro modelo multimodal más equilibrado, con un excelente rendimiento en todas las tareas, una ventana de contexto de 1 millón de tokens y creado para la era de los agentes.

Estándar	Lote	Nivel gratuito	Nivel pagado, por cada 1 millón de tokens en USD
Precio de entrada	Sin costo		USD 0.10 (texto, imagen o video) USD 0.70 (audio)
Precio de salida	Sin costo		\$0.40
Precio del almacenamiento de contexto en caché	Sin costo		USD 0.025 por 1,000,000 de tokens (texto, imagen o video) USD 0.175 por 1,000,000 de tokens (audio)
Almacenamiento de contexto en caché	No disponible		USD 1.00 / 1,000,000 de tokens por hora
Precios de la generación de imágenes	Sin costo		USD 0.039 por imagen*
Ajuste de precio	No disponible		No disponible
Fundamentación con la Búsqueda de Google	Sin cargo, hasta 500 RPD		1,500 RPD (gratis) y luego, USD 35 por 1,000 solicitudes
API de Live	Sin costo		Entrada: USD 0.35 (texto), USD 2.10 (audio / imagen [video]) Salida: USD 1.50 (texto), USD 8.50 (audio)
Se usa para mejorar nuestros productos	Si		No

\* El precio de la salida de imágenes es de USD 30 por cada 1,000,000 de tokens. Las imágenes de salida de hasta 1,024 x 1,024 px consumen 1,500 tokens y equivalen a USD 0.039 por imagen.

*Nota. Elaboración propia.*

Al ver la figura 45 podemos observar los costos asociados al uso de la API Gemini, lo que es un factor importante a considerar para la planificación y presupuesto del proyecto. La elección de Gemini se basa en su equilibrio entre capacidades avanzadas y costos accesibles, lo que permite maximizar el valor obtenido de la integración de inteligencia artificial en la aplicación web.

## Node.js

Se utilizó Node.js para desarrollar la API que interactúa con la API de Gemini debido a su eficiencia y capacidad para manejar múltiples conexiones simultáneas. Node.js es una plataforma basada en JavaScript que permite construir aplicaciones de servidor rápidas y escalables, lo que es ideal para proyectos que requieren procesamiento en tiempo real y manejo de grandes volúmenes de datos. La elección de Node.js facilita la integración con la API de Gemini, ya que ambos utilizan JavaScript, lo que simplifica el desarrollo y reduce la complejidad del proyecto. Además, Node.js cuenta con un amplio ecosistema de módulos y bibliotecas que pueden aprovecharse para mejorar la funcionalidad y el rendimiento de la API.

## JavaScript

Se eligió JavaScript como lenguaje de programación para desarrollar la API que interactúa con la API de Gemini debido a su versatilidad y amplia adopción en el desarrollo web. JavaScript es un lenguaje de scripting que se ejecuta tanto en el navegador como en el servidor, lo que permite crear aplicaciones completas utilizando un solo lenguaje. La elección de JavaScript facilita la integración con Node.js y la API de Gemini, ya que todos utilizan JavaScript, lo que simplifica el desarrollo y reduce la curva de aprendizaje. Además, JavaScript cuenta con una gran cantidad de bibliotecas y frameworks que pueden aprovecharse para mejorar la funcionalidad y el rendimiento de la API.

## 5.4. Evaluación de la implementación final

Para evaluar la implementación final de la aplicación web Mirai, se llevó a cabo una encuesta similar a la realizada durante la evaluación del boceto. La encuesta fue enviada a docentes y directores de la universidad, quienes asumieron los roles de Administrador, Director y Docente para responder preguntas relacionadas con la usabilidad, diseño y funcionalidad de las pantallas implementadas en la aplicación, se tomaron en cuenta sus comentarios y sugerencias brindadas durante la evaluación del boceto la cual se centró en la mejora de la experiencia del usuario. A continuación se presentan las preguntas realizadas en la encuesta:

### ▪ Apartado 1: prototipo visual y funcional final del rol de administrador

- **Pregunta 1.** ¿Cómo calificaría la claridad y facilidad de uso de la pantalla de inicio de sesión (Login)? Para los 3 roles (Figura 213)
- **Pregunta 2.** ¿Qué tan clara y útil considera la visualización de analíticas generales para apoyar la toma de decisiones del administrador? (Figura 214)
- **Pregunta 3.** ¿Crees que la interfaz de usuario es lo suficientemente clara para que un administrador pueda gestionar, editar, eliminar y agregar foros de manera intuitiva? (Figura 215)
- **Pregunta 4.** ¿Es la interfaz clara y fácil de usar para que un administrador pueda crear y eliminar testimonios de manera eficiente? (Figura 216)
- **Pregunta 5.** ¿La interfaz de gestión de carreras es lo suficientemente clara y estructurada para que un administrador pueda mostrar información relevante de las carreras de manera eficiente a los estudiantes? (Figura 217)
- **Pregunta 6.** ¿Crees que la interfaz de creación de cuentas y gestión de usuarios es lo suficientemente sencilla y clara para que un administrador pueda crear nuevos usuarios (director o docente) de manera eficiente? (Figura 218)

### ▪ Apartado 2: prototipo visual y funcional final del rol de director

- **Pregunta 1.** ¿Qué tan útil y clara es la visualización de los datos para que el director pueda tomar decisiones? (Figura 219)
- **Pregunta 2.** Considerando que el director solo tiene acceso a los foros de las carreras que tiene asignadas, ¿crees que la interfaz de usuario es lo suficientemente clara para que pueda gestionar, editar, eliminar y actualizar los foros de manera intuitiva? (Figura 220)
- **Pregunta 3.** Considerando que el director tiene permisos para crear, editar y eliminar testimonios de las carreras asignadas, ¿es la interfaz clara y fácil de usar para que pueda realizar estas acciones de manera eficiente? (Figura 221)
- **Pregunta 4.** ¿La interfaz de visualización de carreras y cursos asignados es lo suficientemente clara y fácil de entender para que un director pueda revisar rápidamente la información? (Figura 222)

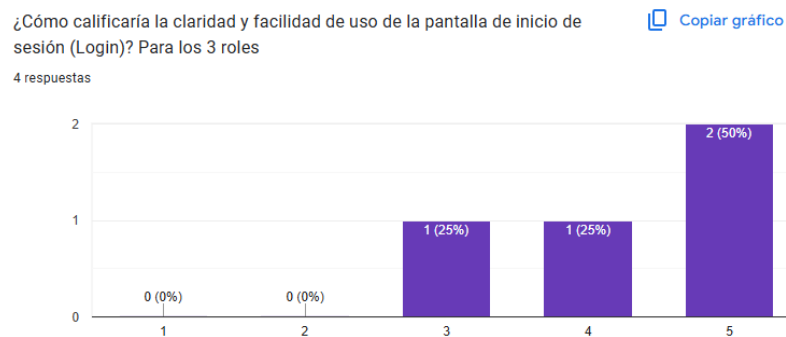
- **Apartado 3: prototipo visual y funcional final del rol de docente**
  - **Pregunta 1.** ¿Qué tan útil y clara es la visualización de los datos para que pueda tomar decisiones y apoyar a los directores a tomar decisiones? (Figura 223)
  - **Pregunta 2.** Dado que el docente va poder crear foros de las carreras asignadas y podrá editar y eliminar solo los foros que el creo, ¿es la interfaz lo suficientemente clara para que pueda entender qué acciones puede realizar y cómo hacerlo? (Figura 224)
  - **Pregunta 3.** Dado que el docente puede ver los testimonios de la carrera asignada, editar, agregar y eliminar testimonios, ¿es la interfaz clara y fácil de usar para que pueda navegar y encontrar los testimonios de las carreras que pertenece? (Figura 225)
  - **Pregunta 4.** Dado que el docente puede ver la información de la carrera que tiene asignado, ¿es la interfaz lo suficientemente clara y fácil de entender para que pueda realizar estas acciones de manera eficiente? (Figura 226)

## 6.1. Análisis de la primera encuesta

### 6.1.1. Resultados del boceto del rol de administrador

Durante la primera encuesta sobre el boceto del proyecto, se recopilaron datos de 4 participantes. El objetivo principal de esta encuesta fue evaluar la usabilidad y la percepción general del diseño inicial del proyecto. A continuación, se presentan los resultados obtenidos y un análisis detallado de los mismos.

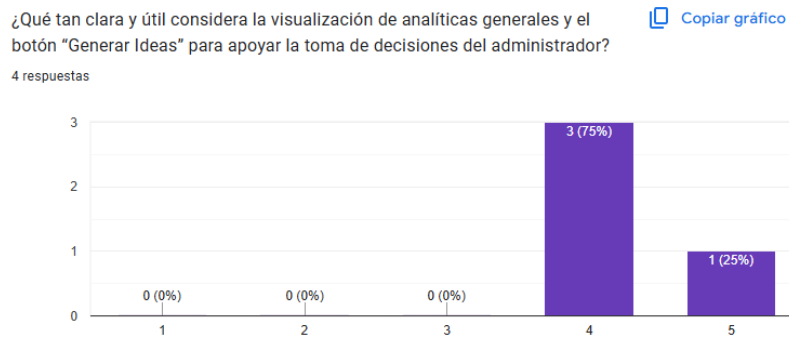
Figura 46. Visualización de la pantalla de inicio de sesión para los tres roles



*Nota. Elaboración propia.*

Para comenzar se les indicó a los docentes y directores que asumieran los 3 roles (administrador, docente y director) y que evaluaran la pantalla de login, en la figura 46 se puede observar que el 75 % de los participantes consideraron que la pantalla de login es clara y fácil de entender, mientras que el 25 % restante indicó que podría beneficiarse de una mejor organización visual.

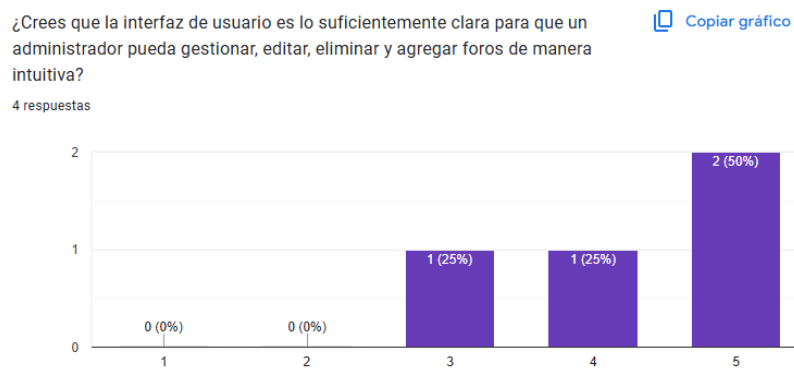
Figura 47. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol de administrador



*Nota. Elaboración propia.*

En la figura 47 se muestra que el 25 % de los participantes encontraron la pantalla de analíticas del rol administrador intuitiva, útil y clara, mientras que el otro 75 % sugirió que se podrían agregar más descripciones para mejorar la comprensión de los gráficos presentados.

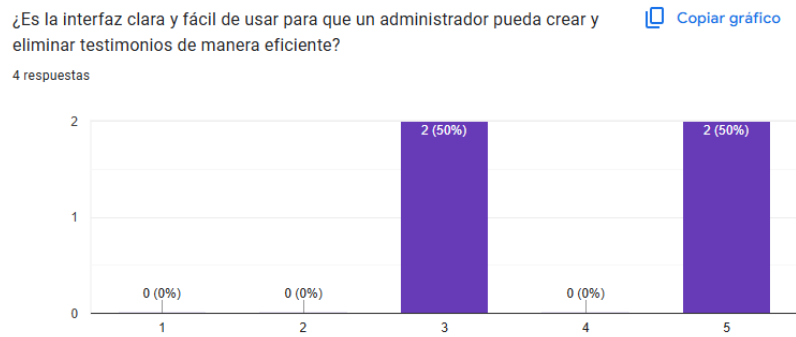
Figura 48. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol de administrador



*Nota. Elaboración propia.*

En la figura 48 se observa que el 50 % de los participantes consideraron que la pantalla de foros del rol administrador es clara y gestionable, mientras que el otro 50 % sugirió que se podrían mejorar las opciones de filtrado para facilitar la búsqueda de temas específicos.

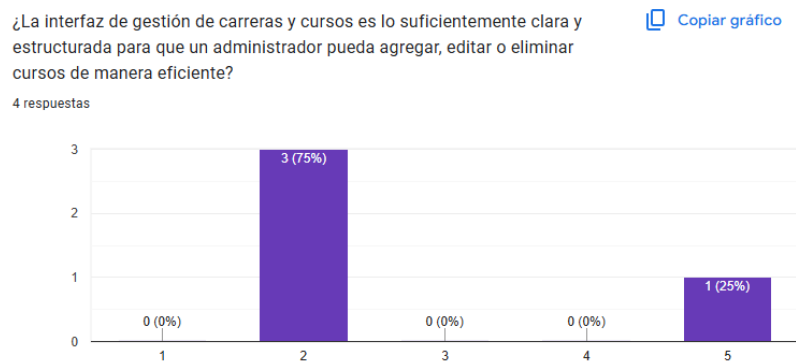
Figura 49. Respuesta sobre la pantalla de testimonios de egresados del rol de administrador



*Nota. Elaboración propia.*

En la figura [49](#) se puede observar que el 50 % de los participantes consideraron que la pantalla de testimonios de egresados del rol administrador es clara y fácil de usar, mientras que el 50 % restante sugirió que se podría mejorar la organización de los testimonios para facilitar su lectura.

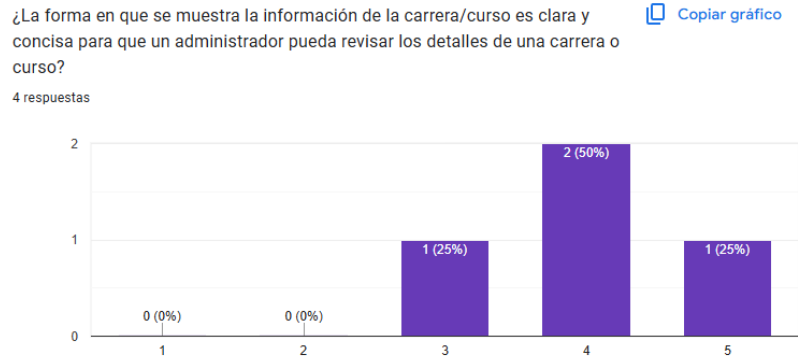
Figura 50. Respuesta sobre la pantalla de gestión de carreras y cursos del rol de administrador



*Nota. Elaboración propia.*

En la figura [50](#) se observa que el 25 % de los participantes consideraron que la pantalla de gestión de carreras/cursos del rol administrador es clara y estructurada, mientras que el 75 % restante sugirió que se podrían agregar más opciones para personalizar la gestión de cursos y al ser muchas las opciones disponibles, se podría mejorar la organización de la interfaz para facilitar su uso.

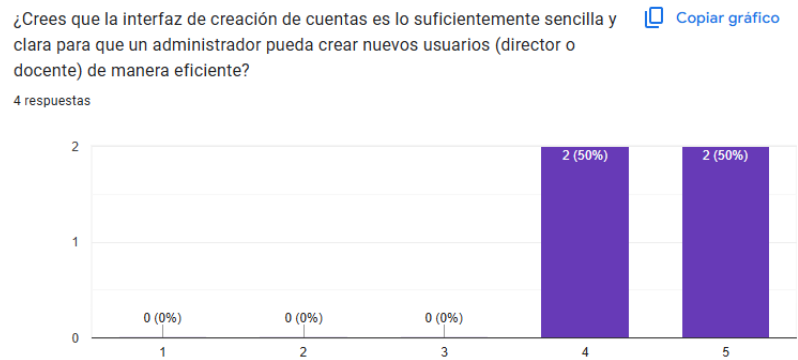
Figura 51. Respuesta sobre la pantalla de información de carreras y cursos del rol de administrador



*Nota. Elaboración propia.*

En la figura [51](#) se observa que el 50 % de los participantes consideraron que la pantalla de información de carreras/cursos del rol administrador es clara y concisa, mientras que el otro 50 % sugirió que se podrían agregar más detalles sobre cada curso para mejorar la comprensión de los usuarios.

Figura 52. Respuesta sobre la pantalla de cuentas del rol de administrador

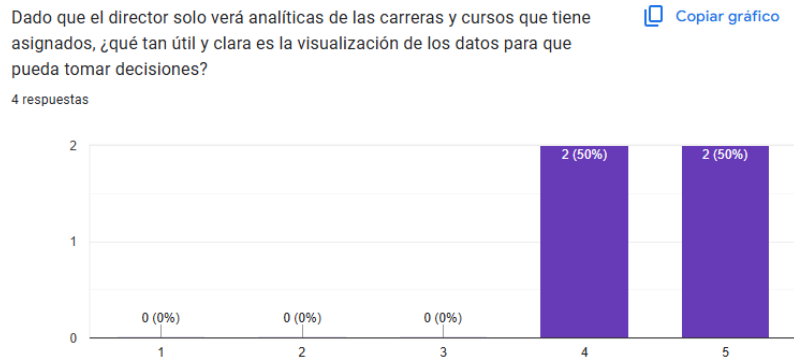


*Nota. Elaboración propia.*

En la figura [52](#) se observa que el 50 % de los participantes consideraron que la pantalla de cuentas del rol administrador es clara y fácil para crear cuentas, mientras que el otro 50 % sugirió que se podrían mejorar las opciones de filtrado para facilitar la gestión de cuentas.

### 6.1.2. Resultados del boceto del rol de director

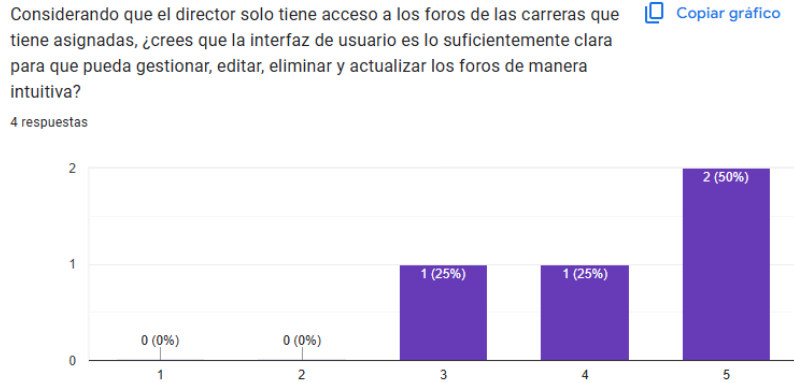
Figura 53. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol de director



*Nota. Elaboración propia.*

En la figura 53 se observa que el 50 % de los participantes consideraron que la pantalla de analíticas del rol director es clara y útil, mientras que el otro 50 % sugirió que se podrían agregar más métricas para mejorar la comprensión de los datos presentados.

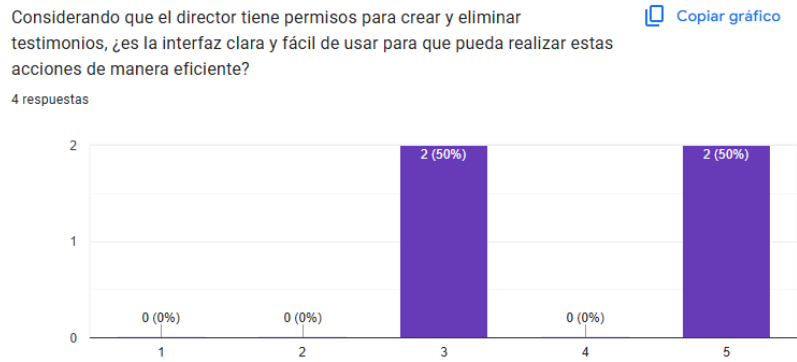
Figura 54. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol de director



*Nota. Elaboración propia.*

En la figura 54 se observa que el 50 % de los participantes consideraron que la pantalla de foros del rol director es clara, mientras que el otro 50 % sugirió que se podrían mejorar las opciones de filtrado para facilitar la búsqueda de temas específicos.

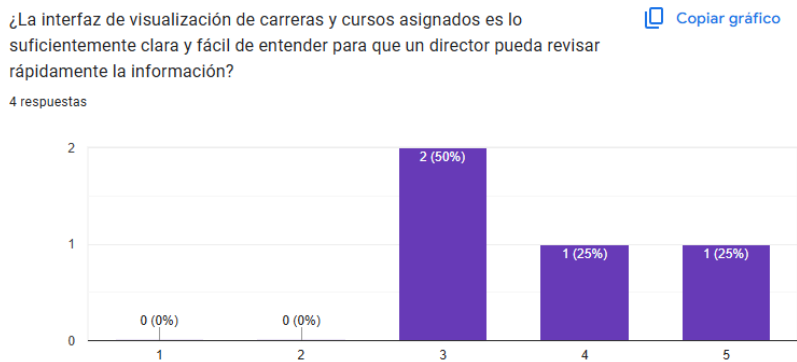
Figura 55. Respuesta sobre la pantalla de testimonios de egresados del rol de director



*Nota. Elaboración propia.*

En la figura [55](#) se observa que el 50 % de los participantes consideraron que la pantalla de testimonios de egresados del rol director es clara y fácil de usar, mientras que el otro 50 % sugirió que se podría mejorar la organización de los testimonios para facilitar su lectura.

Figura 56. Respuesta sobre la pantalla de visualización de carreras y cursos del rol de director

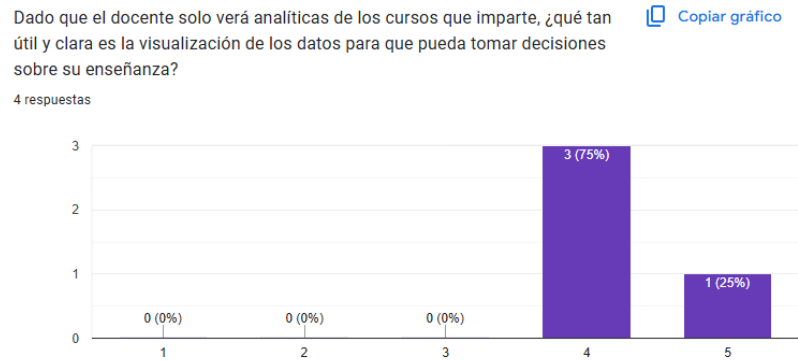


*Nota. Elaboración propia.*

En la figura [56](#) se observa que el 50 % de los participantes consideraron que la pantalla de visualización de carreras y cursos del rol director es clara, bien organizada y fácil de entender, mientras que el otro 50 % sugirió que se podrían agregar más detalles sobre cada curso para mejorar la comprensión de los usuarios y la información presentada.

### 6.1.3. Resultados del boceto del rol de docente

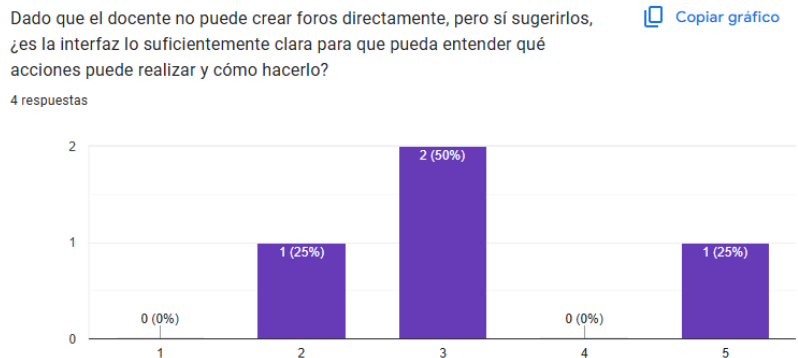
Figura 57. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol de docente



*Nota. Elaboración propia.*

En la figura [57](#) se observa que el 25 % de los participantes consideraron que la pantalla de analíticas del rol docente es clara y útil, mientras que el otro 75 % sugirió que se podrían agregar más métricas para mejorar la comprensión de los datos presentados para el rol docente.

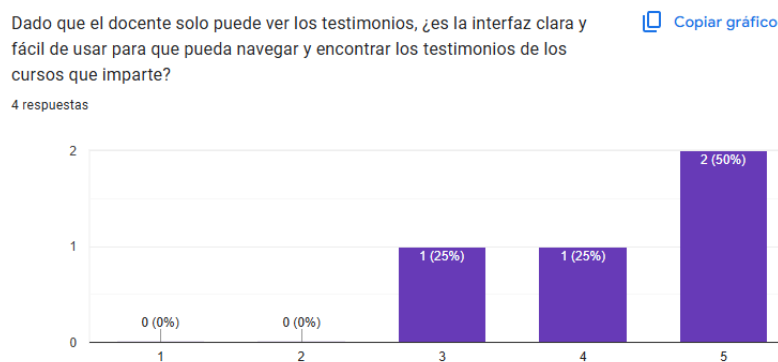
Figura 58. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol de docente



*Nota. Elaboración propia.*

En la figura [58](#) se observa que el 25 % de los participantes consideraron que la pantalla de foros del rol docente es clara, mientras que el otro 75 % sugirió que se podrían mejorar la legibilidad y el tema de sugerir foros relevantes para los usuarios ya que no se entiende perfectamente el tema de sugerir foros para el rol docente.

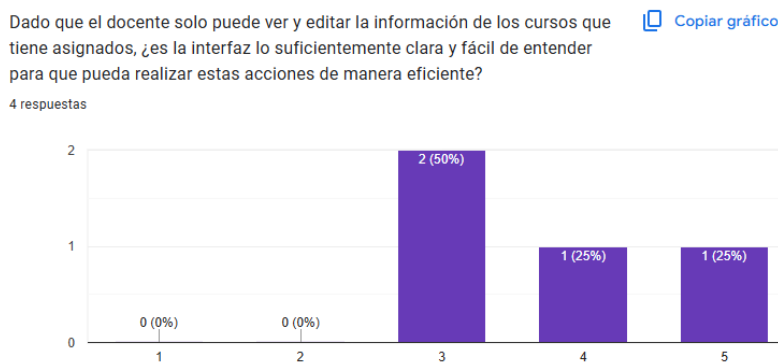
Figura 59. Respuesta sobre la pantalla de testimonios de egresados del rol de docente



*Nota. Elaboración propia.*

En la figura 59 se observa que el 50 % de los participantes consideraron que la pantalla de testimonios de egresados del rol docente es clara y fácil de usar, mientras que el otro 50 % sugirió que se podría mejorar la organización de los testimonios para facilitar su lectura.

Figura 60. Respuesta sobre la pantalla de gestión de cursos del rol de docente



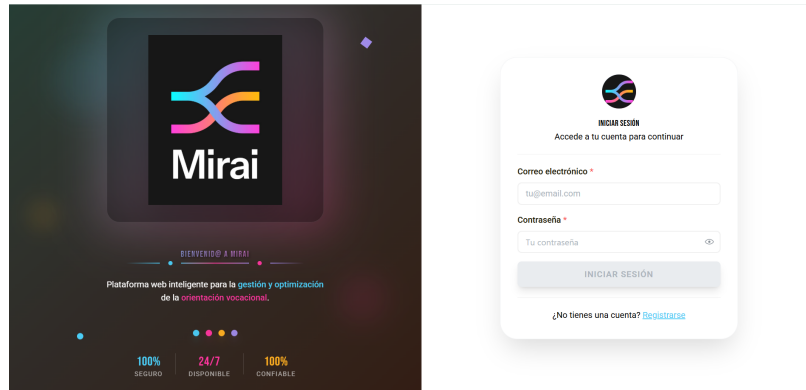
*Nota. Elaboración propia.*

En la figura 60 se observa que el 25 % de los participantes consideraron que la pantalla de gestión de cursos del rol docente es clara, bien organizada y fácil de entender, mientras que el otro 75 % sugirió que se podrían agregar más opciones para personalizar la gestión de cursos y mejorar la organización de la información presentada, ya que al ser varios cursos, la información puede volverse abrumadora y difícil de seguir.

## 6.2. Implementación final

Después de analizar los resultados de la primera encuesta y considerar las sugerencias proporcionadas por los participantes, se realizaron varias mejoras en el diseño del proyecto. A continuación, se muestran las implementaciones finales basadas en los comentarios recibidos.

Figura 61. Pantalla final de inicio de sesión

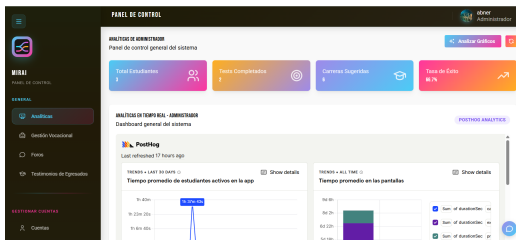


Nota. Elaboración propia.

## 6.2.1. Administrador

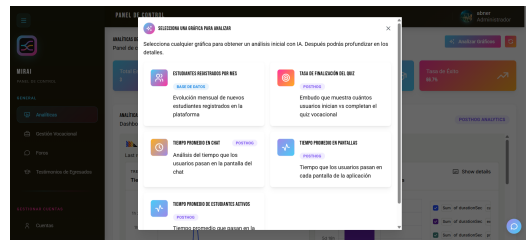
### Analíticas

Figura 62. Pantalla de analíticas del administrador



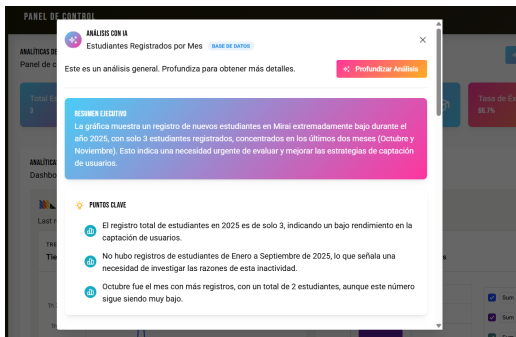
Nota. Elaboración propia.

Figura 63. Modal de análisis de gráfica del administrador



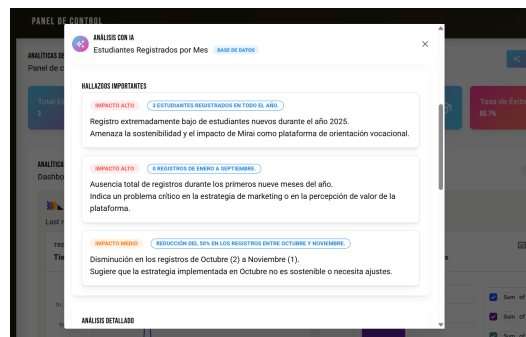
Nota. Elaboración propia.

Figura 64. Análisis de analíticas con IA del administrador



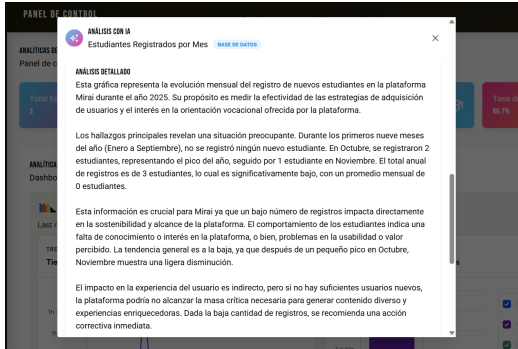
Nota. Elaboración propia.

Figura 65. Análisis detallado con IA del administrador



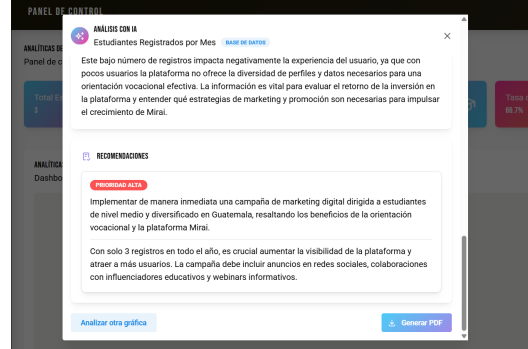
Nota. Elaboración propia.

Figura 66. Análisis de analíticas con IA del administrador



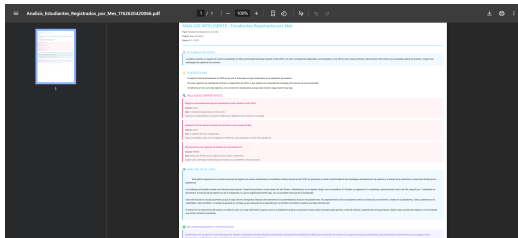
Nota. Elaboración propia.

Figura 67. Análisis detallado con IA del administrador



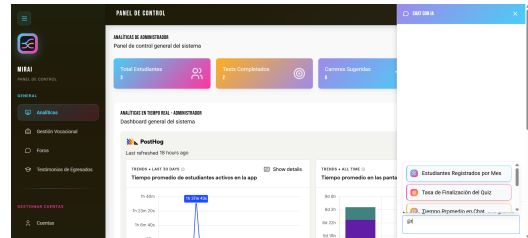
Nota. Elaboración propia.

Figura 68. Generación de PDF del análisis con IA del administrador



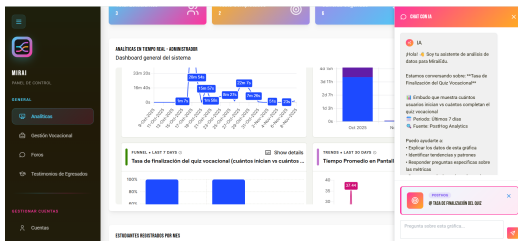
Nota. Elaboración propia.

Figura 69. Interfaz inicial del chat con IA del administrador



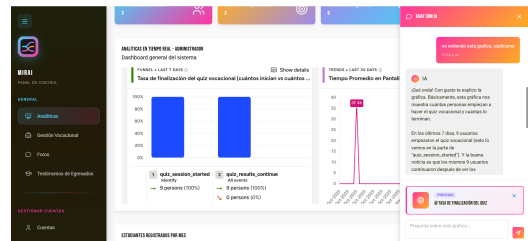
Nota. Elaboración propia.

Figura 70. Selección de gráfica en el chat con IA del administrador



Nota. Elaboración propia.

Figura 71. Interacción con gráficas en el chat con IA del administrador

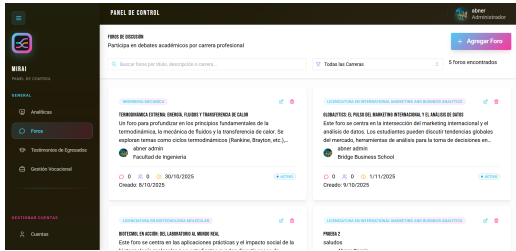


Nota. Elaboración propia.

Se implementaron varias mejoras en la sección de analíticas, incluyendo un sistema de análisis impulsado por IA que interpreta datos en tiempo real, genera reportes ejecutivos y recomendaciones estratégicas personalizadas. Además, se agregó una funcionalidad de exportación a PDF de análisis detallados y un chat interactivo con IA para mejorar la accesibilidad de la información compleja.

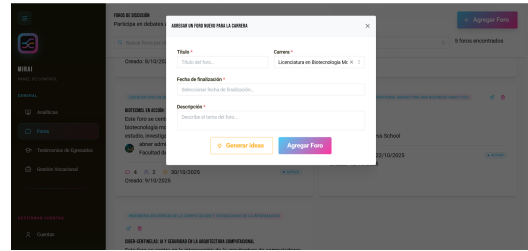
## Foros

Figura 72. Pantalla de foros del administrador



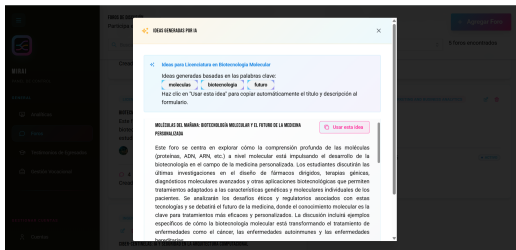
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 73. Pantalla para agregar un foro del administrador



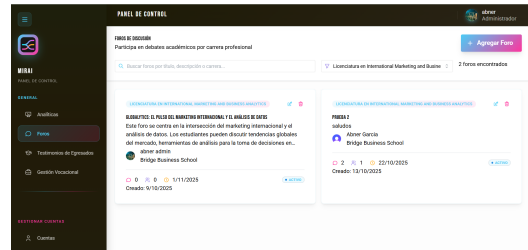
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 74. Pantalla de foros con integración de IA del administrador



*Nota. Elaboración propia.*

Figura 75. Pantalla de filtrado de foros del administrador

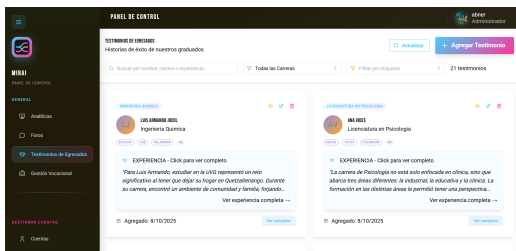


*Nota. Elaboración propia.*

Para la sección de foros, se implementaron mejoras en la organización visual y se agregaron opciones de filtrado para facilitar la búsqueda de temas específicos.

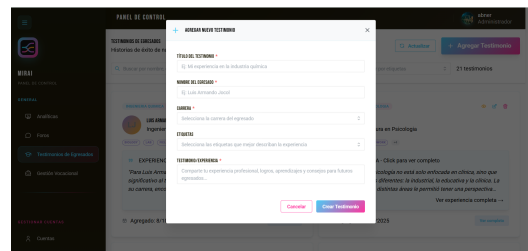
## Testimonios

Figura 76. Pantalla de testimonios del administrador



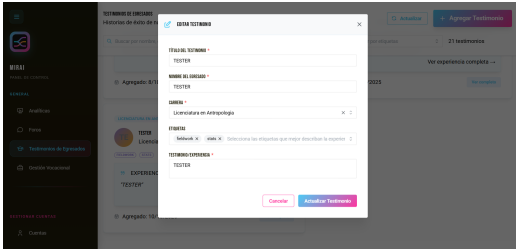
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 77. Pantalla para agregar un testimonio del administrador



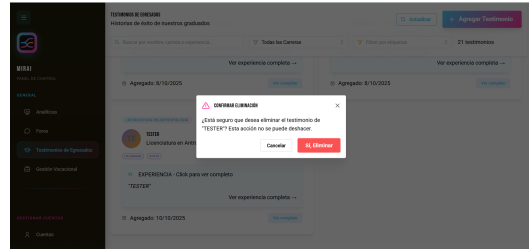
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 78. Pantalla para editar un testimonio del administrador



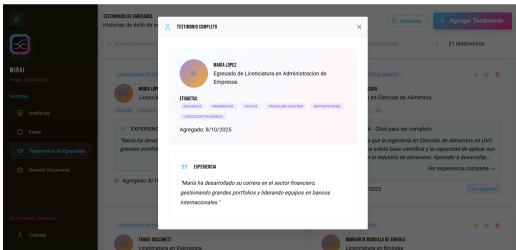
Nota. Elaboración propia.

Figura 79. Pantalla para eliminar un testimonio del administrador



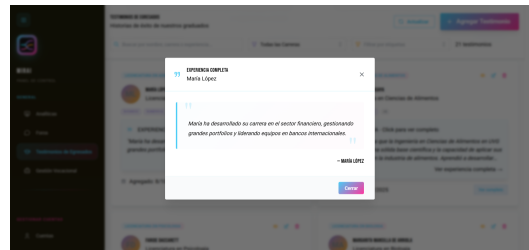
Nota. Elaboración propia.

Figura 80. Pantalla para visualizar un testimonio completo del administrador



Nota. Elaboración propia.

Figura 81. Pantalla para visualizar una experiencia completa del administrador

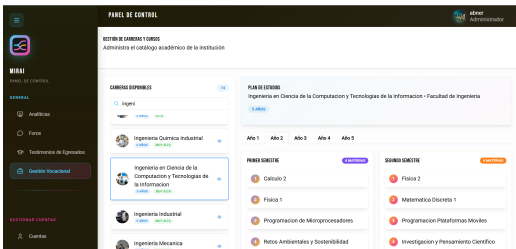


Nota. Elaboración propia.

Para la sección de testimonios, se mejoró la organización de los testimonios y se agregaron funcionalidades para agregar, editar y eliminar testimonios.

### Gestión de carreras

Figura 82. Pantalla de visualización de carreras del administrador



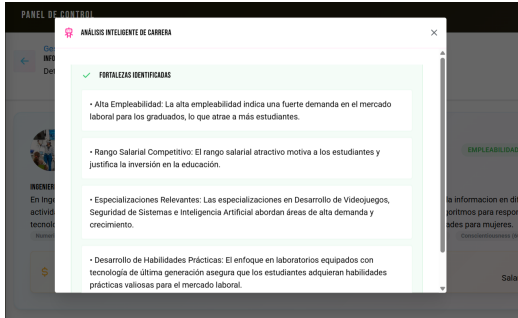
Nota. Elaboración propia.

Figura 83. Pantalla de información de la carrera del administrador



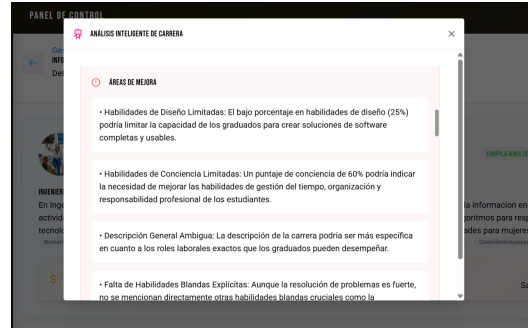
Nota. Elaboración propia.

Figura 84. Análisis de fortalezas con IA en la información de la carrera



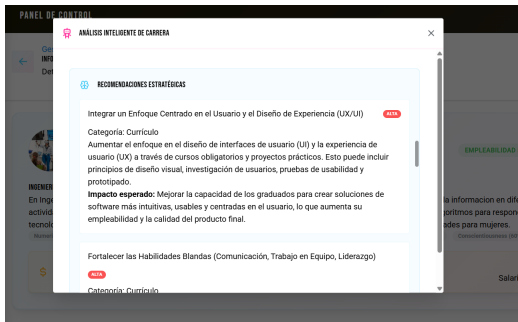
Nota. Elaboración propia.

Figura 85. Análisis de mejoras con IA en la información de la carrera



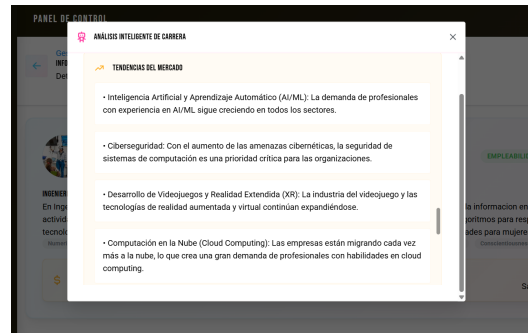
Nota. Elaboración propia.

Figura 86. Recomendaciones estratégicas con IA sobre la carrera



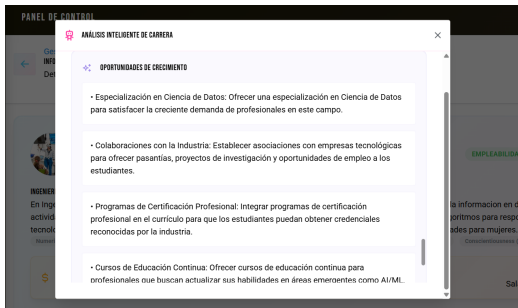
Nota. Elaboración propia.

Figura 87. Análisis de tendencias del mercado con IA para la carrera



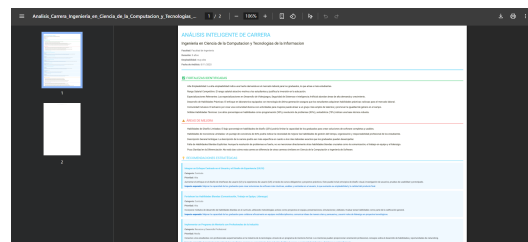
Nota. Elaboración propia.

Figura 88. Identificación de oportunidades de crecimiento con IA en la carrera



Nota. Elaboración propia.

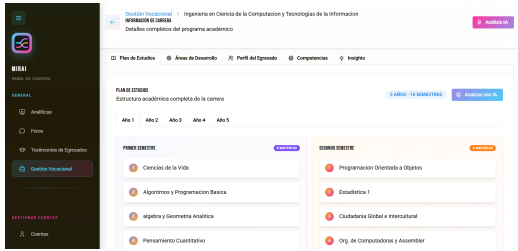
Figura 89. Descarga de PDF de la información de la carrera



Nota. Elaboración propia.

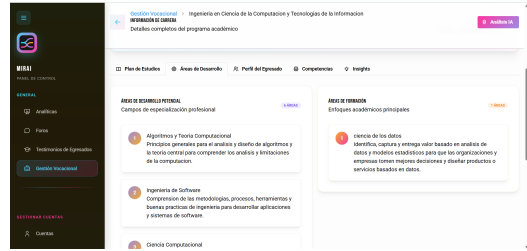
Se implementaron mejoras en la sección de gestión de carreras, agregando funcionalidades impulsadas por IA para analizar fortalezas, áreas de mejora, recomendaciones estratégicas, tendencias del mercado y oportunidades de crecimiento, así como la opción de descargar un informe en PDF con los análisis realizados.

Figura 90. Sección del plan de estudios de la carrera del administrador



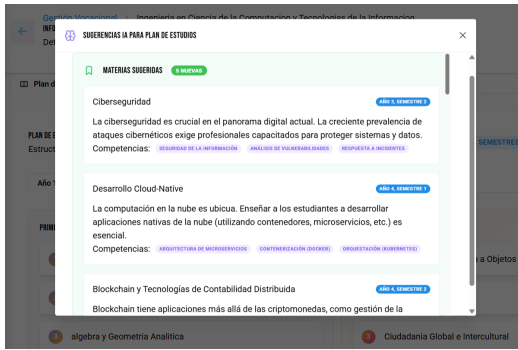
Nota. Elaboración propia.

Figura 91. Sección de desarrollo de la carrera del administrador



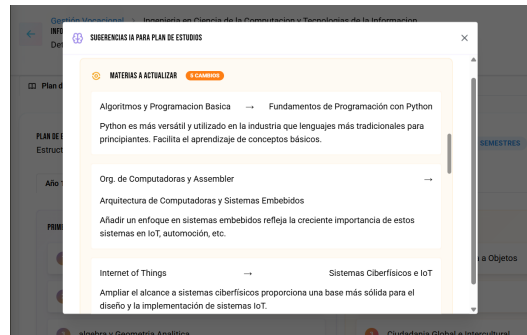
Nota. Elaboración propia.

Figura 92. Sugerencia de materias con IA en la información de la carrera



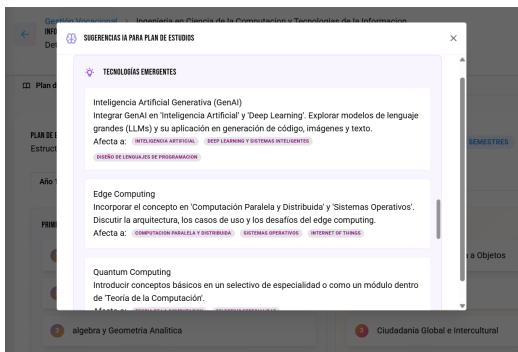
Nota. Elaboración propia.

Figura 93. Actualización de materias con IA en la información de la carrera



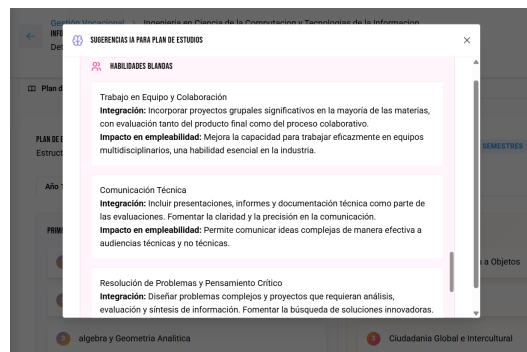
Nota. Elaboración propia.

Figura 94. Sugerencia de tecnologías emergentes con IA en la información de la carrera



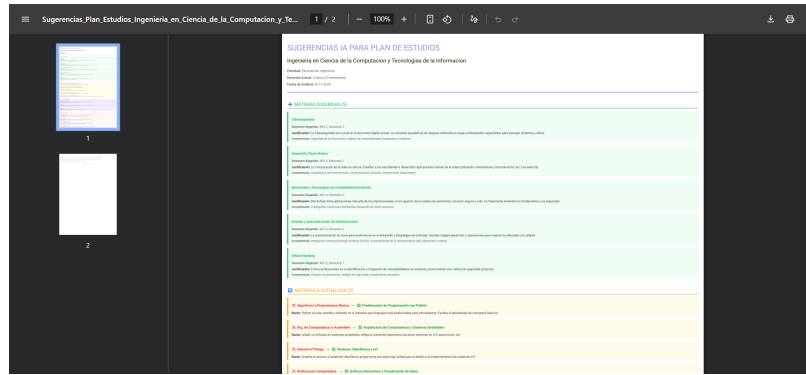
Nota. Elaboración propia.

Figura 95. Sugerencia de habilidades blandas con IA en la información de la carrera



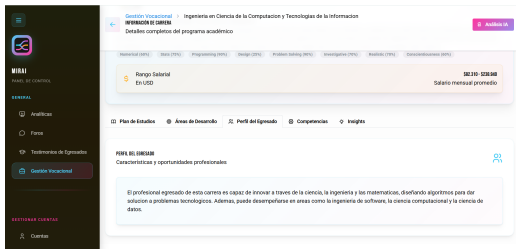
Nota. Elaboración propia.

Figura 96. Descarga de PDF del pénsium con IA en la información de la carrera



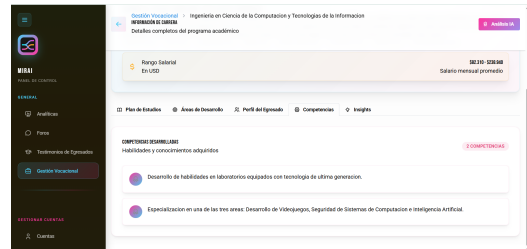
Nota. Elaboración propia.

Figura 97. Sección de egresados de la carrera del administrador



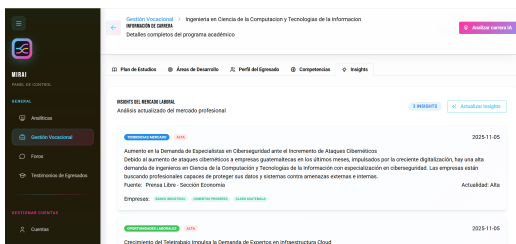
Nota. Elaboración propia.

Figura 98. Sección de competencias de la carrera del administrador



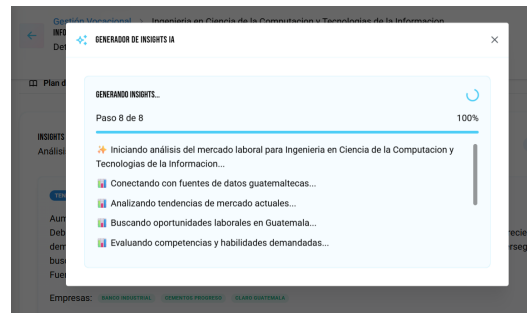
Nota. Elaboración propia.

Figura 99. Generación de insights con IA en la información de la carrera



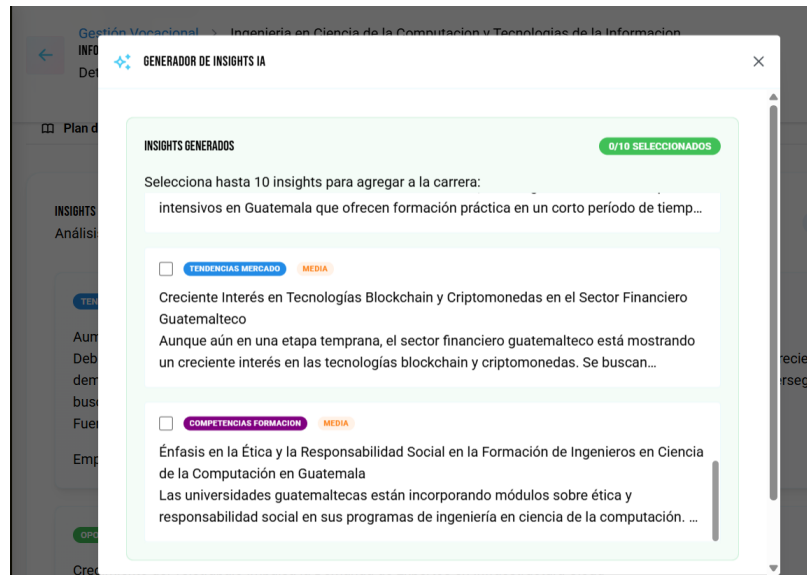
Nota. Elaboración propia.

Figura 100. Insights detallados generados con IA en la información de la carrera



Nota. Elaboración propia.

Figura 101. Proceso de generación de insights con IA en la información de la carrera

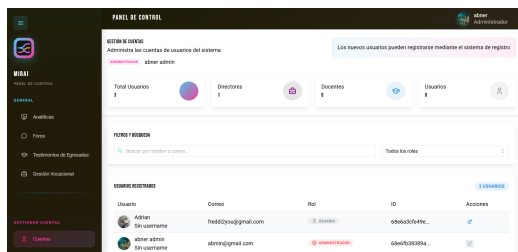


Nota. Elaboración propia.

Para la sección de información de carreras, se implementaron mejoras similares a las de la gestión de carreras, agregando funcionalidades impulsadas por IA para sugerir materias, identificar materias a actualizar, recomendar tecnologías emergentes y habilidades blandas, así como generar insights detallados sobre la carrera, también para los insights se pueden agregar manualmente lo cual permite mayor personalización y gestiona la información presentada.

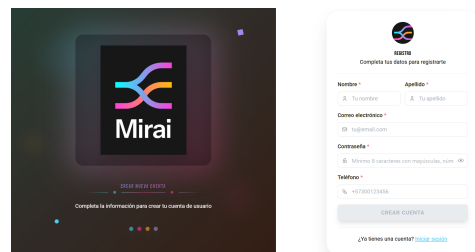
### Gestión de cuentas

Figura 102. Gestión de cuentas del administrador



Nota. Elaboración propia.

Figura 103. Creación de cuentas del administrador



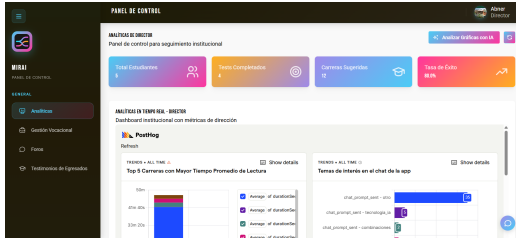
Nota. Elaboración propia.

Para la sección de gestión de cuentas, se mejoró la organización visual y se agregaron funcionalidades para crear y gestionar cuentas de usuario, como se muestra en las figuras [102](#) y [103](#).

## 6.2.2. Director

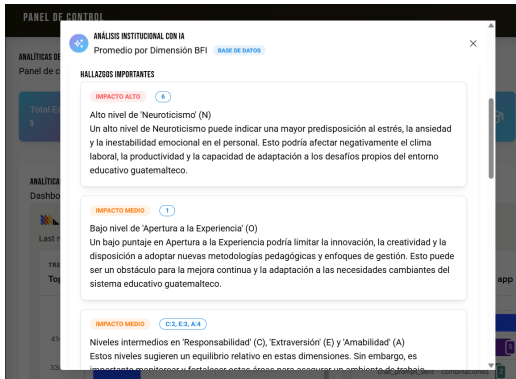
### Analíticas

Figura 104. Pantalla de analíticas del director



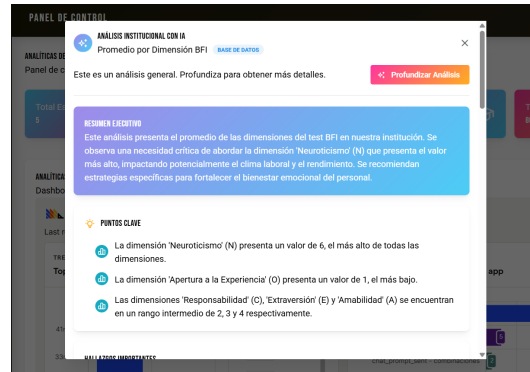
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 106. Análisis de analíticas con IA del director



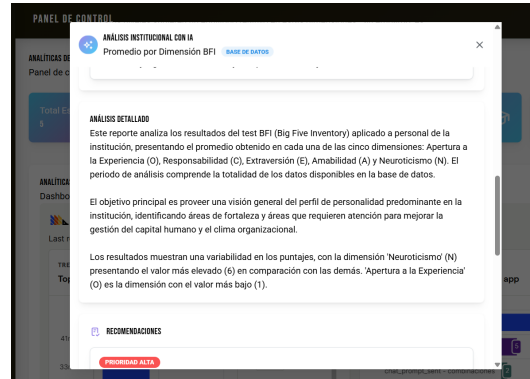
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 105. Modal de análisis de gráfica del director



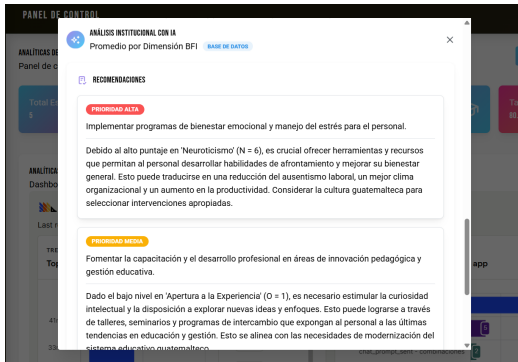
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 107. Análisis detallado con IA del director



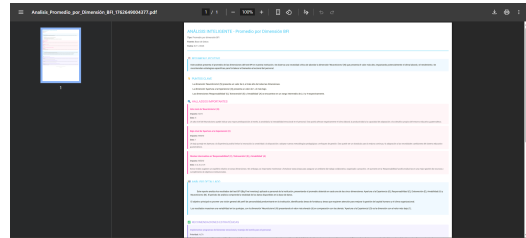
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 108. Análisis con recomendaciones generadas por IA del director



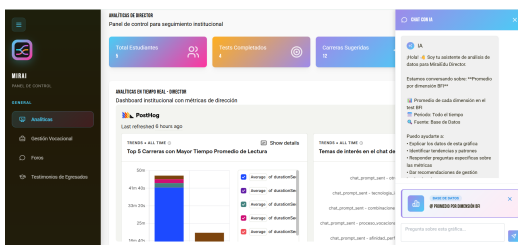
Nota. Elaboración propia.

Figura 109. Generación de PDF del análisis con IA del director



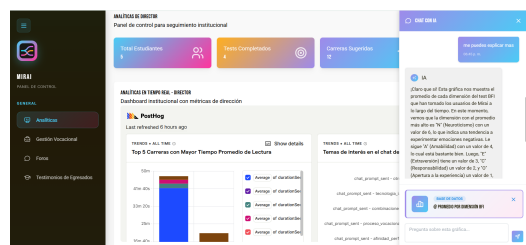
Nota. Elaboración propia.

Figura 110. Interfaz inicial del chat con IA del director



Nota. Elaboración propia.

Figura 111. Interacción en el chat con IA del director

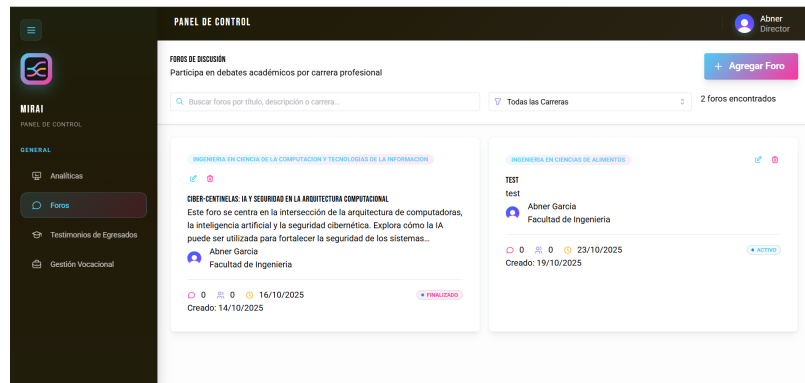


Nota. Elaboración propia.

Para la sección de analíticas, se implementaron mejoras similares a las del rol de administrador, incluyendo un sistema de análisis impulsado por IA, funcionalidad de exportación a PDF y un chat interactivo con IA, adaptadas a las necesidades específicas del rol de director.

## Foros

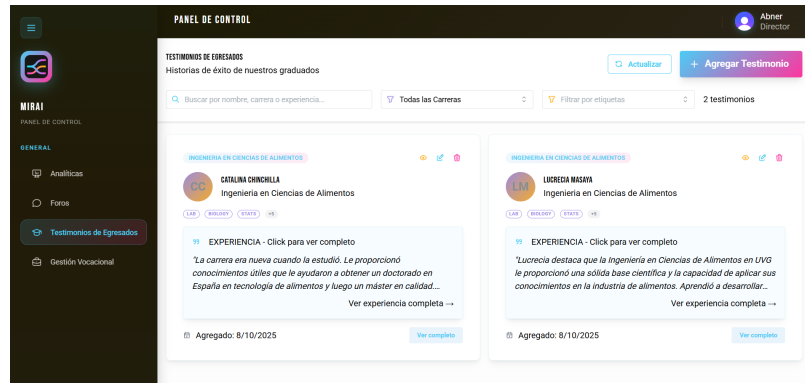
Figura 112. Foros del director



Nota. Elaboración propia.

## Testimonios

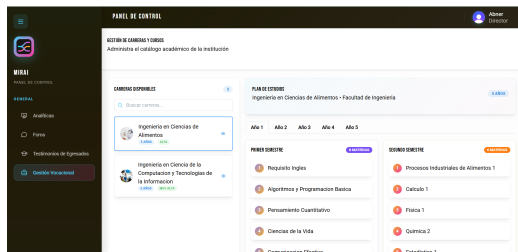
Figura 113. Testimonios del director



*Nota. Elaboración propia.*

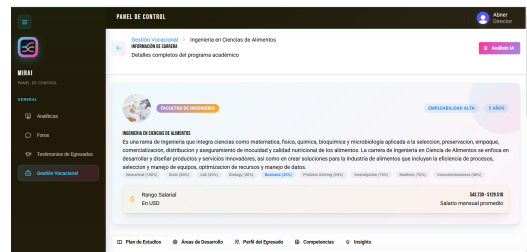
## Vizualización de carreras

Figura 114. Gestión vocacional del director



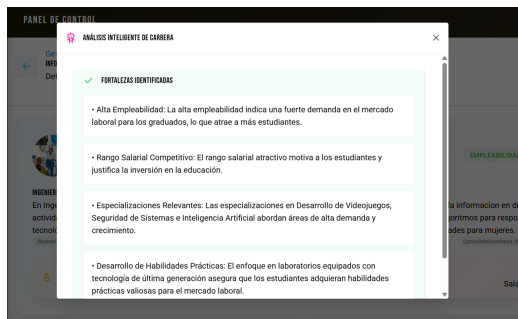
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 115. Información de carrera del director



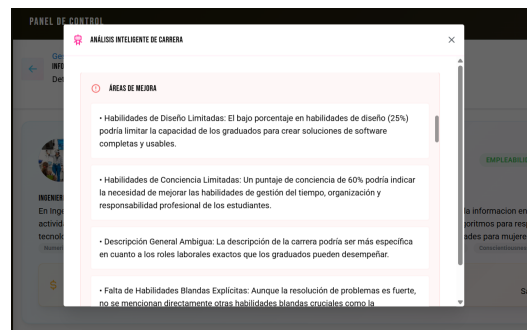
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 116. Análisis de fortalezas con IA en la información de la carrera



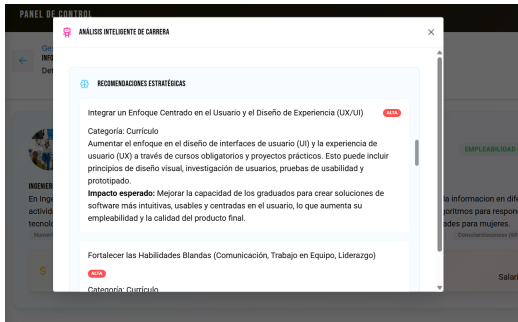
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 117. Análisis de mejoras con IA en la información de la carrera



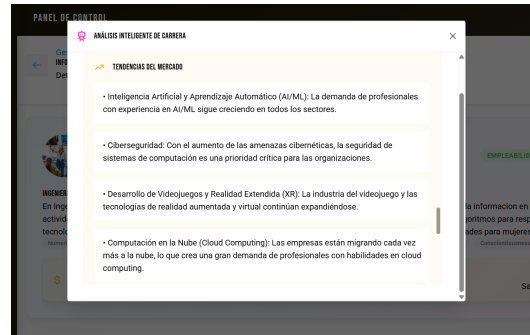
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 118. Recomendaciones estratégicas con IA en la información de la carrera



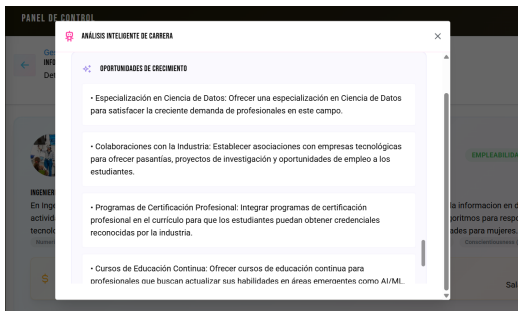
Nota. Elaboración propia.

Figura 119. Análisis de tendencias del mercado con IA en la información de la carrera



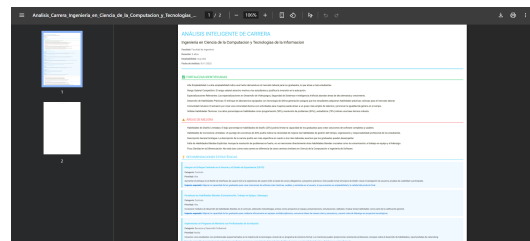
Nota. Elaboración propia.

Figura 120. Identificación de oportunidades de crecimiento con IA en la información de la carrera



Nota. Elaboración propia.

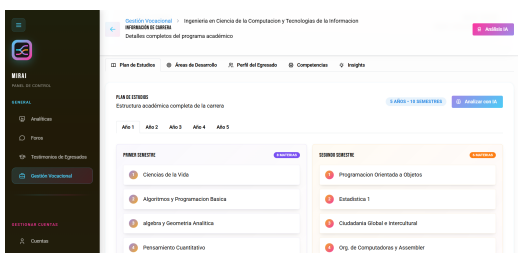
Figura 121. Descarga de PDF de la información de la carrera



Nota. Elaboración propia.

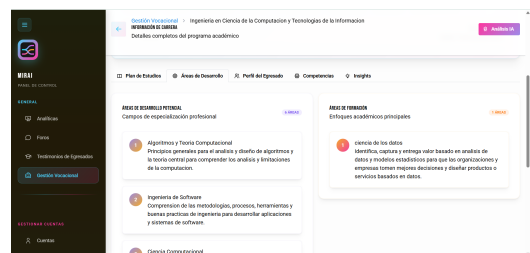
Se implementaron mejoras en la sección de gestión de carreras, agregando funcionalidades impulsadas por IA para analizar fortalezas, áreas de mejora, recomendaciones estratégicas, tendencias del mercado y oportunidades de crecimiento, así como la opción de descargar un informe en PDF con los análisis realizados adaptadas a las necesidades específicas del rol de director.

Figura 122. Plan de estudio de la carrera del director



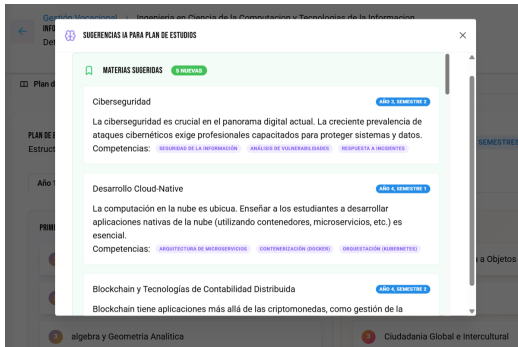
Nota. Elaboración propia.

Figura 123. Desarrollo de la carrera del director



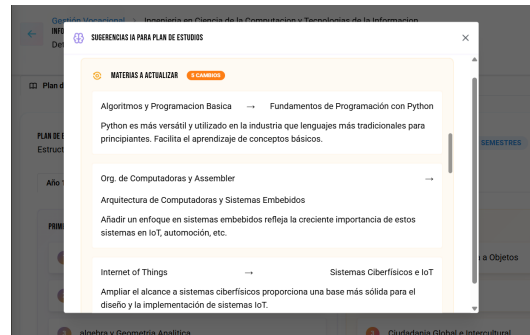
Nota. Elaboración propia.

Figura 124. Sugerencia de materias con IA en la información de la carrera



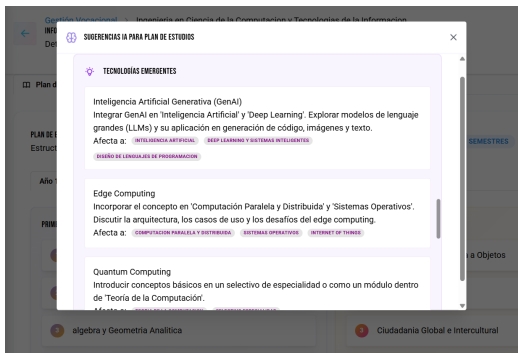
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 125. Actualización de materias con IA en la información de la carrera



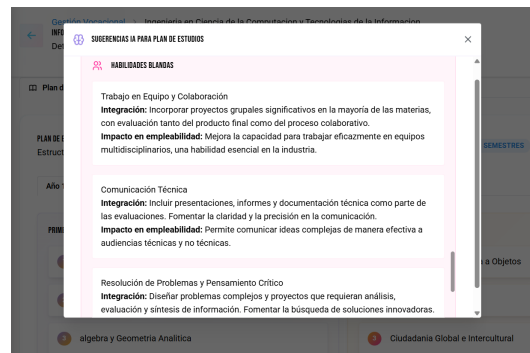
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 126. Sugerencia de tecnologías emergentes con IA en la información de la carrera



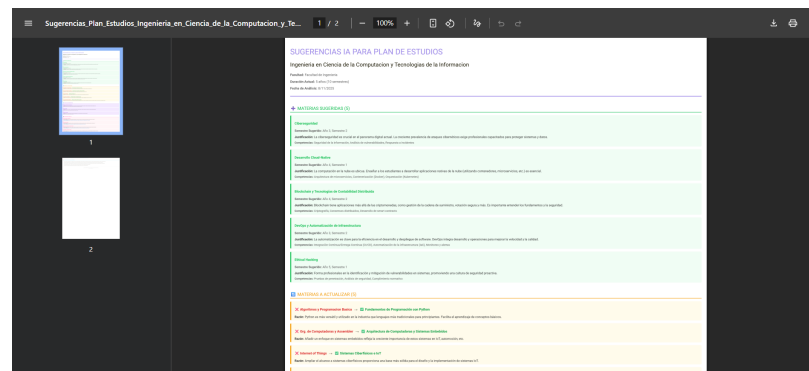
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 127. Sugerencia de habilidades blandas con IA en la información de la carrera



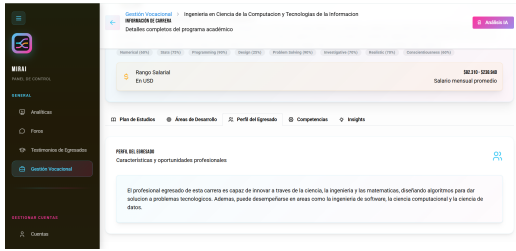
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 128. Descarga del pénsium con IA en la información de la carrera



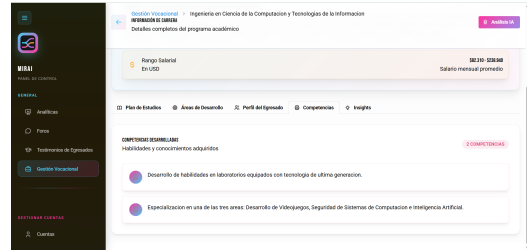
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 129. Egresados de la carrera del director



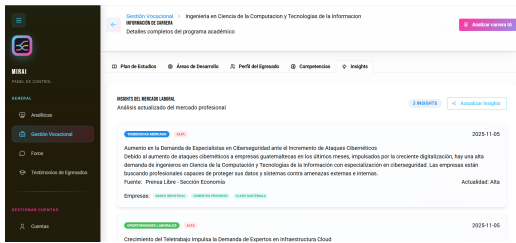
Nota. Elaboración propia.

Figura 130. Competencias de la carrera del director



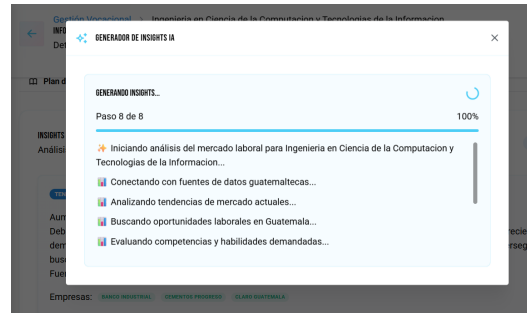
Nota. Elaboración propia.

Figura 131. Insights con IA en la información de la carrera



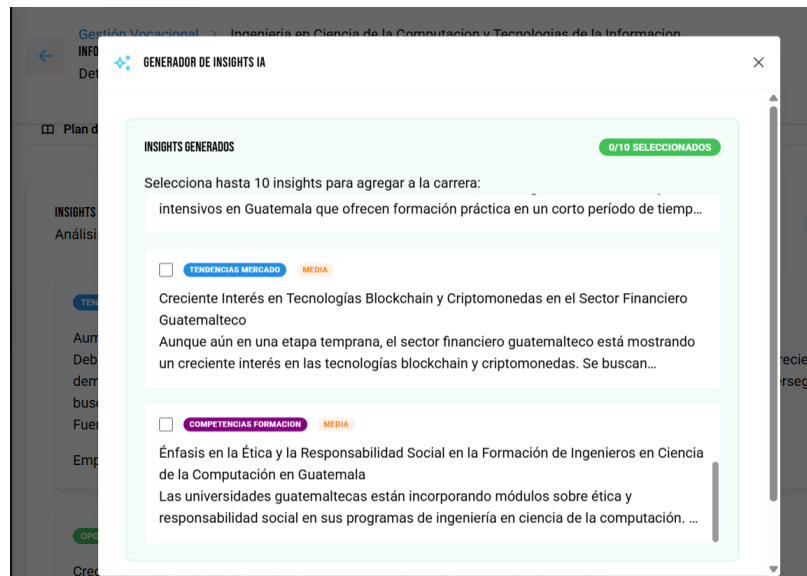
Nota. Elaboración propia.

Figura 132. Insights detallados con IA en la información de la carrera



Nota. Elaboración propia.

Figura 133. Generación de insights con IA en la información de la carrera



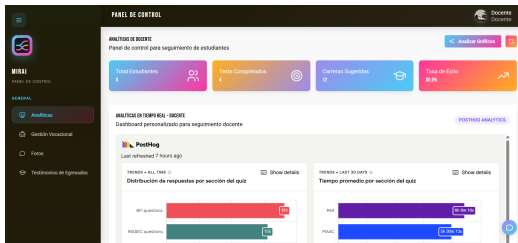
Nota. Elaboración propia.

Para la sección de información de carreras, se implementaron mejoras similares a las de la gestión de carreras, agregando funcionalidades impulsadas por IA para sugerir materias, identificar materias a actualizar, recomendar tecnologías emergentes y habilidades blandas, así como generar insights detallados sobre la carrera, también para los insights se pueden agregar manualmente lo cual permite mayor personalización y gestiona la información presentada adaptadas a las necesidades específicas del rol de director.

### 6.2.3. Docente

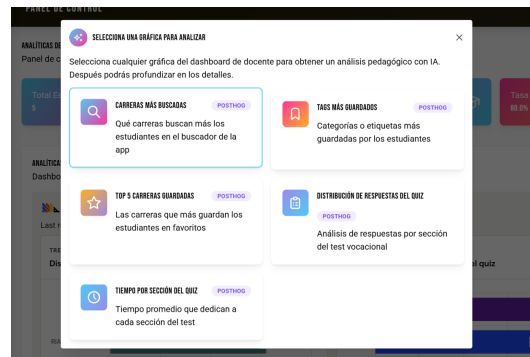
#### Analíticas

Figura 134. Pantalla de analíticas del docente



*Nota. Elaboración propia.*

Figura 135. Modal de análisis con IA del docente



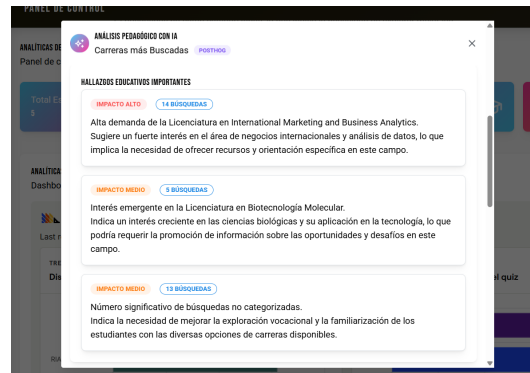
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 136. Análisis de analíticas con IA del docente (parte 1)



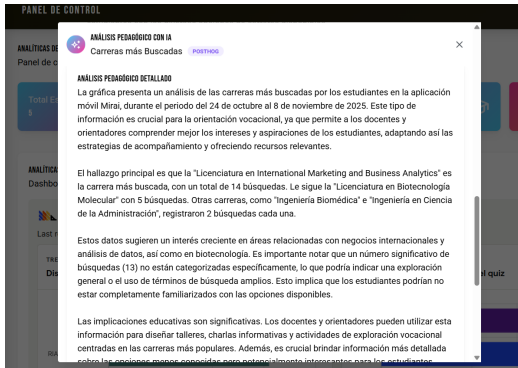
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 137. Análisis de analíticas con IA del docente (parte 2)



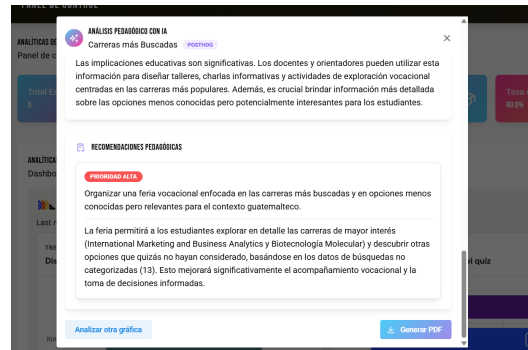
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 138. Análisis detallado con IA del docente



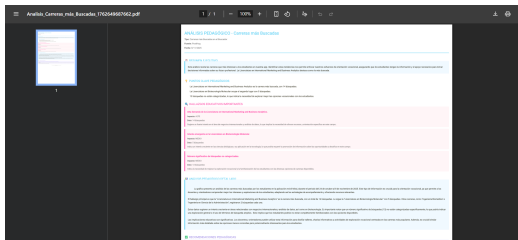
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 139. Análisis de recomendaciones con IA del docente



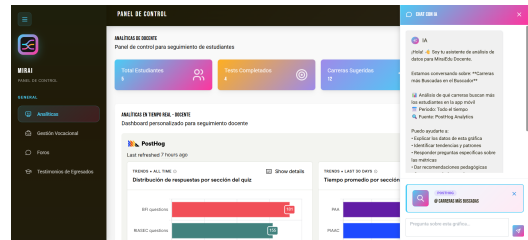
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 140. Generación de PDF del análisis con IA del docente



*Nota. Elaboración propia.*

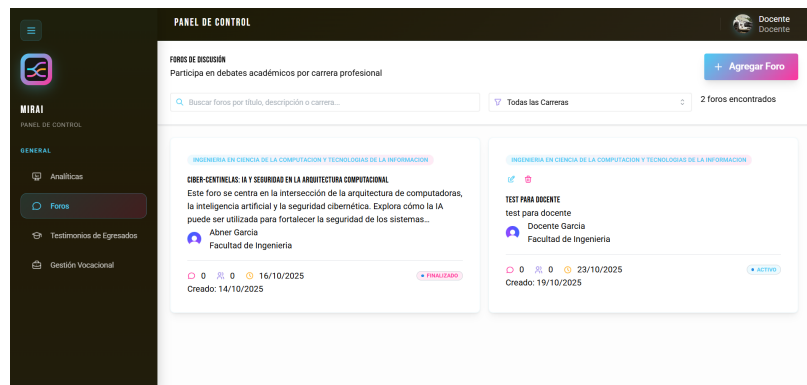
Figura 141. Interacción en el chat con IA del docente



*Nota. Elaboración propia.*

## Foros

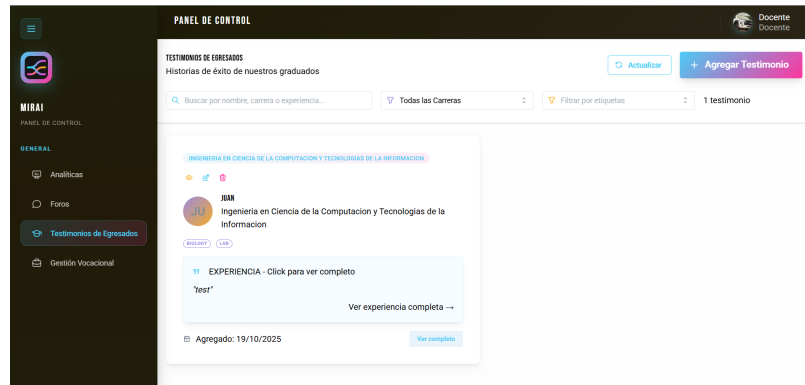
Figura 142. Foros del docente



*Nota. Elaboración propia.*

## Testimonios

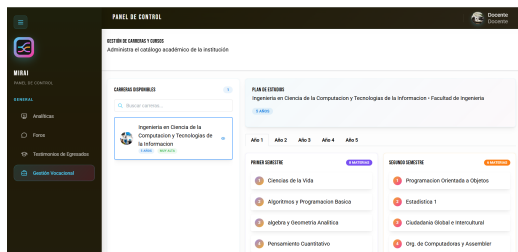
Figura 143. Testimonios del docente



*Nota. Elaboración propia.*

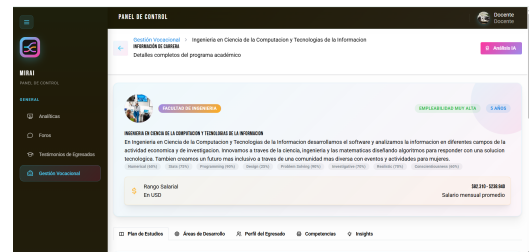
## Vizualización de carreras

Figura 144. Gestión vocacional del docente



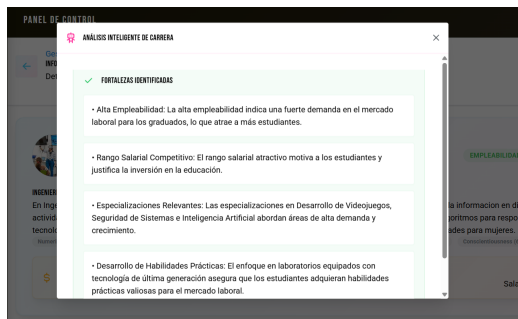
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 145. Información de la carrera del docente



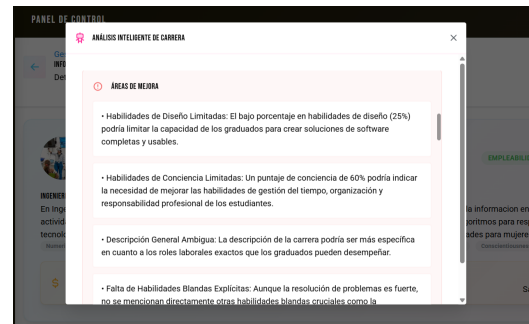
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 146. Análisis de fortalezas con IA en la información de la carrera



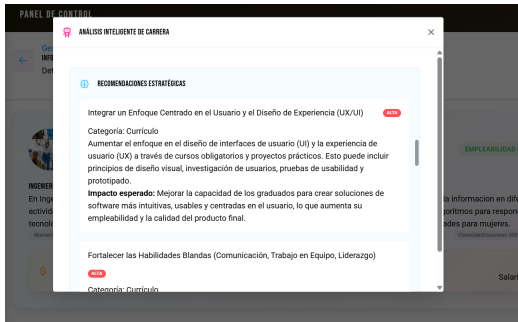
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 147. Análisis de mejoras con IA en la información de la carrera



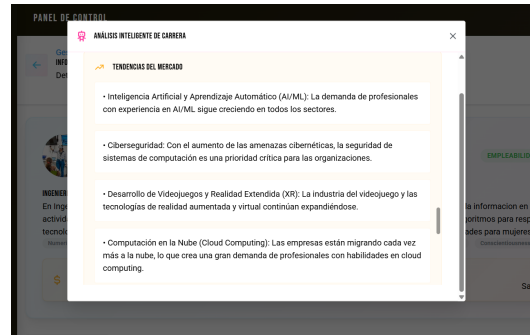
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 148. Recomendaciones estratégicas con IA en la información de la carrera



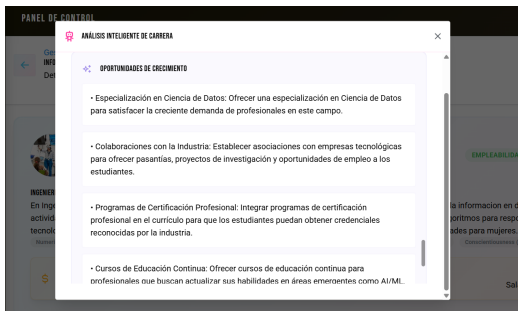
Nota. Elaboración propia.

Figura 149. Análisis de tendencias del mercado con IA en la información de la carrera



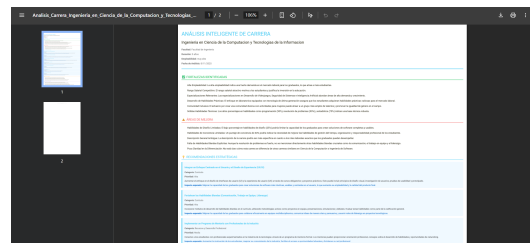
Nota. Elaboración propia.

Figura 150. Identificación de oportunidades de crecimiento con IA en la información de la carrera



Nota. Elaboración propia.

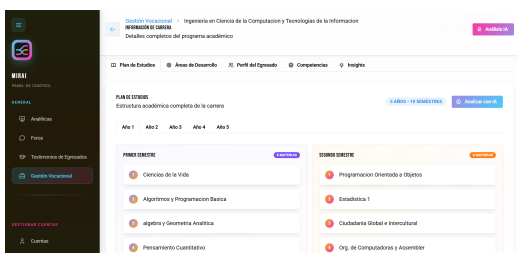
Figura 151. Descarga de PDF de la información de la carrera



Nota. Elaboración propia.

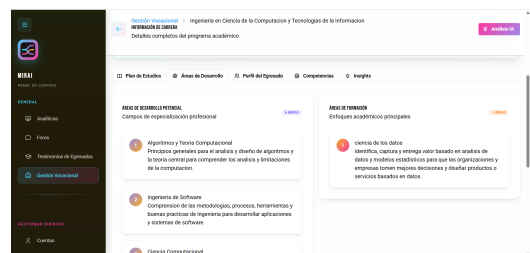
Se implementaron mejoras en la sección de gestión de carreras, agregando funcionalidades impulsadas por IA para analizar fortalezas, áreas de mejora, recomendaciones estratégicas, tendencias del mercado y oportunidades de crecimiento, así como la opción de descargar un informe en PDF con los análisis realizados adaptadas a las necesidades específicas del rol de docente.

Figura 152. Plan de estudio de la carrera del docente



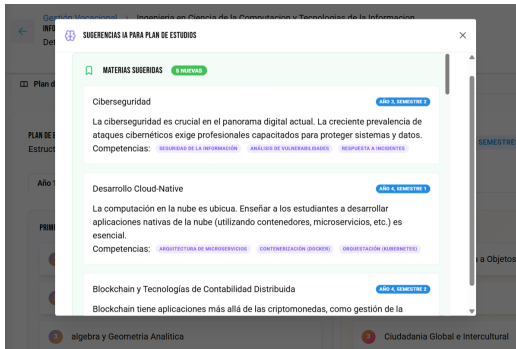
Nota. Elaboración propia.

Figura 153. Desarrollo de la carrera del docente



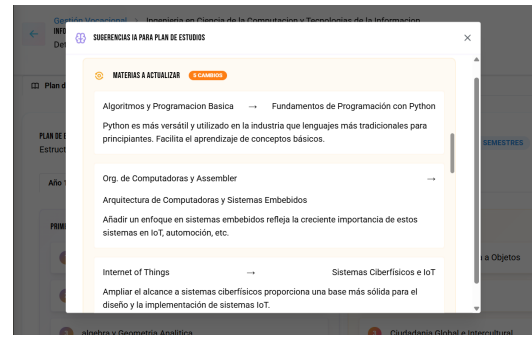
Nota. Elaboración propia.

Figura 154. Sugerencia de materias con IA en la información de la carrera



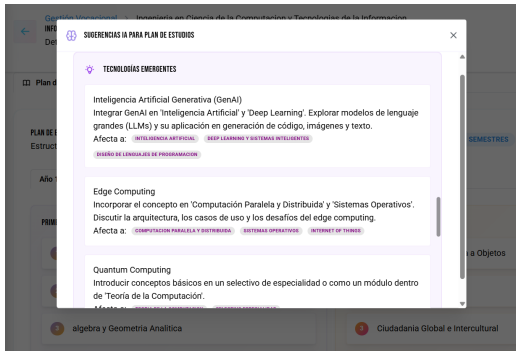
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 155. Actualización de materias con IA en la información de la carrera



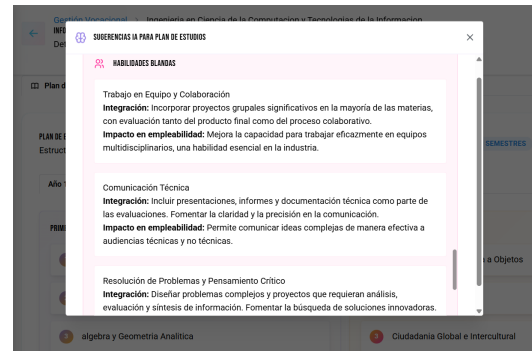
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 156. Sugerencia de tecnologías emergentes con IA en la información de la carrera



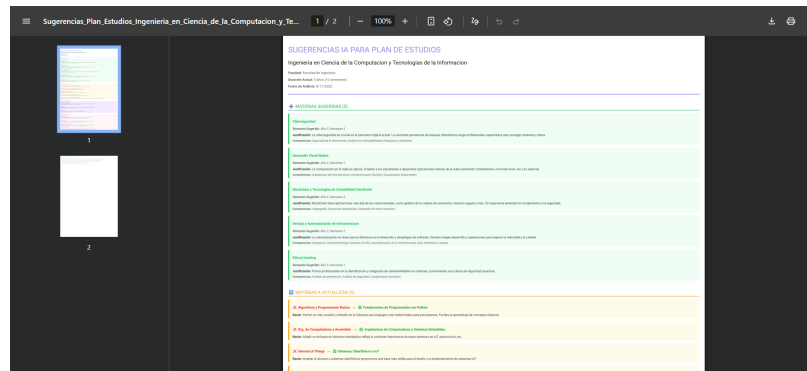
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 157. Sugerencia de habilidades blandas con IA en la información de la carrera



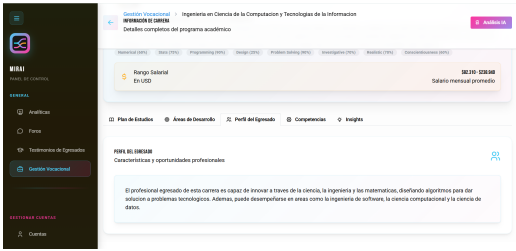
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 158. Descarga del pénsium con IA en la información de la carrera



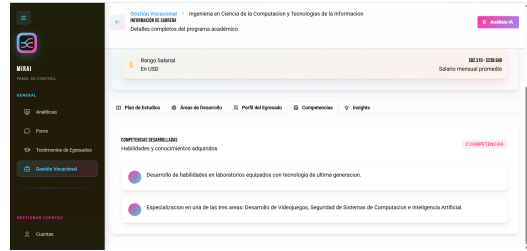
*Nota. Elaboración propia.*

Figura 159. Egresados de la carrera del docente



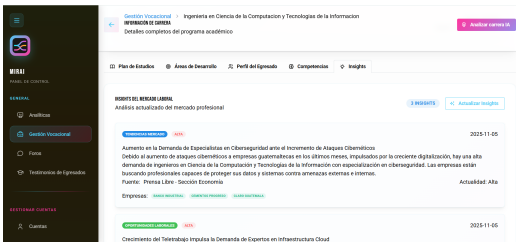
Nota. Elaboración propia.

Figura 160. Competencias de la carrera del docente



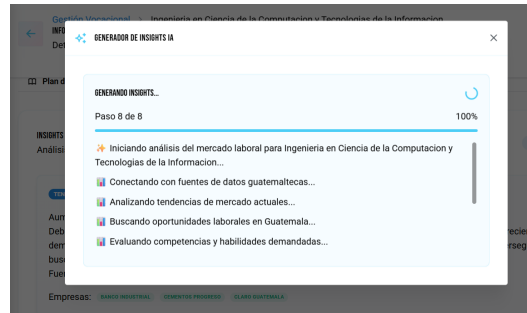
Nota. Elaboración propia.

Figura 161. Insights con IA en la información de la carrera



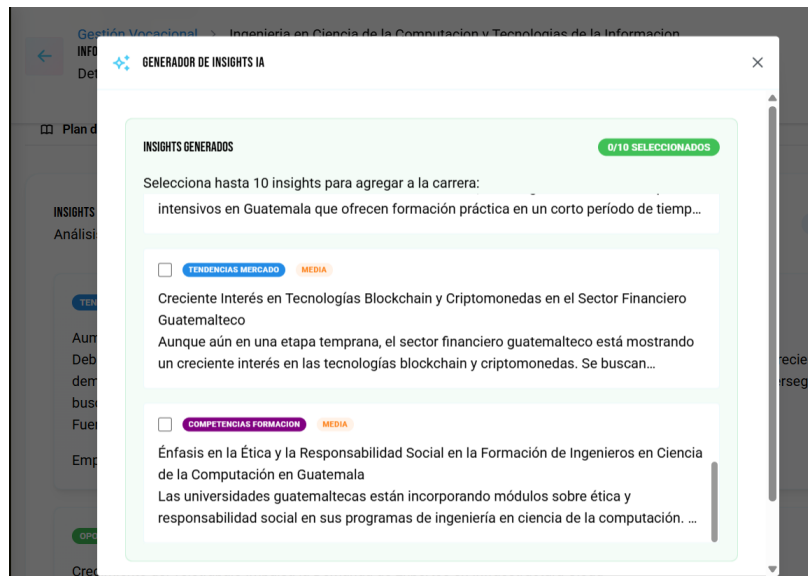
Nota. Elaboración propia.

Figura 162. Insights detallados con IA en la información de la carrera



Nota. Elaboración propia.

Figura 163. Generación de insights con IA en la información de la carrera



Nota. Elaboración propia.

Para la sección de información de carreras, se implementaron mejoras similares a las de la gestión de carreras, agregando funcionalidades impulsadas por IA para sugerir materias, identificar materias a actualizar, recomendar tecnologías emergentes y habilidades blandas, así como generar insights detallados sobre la carrera, también para los insights se pueden agregar manualmente lo cual permite mayor personalización y gestiona la información presentada adaptadas a las necesidades específicas del rol de docente.

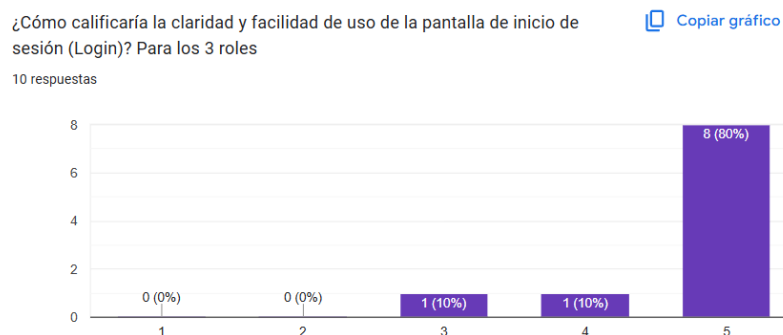
### 6.3. Análisis de la segunda encuesta final

Para esta segunda encuesta se evaluó la aplicación web final para los 3 roles (administrador, director y docente) con el objetivo de obtener retroalimentación sobre su funcionalidad y usabilidad. A continuación.

#### 6.3.1. Resultados finales del rol del administrador

Durante esta segunda encuesta sobre la aplicación web final, se recopiló datos de los participantes que asumieron el rol de administrador. A continuación, se presentan los resultados obtenidos y un análisis detallado de los mismos.

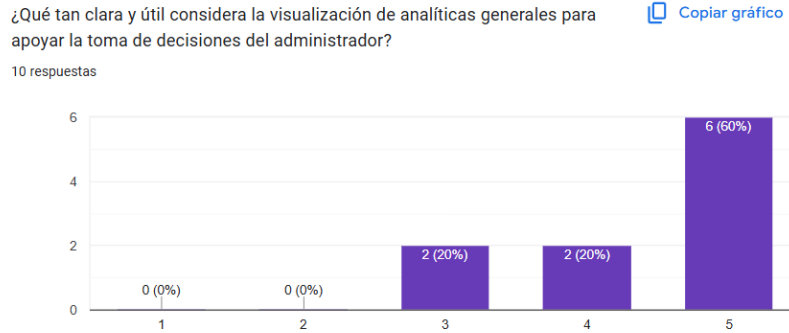
Figura 164. Respuesta sobre la pantalla de login de los roles



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 164 se puede observar que el 80 % de los participantes consideraron que la pantalla de login es clara y fácil de entender para los 3 roles (administrador, director y docente) el cual fue un aspecto positivo destacado en la retroalimentación y que mejoró en comparación con la primera encuesta.

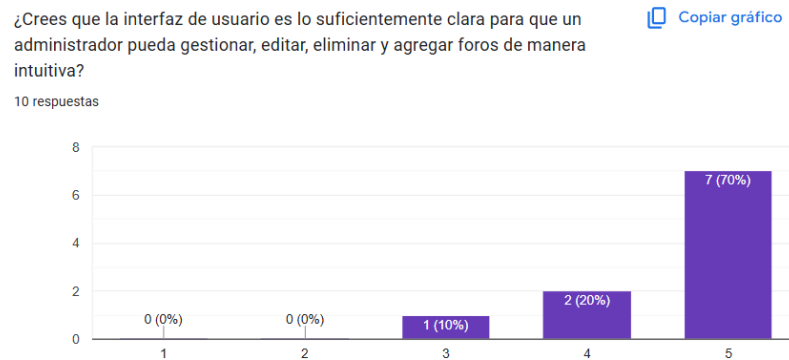
Figura 165. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol de administrador



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 165 se muestra que el 60 % de los participantes encontraron la pantalla de analíticas del rol administrador intuitiva, útil y clara, mientras que el otro 40 % sugirió que se podrían agregar más descripciones para mejorar la comprensión de los gráficos presentados, aunque hubo una mejora significativa en comparación con la primera encuesta.

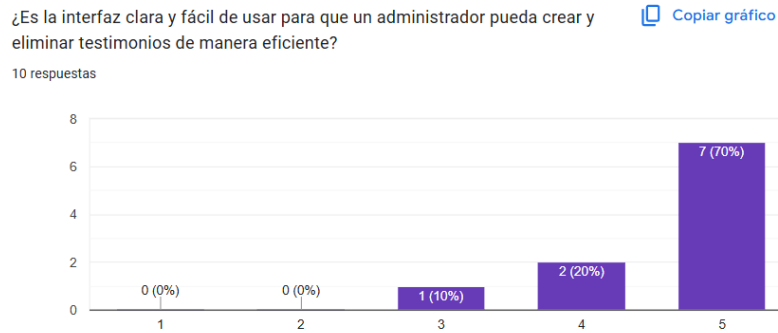
Figura 166. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol de administrador



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 166 se puede observar que el 70 % de los participantes consideraron que la pantalla de foros es clara y fácil de entender, mientras que el 30 % restante sugirió que se podrían mejorar algunos aspectos de la interfaz para facilitar la navegación.

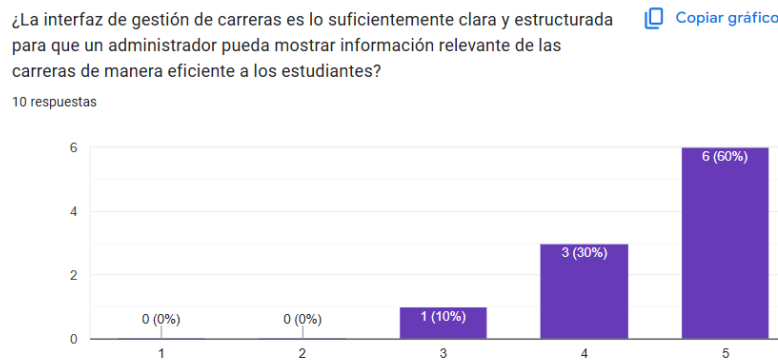
Figura 167. Respuesta sobre la pantalla de testimonios del rol de administrador



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 167 se observa que el 70 % de los participantes consideraron que la pantalla de testimonios del rol administrador es clara y fácil de usar, mientras que el 30 % restante sugirió que se podría mejorar la organización de los testimonios para facilitar su lectura, mostrando una mejora en comparación con la primera encuesta.

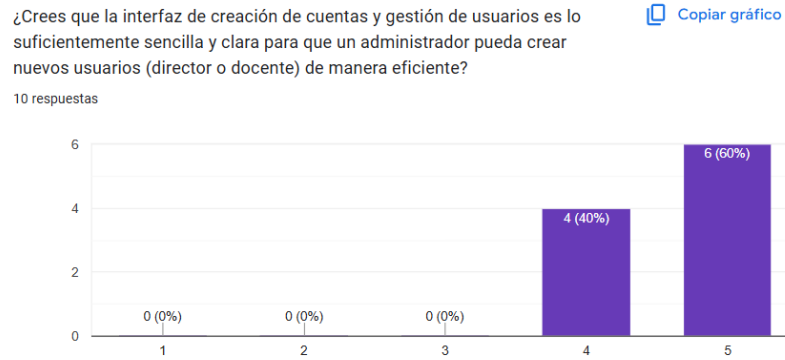
Figura 168. Respuesta sobre la pantalla de gestión de carreras/cursos del rol de administrador



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 168 se observa que el 60 % de los participantes consideraron que la pantalla de gestión de carreras/cursos del rol administrador es clara y estructurada, mientras que el 40 % restante sugirió que se podrían agregar más opciones para personalizar la gestión de cursos, mostrando una mejora significativa en comparación con la primera encuesta.

Figura 169. Respuesta sobre la pantalla de cuentas del rol de administrador



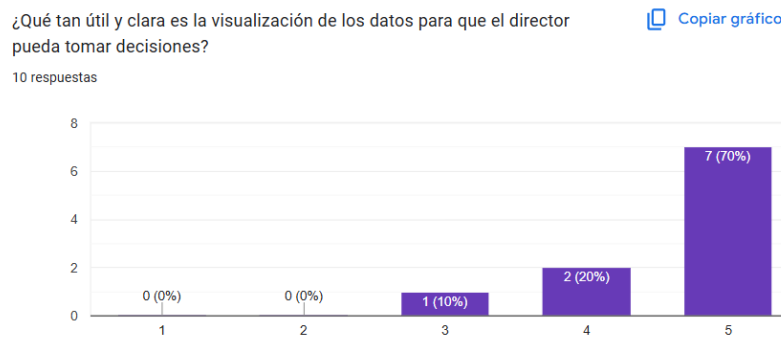
Nota. Elaboración propia.

En la Figura 169 se observa que el 60 % de los participantes consideraron que la pantalla de cuentas del rol administrador es clara y fácil para crear cuentas, mientras que el 40 % restante sugirió que se podrían mejorar las opciones de filtrado para facilitar la gestión de cuentas, mostrando una mejora en comparación con la primera encuesta.

### 6.3.2. Resultados finales del rol del director

Durante esta segunda encuesta sobre la aplicación web final, se recopilaron datos de los participantes que asumieron el rol de director. A continuación, se presentan los resultados obtenidos y un análisis detallado de los mismos.

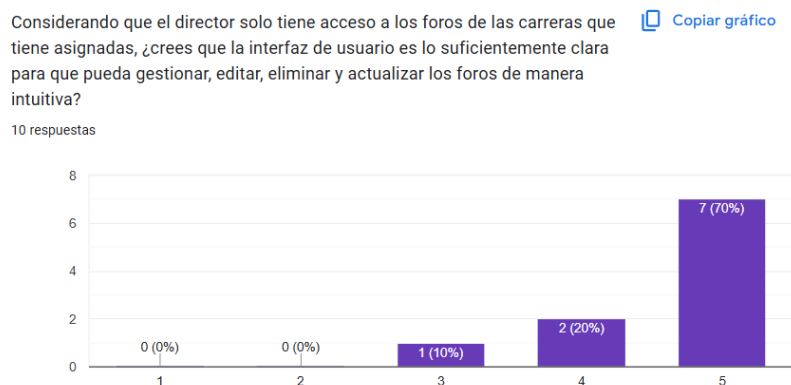
Figura 170. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol de director



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 170 se observa que el 70 % de los participantes consideraron que la pantalla de analíticas del rol director es clara y útil, mientras que el otro 30 % sugirió que se podrían agregar más métricas para mejorar la comprensión de los datos presentados, mostrando una mejora en comparación con la primera encuesta.

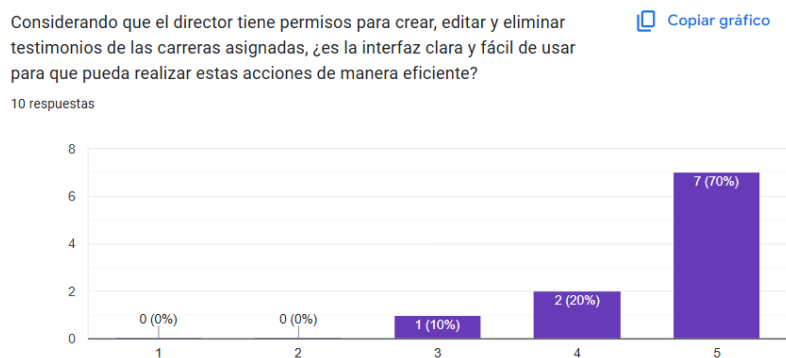
Figura 171. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol de director



Nota. Elaboración propia.

En la Figura [171](#) se puede observar que el 70 % de los participantes consideraron que la pantalla de foros es clara y fácil de entender, mientras que el 30 % restante sugirió que se podrían mejorar algunos aspectos de la interfaz para facilitar la navegación.

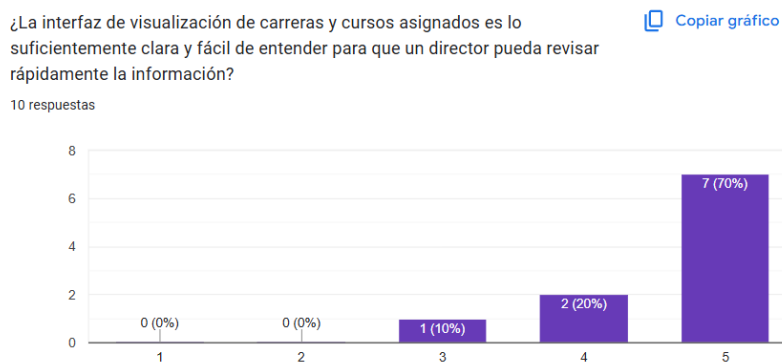
Figura 172. Respuesta sobre la pantalla de testimonios del rol de director



Nota. Elaboración propia.

En la Figura [172](#) se observa que el 70 % de los participantes consideraron que la pantalla de testimonios del rol director es clara y fácil de usar, mientras que el 30 % restante sugirió que se podría mejorar la organización de los testimonios para facilitar su lectura, mostrando una mejora en comparación con la primera encuesta.

Figura 173. Respuesta sobre la pantalla de visualización de carreras y cursos del rol de director



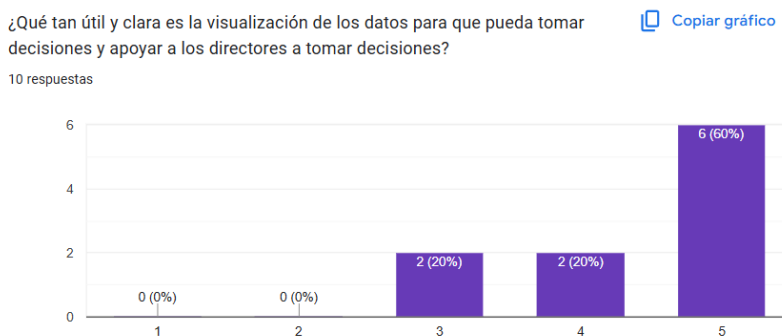
Nota. Elaboración propia.

En la Figura 173 se observa que el 70 % de los participantes consideraron que la pantalla de gestión de carreras y cursos del rol director es clara y fácil de usar, mientras que el 30 % restante sugirió que se podrían agregar más opciones de filtrado para mejorar la búsqueda de cursos, mostrando una mejora en comparación con la primera encuesta.

### 6.3.3. Resultados finales del rol del docente

Durante esta segunda encuesta sobre la aplicación web final, se recopilaron datos de los participantes que asumieron el rol de docente. A continuación, se presentan los resultados obtenidos y un análisis detallado de los mismos.

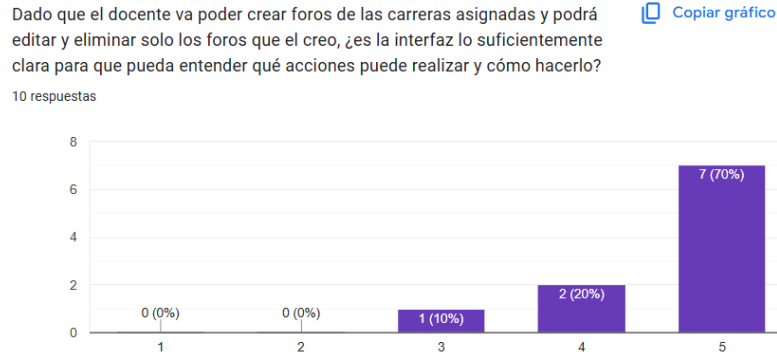
Figura 174. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol de docente



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 174 se observa que el 60 % de los participantes consideraron que la pantalla de analíticas del rol docente es clara y útil, mientras que el otro 40 % sugirió que se podrían agregar más métricas para mejorar la comprensión de los datos presentados, mostrando una mejora en comparación con la primera encuesta.

Figura 175. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol de docente



Nota. Elaboración propia.

En la Figura [175](#) se puede observar que el 70 % de los participantes consideraron que la pantalla de foros es clara y fácil de entender, mientras que el 30 % restante sugirió que se podrían mejorar algunos aspectos de la interfaz para facilitar la navegación, mostrando una mejora en comparación con la primera encuesta.

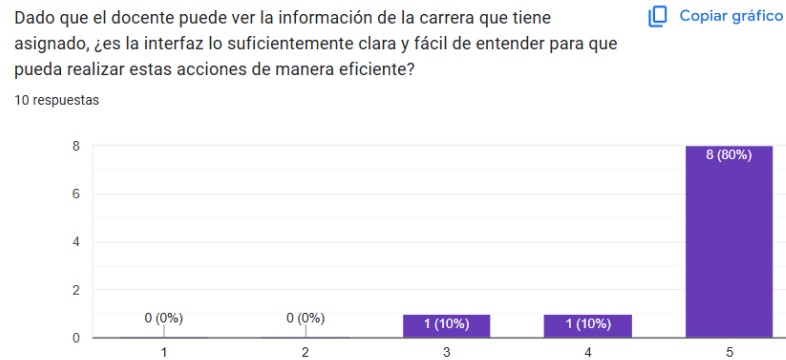
Figura 176. Respuesta sobre la pantalla de testimonios del rol de docente



Nota. Elaboración propia.

En la Figura [176](#) se observa que el 70 % de los participantes consideraron que la pantalla de testimonios del rol docente es clara y fácil de usar, mientras que el 30 % restante sugirió que se podría mejorar la organización de los testimonios para facilitar su lectura, mostrando una mejora en comparación con la primera encuesta.

Figura 177. Respuesta sobre la pantalla de gestión de cursos del rol de docente



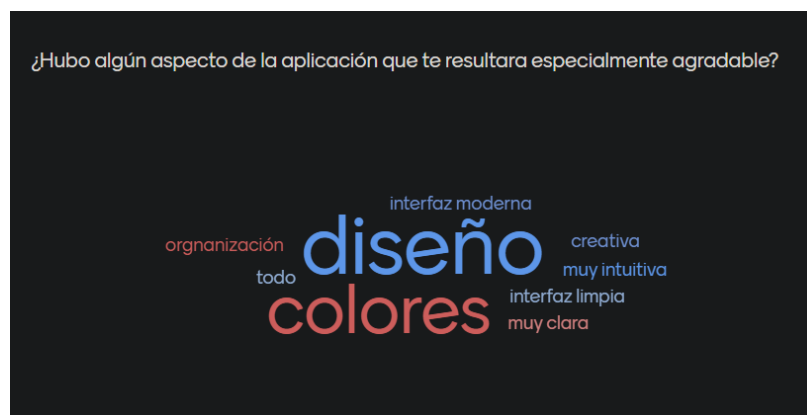
Nota. Elaboración propia.

En la Figura 177 se observa que el 80 % de los participantes consideraron que la pantalla de gestión de cursos del rol docente es clara y fácil de usar, mientras que el 20 % restante sugirió que se podrían agregar más opciones de filtrado para mejorar la búsqueda de cursos, mostrando una mejora en comparación con la primera encuesta.

## 6.4. Respuestas de las nubes de palabras

A continuación, se presentan las nubes de palabras generadas a partir de las respuestas abiertas proporcionadas por los participantes en ambas encuestas. Estas nubes de palabras ayudan a visualizar las palabras y frases más comunes utilizadas por los participantes para describir sus experiencias y opiniones sobre la aplicación web. Esta encuesta se realizó en mentimeter.

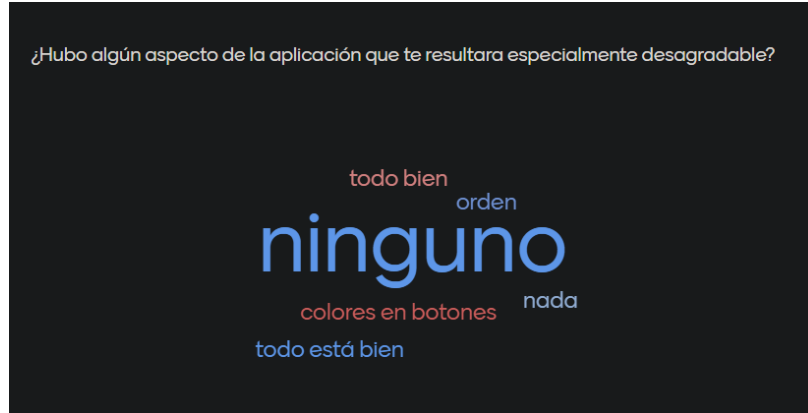
Figura 178. Nube de palabras de la primera pregunta abierta



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 178 se observa que las palabras más destacadas en la primera pregunta abierta incluyen “diseño”, “colores”, “creativa” y “muy clara”, lo que indica que muchos participantes valoraron positivamente la usabilidad de la aplicación web.

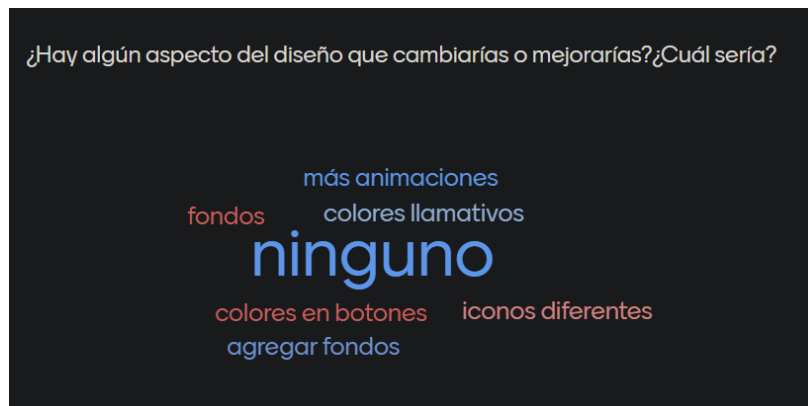
Figura 179. Nube de palabras de la segunda pregunta abierta



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 179 se observa que las palabras más destacadas en la segunda pregunta abierta incluyen “ninguno”, “orden”, “nada” y “colores en botones”, lo que sugiere que varios participantes identificaron áreas específicas donde la aplicación web podría beneficiarse de mejoras adicionales.

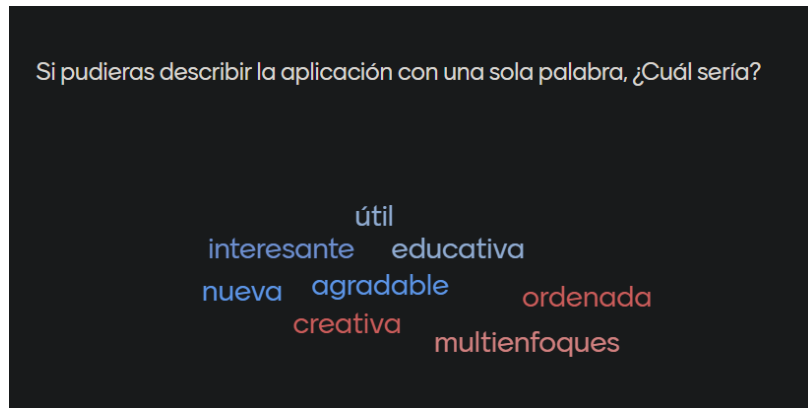
Figura 180. Nube de palabras de la tercera pregunta abierta



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 180 se observa que las palabras más destacadas en la tercera pregunta abierta incluyen “ninguno”, “colores llamativos”, “iconos diferentes” y “agregar fondos”, lo que indica que algunos participantes sugirieron mejoras específicas relacionadas con el diseño visual de la aplicación web.

Figura 181. Nube de palabras de la cuarta pregunta abierta



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 181 se observa que las palabras más destacadas en la cuarta pregunta abierta incluyen “educativa“, “nueva“, “creativa“ y “ordenada“, lo que sugiere que los participantes valoraron positivamente la propuesta de la aplicación web y su enfoque en la educación.

## 6.5. Analíticas en la plataforma web

### 6.5.1. Analíticas del administrador

Figura 182. Tiempo promedio de estudiantes activos en la app móvil

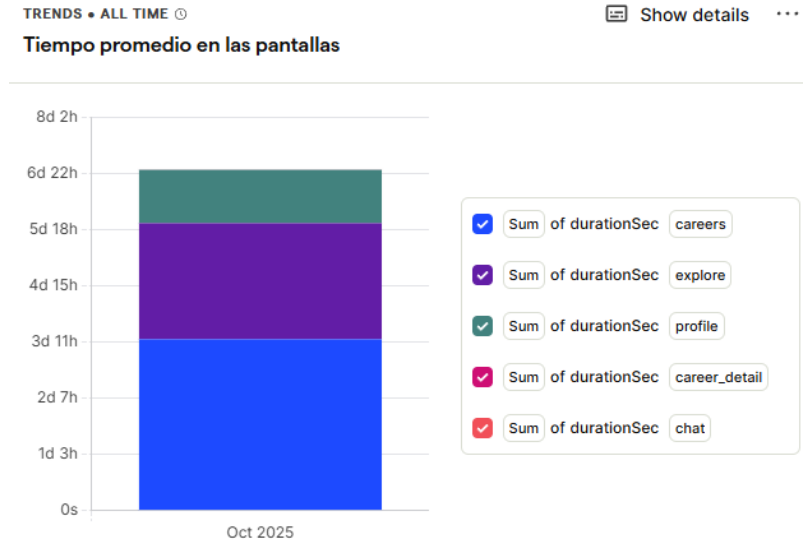


Nota. Elaboración propia.

En la Figura 182 se observa que el tiempo promedio de estudiantes activos en la app mobile ha aumentado de manera constante durante los últimos días del mes de octubre

del 2025, el día 18 de octubre se observa un pico significativo en el tiempo promedio de estudiantes activos, alcanzando un máximo de 1 hora con 37 minutos. Lo que indica un aumento en la participación de los estudiantes en la plataforma.

Figura 183. Tiempo promedio en las pantallas



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 183 se observa que en la pantalla de carreras es donde los estudiantes pasan más tiempo, con un promedio de 3 días y 11 horas, seguido por la pantalla de explorar, con un promedio de 2 días y 5 horas. Lo cual esta gráfica indica que los estudiantes están interesados en explorar las diferentes carreras y opciones disponibles en la plataforma.

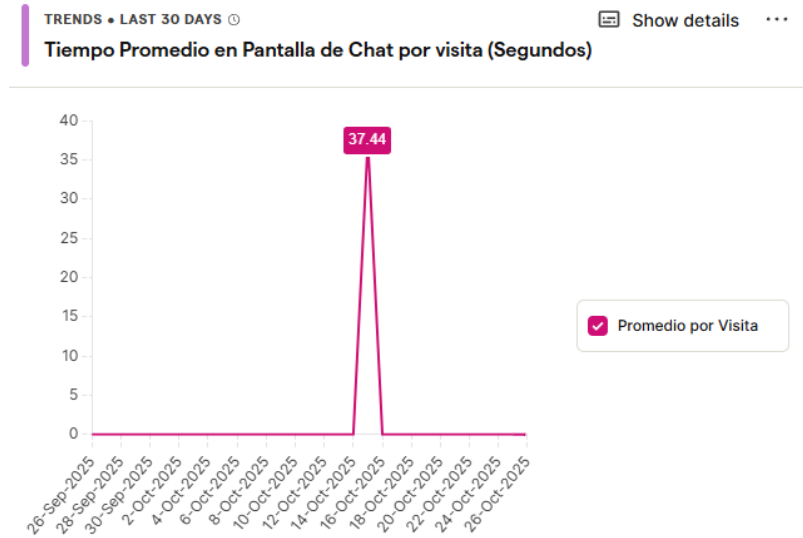
Figura 184. Tasa de finalización de la prueba vocacional



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 184 se observa que la tasa de finalización de la prueba vocacional ha sido del 100 % durante los últimos días del mes de octubre del 2025, lo que indica que todos los estudiantes que comenzaron la prueba vocacional lograron completarla con éxito y sin dificultades.

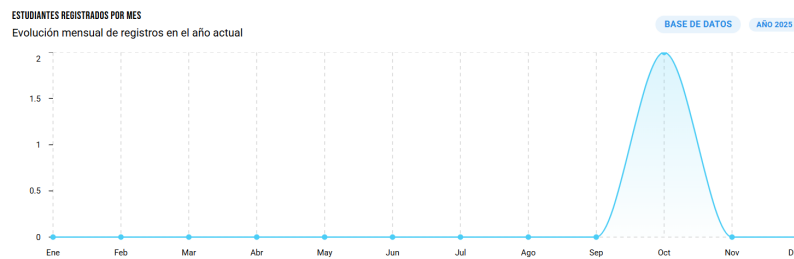
Figura 185. Tiempo promedio en pantalla del chat por visita



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 185 se observa que el tiempo promedio en pantalla del chat por visita ha sido de 37.44 segundos entre el 14 al 16 de octubre, lo que indica que los estudiantes están utilizando un poco esta función de chat para comunicarse y resolver dudas durante su experiencia en la plataforma.

Figura 186. Estudiantes registrados por mes

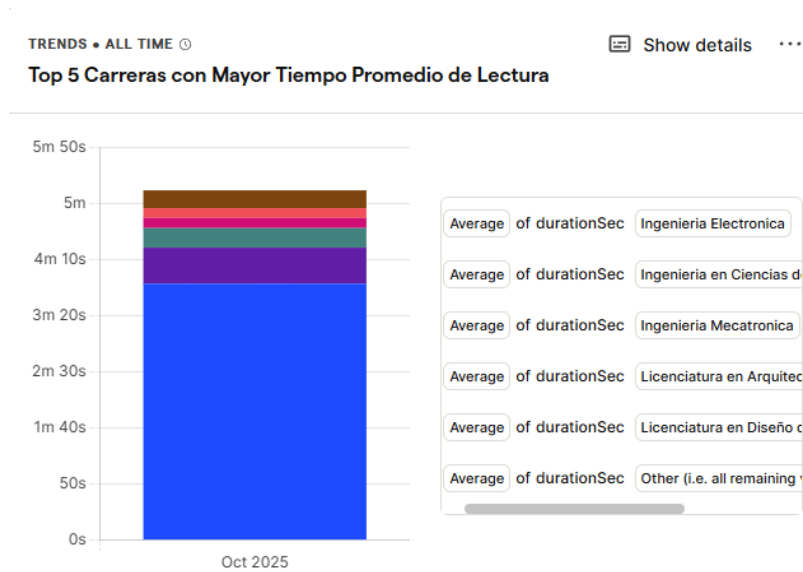


Nota. Elaboración propia.

En la Figura 186 se observa que el número de estudiantes registrados por mes ha ido en aumento, alcanzando un máximo pico de estudiantes en octubre del 2025. Esto sugiere que la plataforma ha logrado atraer a un número creciente de usuarios a lo largo del tiempo.

### 6.5.2. Analíticas del director

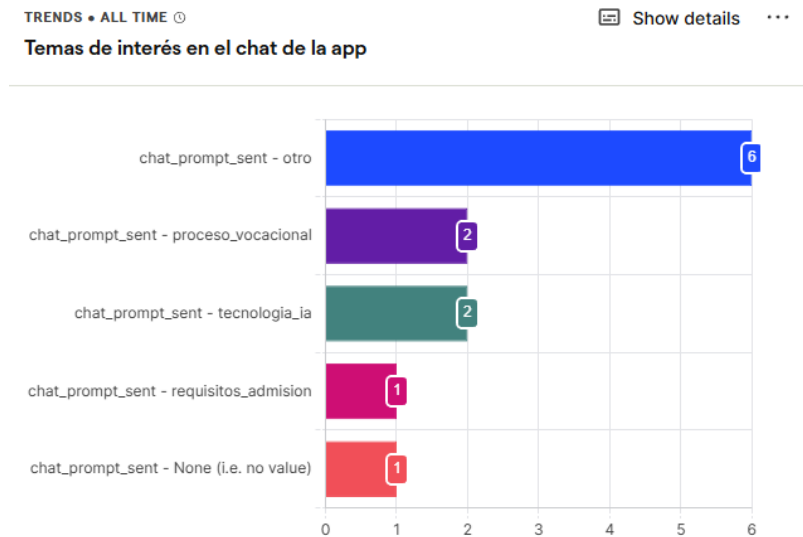
Figura 187. Top 5 carreras con mayor tiempo promedio de lectura



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 187 se observa que la carrera de Ingeniería Electrónica es la que tiene el mayor tiempo promedio de lectura, con un total de 3 minutos y 50 segundos. Le sigue la carrera de Ingeniería en Ciencias de Alimentos con 1 minuto y 45 segundos. Esto indica que estas carreras son las que más interés generan entre los estudiantes.

Figura 188. Temas de interés en el chat de la app móvil



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 188 se observa que los temas de interés en el chat de la app mobile están relacionados a los prompts que los estudiantes hacen en el chat, siendo los temas más populares como otro, proceso vocacional, tecnologíaia y requisitos de admisión. Esto indica que los estudiantes están buscando información y asesoramiento sobre estos temas específicos.

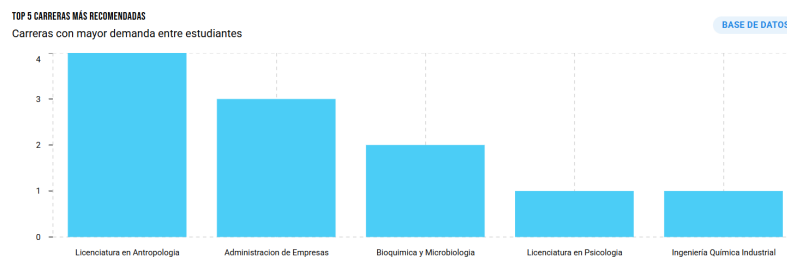
Figura 189. Carreras más visitadas en la app móvil



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 189 se observa que la carrera de Licenciatura en Física es la más visitada en la app mobile con un total de 34 visitas, seguido viene Ingeniería Química Industrial con 27 visitas. Esto indica que estas carreras son las que más interés generan entre los estudiantes.

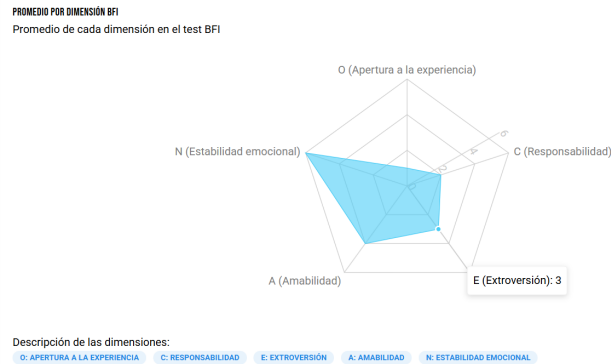
Figura 190. Top 5 carreras más recomendadas



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 190 se observa que la carrera de Licenciatura en Antropología es la más recomendada con un total de 4 recomendaciones, seguida por la carrera de Administración de Empresas con 3 recomendaciones. Esto indica que estas carreras son las que al finalizar la prueba vocacional el modelo recomienda más a los estudiantes en función de sus respuestas.

Figura 191. Promedio por dimensión del test BFI.



Nota. Elaboración propia.

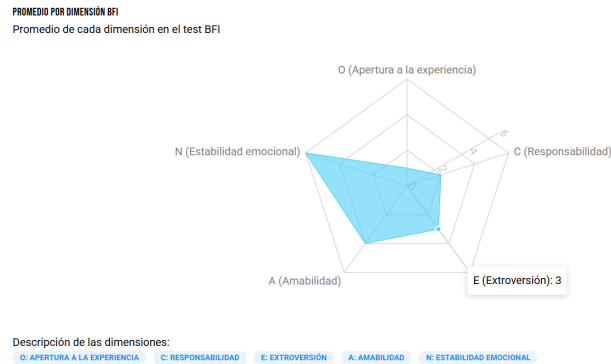
En la Figura 192 se observa el promedio de cada dimensión evaluada en el test BFI (Big Five Inventory) de los estudiantes que completaron la prueba vocacional. El gráfico de radar muestra cinco dimensiones de personalidad:

- **O (Apertura a la experiencia):** muestra un valor moderado, indicando que los estudiantes tienen cierta disposición hacia nuevas experiencias y creatividad.
- **C (Responsabilidad):** presenta un valor bajo, lo que sugiere que los estudiantes pueden beneficiarse de desarrollar mayor organización y disciplina.
- **E (Extroversión):** muestra valores moderados, indicando un balance entre características introvertidas y extrovertidas en la población estudiantil.
- **A (Amabilidad):** presenta valores altos, lo que indica que los estudiantes tienden a ser cooperativos, empáticos y orientados al trabajo en equipo.
- **N (Estabilidad emocional):** muestra los valores más altos del perfil, sugiriendo que los estudiantes demuestran un buen manejo de sus emociones y resistencia al estrés.

Este análisis de personalidad permite a los directores comprender mejor el perfil psicológico de los estudiantes interesados en sus carreras, facilitando la adaptación de estrategias de orientación y apoyo estudiantil más personalizadas.

### 6.5.3. Analíticas del docente

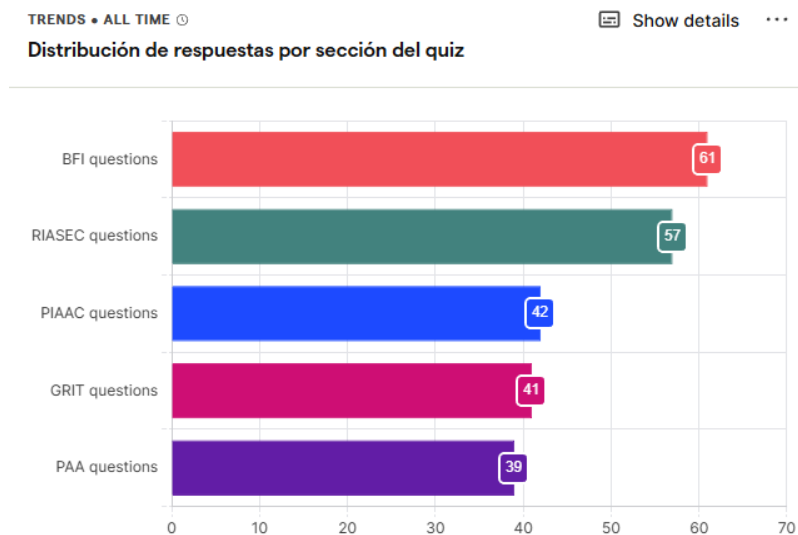
Figura 192. Promedio por dimensión del test BFI



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 193 se observa que la sección de BFI tiene la mayor cantidad de respuestas con un total de 61 respuestas, seguida por la sección de RIASEC con 57 respuestas. Esto nos indica que los estudiantes están interesados en estas áreas específicas de la prueba vocacional.

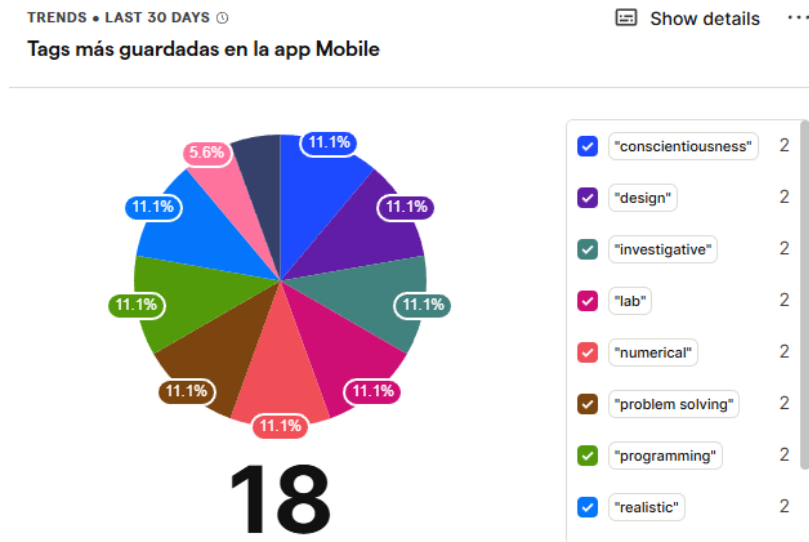
Figura 193. Distribución de respuestas por sección de la prueba vocacional



Nota. Elaboración propia.

En la Figura ?? se observa que la sección de PAA tiene un tiempo promedio de 13 horas con 50 minutos, seguida por la sección de GRIT con un tiempo promedio de 11 horas con 16 minutos y 16 segundos. Esto sugiere que los estudiantes dedican más tiempo a la sección de PAA en comparación con GRIT.

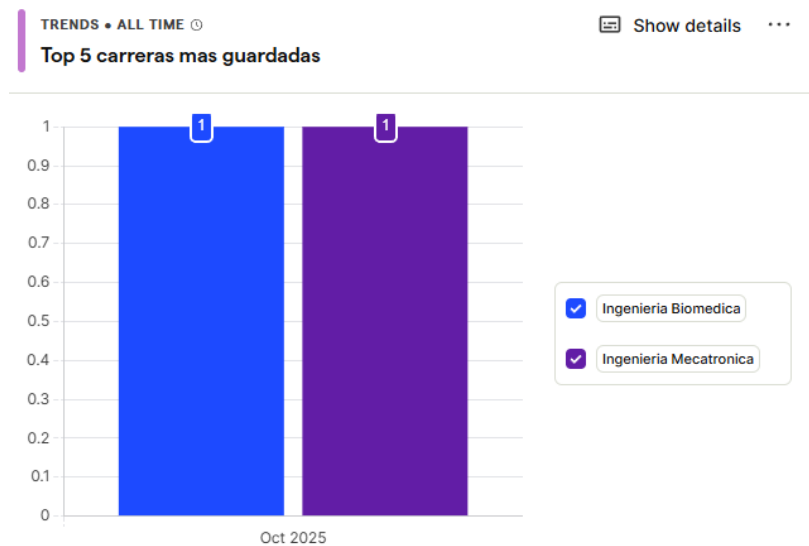
Figura 194. Tags más guardadas en la app mobile.



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 194 se observa que los tags más guardados en la app mobile son diseño, investigación y laboratorio. Esto indica que los estudiantes están interesados en estos temas específicos y buscan más información sobre ellos.

Figura 195. Top 5 carreras más guardadas en la app mobile.



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 195 se observa que la carrera de Ingeniería Biomédica y la carrera de Ingeniería Mecatrónica son las más guardadas en la app mobile. Esto indica que estas carreras son las que más interés generan entre los estudiantes.

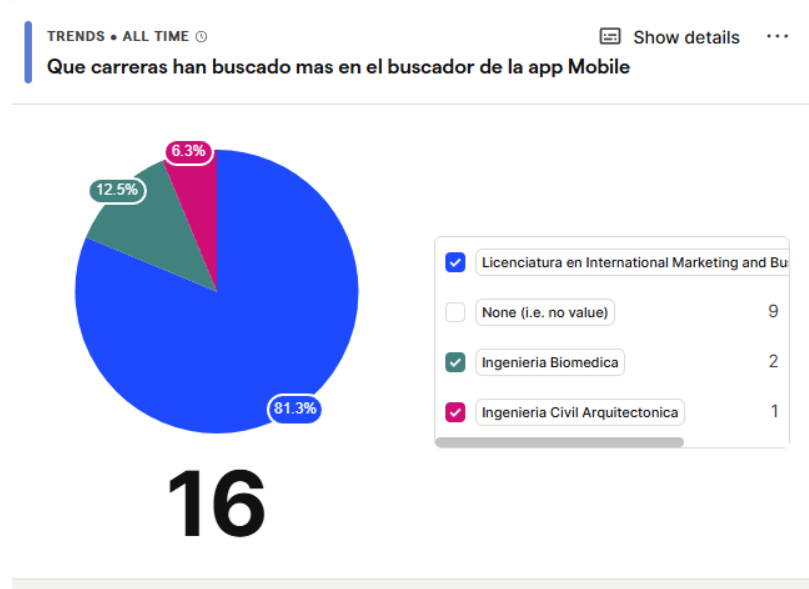


Figura 196. Carreras más buscadas por los estudiantes en la app mobile.

En la Figura 196 se observa que la carrera de Licenciatura en international Marketing and Business Analytics es la más buscada por los estudiantes en la app mobile con un total de 13 búsquedas, seguida por la carrera de Ingeniería Biomédica con un total de 2 búsquedas. Esto indica que estas carreras son las que más interés generan entre los estudiantes y por eso los estudiantes buscan más información sobre ellas.

## 6.6. Análisis general de resultados

### 6.6.1. Módulo de analíticas inteligentes

El módulo de analíticas se desarrolla con un enfoque centrado en el usuario, implementando dashboards personalizados según el rol institucional (Administrador, Director y Docente). Para cada rol, se integra una arquitectura de análisis de datos en tiempo real proveniente de dos fuentes principales: PostHog (para eventos de comportamiento de usuarios) y la base de datos relacional (para métricas transaccionales). La metodología incluye: (1) Diseño de interfaces adaptativas que muestran gráficas relevantes según el contexto del usuario, (2) Integración de un motor de análisis con inteligencia artificial que interpreta datos complejos mediante llamadas a APIs de IA, generando resúmenes ejecutivos, hallazgos importantes y recomendaciones estratégicas, (3) Implementación de un chat interactivo en tiempo real que permite a los usuarios hacer preguntas sobre gráficas específicas usando menciones con símbolo @ para seleccionar análisis particulares, (4) Generación de reportes en formato PDF que documentan análisis profundos con visualizaciones y recomendaciones accionables. El desarrollo utiliza React con Mantine UI para componentes visuales, React Query para gestión de estado asíncrono, y Recharts/Mantine Charts para visualización de datos. Cada análisis incluye niveles de profundidad (general y profundo) que adaptan la complejidad del contenido generado por IA según las necesidades del usuario.

### 6.6.2. Módulo de información vocacional con generación de insights

El módulo de información vocacional se construye siguiendo una metodología de análisis multi-capa que combina datos estructurados de carreras con inteligencia artificial generativa. La implementación incluyó: (1) Gestión completa de detalles de carrera (descripción, plan de estudios, áreas de desarrollo, perfil del egresado, competencias y rango salarial) presentada mediante una interfaz tabular interactiva con navegación por pestañas temáticas, (2) Un motor de generación de insights basado en Server-Sent Events (SSE) que crea análisis contextualizados del mercado laboral guatemalteco en tiempo real, con retroalimentación progresiva del estado de generación mediante logs actualizados y barra de progreso, (3) Análisis inteligente de carreras con IA que evalúa fortalezas, áreas de mejora, tendencias del mercado y oportunidades de crecimiento, (4) Sistema de mejora curricular que sugiere nuevas materias, tecnologías emergentes a integrar, habilidades blandas a desarrollar y actualización de contenidos existentes basado en demandas del mercado laboral actual, (5) Exportación a PDF de todos los análisis generados (insights, análisis de carrera y sugerencias curriculares) con formato profesional y timestamps de generación. La arquitectura utiliza TypeScript para tipado fuerte, integración con APIs backend para procesamiento de IA, y patrones de React hooks para manejo de estados complejos de generación asincrónica. El sistema permite seleccionar y guardar insights relevantes en base a la búsqueda en tiempo real que hizo la inteligencia artificial.

## 6.7. Resultados y análisis final

Los resultados obtenidos a través de las dos encuestas realizadas demuestran una evolución positiva significativa en la percepción de usabilidad y funcionalidad de la plataforma web Mirai. En la primera encuesta del boceto, se identificaron áreas críticas de mejora, especialmente en la claridad de las interfaces de analíticas, gestión de foros y organización de información de carreras, donde solo entre el 25 % y 50 % de los participantes consideraban las pantallas suficientemente claras. Sin embargo, tras implementar las mejoras sugeridas, la segunda encuesta sobre la aplicación final mostró un incremento sustancial en la satisfacción de los usuarios, alcanzando niveles de aprobación entre el 60 % y 80 % en la mayoría de las funcionalidades. Este progreso es particularmente evidente en la pantalla de inicio de sesión, que pasó de un 75 % a un 80 % de aceptación, y en la gestión de cursos para el rol docente, que alcanzó un notable 80 % de satisfacción. Las nubes de palabras generadas a través de Mentimeter revelaron que los participantes valoraron especialmente el diseño, los colores y la claridad de la interfaz, describiendo la plataforma como creativa, ordenada y educativa, lo que confirma el cumplimiento de los objetivos de diseño establecidos.

Por otra parte, los datos analíticos recopilados de la plataforma proporcionan información valiosa sobre el comportamiento y las preferencias de los estudiantes usuarios de la aplicación móvil. El análisis revela un crecimiento constante en el registro de usuarios, con un pico máximo en octubre de 2025, y un tiempo promedio de actividad que alcanzó 1 hora con 37 minutos el día 18 de octubre. Las métricas indican que los estudiantes dedican significativamente más tiempo a la exploración de carreras (3 días y 11 horas en promedio) y a la pantalla de exploración (2 días y 5 horas), lo que sugiere un alto nivel de interés en la investigación vocacional. Destaca particularmente la tasa de finalización del 100 % en la prueba

vocacional, evidenciando que la herramienta es intuitiva y motivadora para completar el proceso. Entre las carreras más visitadas se encuentran Licenciatura en Física (34 visitas) e Ingeniería Química Industrial (27 visitas), mientras que las carreras más recomendadas por el modelo fueron Licenciatura en Antropología (4 recomendaciones) y Administración de Empresas (3 recomendaciones). El perfil de personalidad BFI de los estudiantes muestra altos niveles de estabilidad emocional y amabilidad, con valores moderados en apertura a la experiencia y extroversión, pero bajos en responsabilidad, lo que sugiere oportunidades para desarrollar estrategias de orientación enfocadas en el desarrollo de hábitos organizacionales y disciplina académica.

- La plataforma web Mirai cumplió con el objetivo general de transformar los datos de interacción estudiantil en una herramienta estratégica para la toma de decisiones institucionales. Esto se evidencia en la implementación de analíticas detalladas que permiten identificar patrones de comportamiento, como el tiempo promedio de lectura en carreras (3 días y 11 horas en la pantalla de carreras), las carreras más visitadas (Licenciatura en Física con 34 visitas) y las recomendaciones generadas por el modelo de inteligencia artificial (Licenciatura en Antropología con 4 recomendaciones).
- Se implementaron paneles de analíticas diferenciados por rol (administrador, director y docente) que visualizan métricas clave sobre el comportamiento estudiantil. Los resultados de las encuestas finales demuestran que del 60 % al 70 % de los participantes consideraron estas pantallas intuitivas y útiles para identificar tendencias y patrones de uso. Específicamente, el panel del administrador alcanzó un 60 % de aceptación; el del director, un 70 %; y el del docente, un 60 %, lo que permite una toma de decisiones basada en evidencia a través de gráficas de tiempo promedio en pantallas, carreras más visitadas y tasa de finalización de la prueba vocacional.
- Se desarrolló un sistema de análisis inteligente impulsado por IA que interpreta datos de analíticas en tiempo real, lo que genera reportes ejecutivos, hallazgos importantes y recomendaciones estratégicas personalizadas. La integración de este análisis en los dashboards proporcionó insights contextualizados sobre el comportamiento de los estudiantes, como los temas de interés en el chat (proceso vocacional, tecnología, requisitos de admisión) y el análisis de dimensiones del test BFI que reveló altos niveles de estabilidad emocional y amabilidad en los estudiantes.
- Se implementaron funcionalidades de exportación a PDF de análisis detallados que documentan hallazgos, tendencias de mercado, oportunidades de crecimiento y recomendaciones estratégicas. Esta capacidad facilita la comunicación de insights a stakeholders internos y externos, lo que permite que administradores, directores y docentes descarguen reportes profesionales con los análisis realizados sobre analíticas generales y análisis específicos de carreras.

- Se integró un chat interactivo con IA en los dashboards analíticos que le permite a los usuarios formular preguntas sobre gráficas específicas y recibir análisis contextuales profundos. Esta funcionalidad mejora la accesibilidad de la información compleja y le permite a los usuarios seleccionar gráficas específicas mediante menciones con símbolo @ para recibir análisis personalizados sobre los datos visualizados.
- La interfaz web cumplió con el objetivo de ser accesible y facilitar la interacción entre estudiantes, docentes, directores y administradores. Esto se refleja en los resultados de las encuestas, donde el 80 % de los participantes consideraron que la pantalla de inicio de sesión es clara y fácil de entender, y el 70 % valoró positivamente la claridad de las pantallas de foros y testimonios. Además, las mejoras implementadas en la organización visual y las opciones de filtrado contribuyeron a una experiencia de usuario más satisfactoria, con un incremento significativo en la satisfacción entre la primera y la segunda encuesta.
- Se diseñó un sistema integral de información de carreras que presenta datos detallados incluyendo descripción, competencias, plan de estudios, áreas de desarrollo, perfil del egresado, rango salarial y empleabilidad. Esta información se organiza mediante una interfaz tabular interactiva con navegación por pestañas temáticas, lo que le proporciona a los estudiantes información completa y estructurada para tomar decisiones vocacionales fundamentadas.
- Se desarrolló un generador de insights sobre el mercado laboral impulsado por IA que analiza tendencias profesionales, oportunidades laborales, competencias demandadas y contexto educativo local guatemalteco. El sistema genera análisis personalizados por carrera mediante server-sent events (SSE) en tiempo real, lo que permite que administradores y directores comprendan mejor el panorama de empleabilidad y competitividad de cada programa académico ofertado por la universidad.
- Se implementó un motor de análisis con IA del pènsum académico que evalúa el plan de estudios actual, sugiere materias nuevas, identifica tecnologías emergentes y recomienda mejoras en secuencias académicas. El sistema proporciona sugerencias específicas sobre materias a actualizar, habilidades blandas a desarrollar y actualización de contenidos basado en demandas del mercado laboral, lo que facilita el incremento de la empleabilidad y competitividad de los egresados.
- Se crearon funcionalidades de descarga a PDF de análisis detallados de carreras y planes de estudio que documentan hallazgos específicos, tendencias de mercado, oportunidades de crecimiento y recomendaciones estratégicas generadas por el motor de IA. Estas exportaciones facilitan la comunicación de insights a stakeholders internos y externos, además de que permiten una documentación profesional de los análisis realizados.
- Se evaluó mediante un proceso de prototipado iterativo y encuestas de usuarios clave (directores y docentes) la usabilidad, la claridad y la utilidad de la interfaz. Los resultados demuestran un incremento significativo en la satisfacción de los usuarios entre la primera y la segunda encuesta, con niveles de aprobación que alcanzaron hasta el 80 % en funcionalidades clave como la pantalla de gestión de cursos para docentes. Las nubes de palabras generadas a través de Mentimeter revelaron que los participantes valoraron especialmente el diseño, los colores y la claridad de la interfaz, describiendo

la plataforma como “creativa”, “ordenada” y “educativa”. Esto confirma que el diseño final logró altos niveles de satisfacción entre los usuarios clave.

---

### Recomendaciones

---

- Realizar pruebas piloto con una muestra más amplia de usuarios (directores, docentes y administradores) para validar la generalización de los resultados.
- Escalar la plataforma para permitir integración con el sistema académico institucional de la universidad, optimizando la gestión de datos y evitando duplicidades.
- Incorporar módulos de inteligencia artificial generativa para brindar orientación vocacional conversacional mediante chatbots personalizados.
- Para futuros estudiantes, se recomienda profundizar en la visualización de métricas avanzadas, como tasas de retención, satisfacción vocacional o correlación entre intereses y rendimiento académico.
- Escalar la plataforma a nivel interuniversitario, adaptándola a distintos contextos educativos y promoviendo su uso como herramienta nacional de apoyo a la orientación vocacional.

- 
- 
- [1] C. Spark. “7 Benefits of Data Analytics in Higher Education.” Cambridgespark. Fecha el 8 de abril de 2025. dirección: <https://www.cambridgespark.com/blog/7-benefits-of-data-analytics-in-higher-education>
  - [2] A. T. Editorial. “Leveraging Data Analytics in Education for Enhanced Learning Outcomes - Academia Today.” The Insurance Universe. Fecha el 4 de marzo de 2025. dirección: <https://academiatoday.com/data-analytics-in-education/>
  - [3] Francisco. “The Impact of AI on School Administration and Management - Teachflow.AI.” Teachflow.AI. Fecha el 18 de septiembre de 2023. dirección: <https://teachflow.ai/the-impact-of-ai-on-school-administration-and-management/>
  - [4] A. Hill, K. Goo y P. Agarwal. “Recommending the right academic programs: An interest mining approach using BERTopic.” arXiv.org. Fecha el 11 de enero de 2025. dirección: <https://arxiv.org/abs/2501.06581>
  - [5] E. Redacción de La universidad internacional de la rioja. “¿Qué es la orientación vocacional y cuál su importancia dentro de la orientación escolar?” Universidad Virtual. UNIR Ecuador - maestrías y grados virtuales. Fecha el 21 de julio de 2025. dirección: <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/orientacion-vocacional/>
  - [6] Fabivaz. “¿Qué es la orientación vocacional y para qué sirve?” educoway. Fecha el 17 de enero de 2025. dirección: <https://educoway.com/que-es-la-orientacion-vocacional-y-para-que-sirve/>
  - [7] G. Guzmán Martínez. “Orientación vocacional: qué es y para qué sirve.” Psicología y mente. Fecha el 4 de julio de 2025. dirección: <https://psicologiymente.com/organizaciones/orientacion-vocacional>
  - [8] E. Cruz. “La importancia de la orientación vocacional. Año 3. Número 6.” Revista Conexión. Fecha el 19 de septiembre de 2024. dirección: <https://www.aliatuniversidades.com.mx/conexxion/blog/conexxion/index.php/la-importancia-de-la-orientacion-vocacional-ano-3-numero-6>

- [9] U. T. de Bolívar. “¿Por qué estudiar una carrera profesional? Te contamos.” UTB. Fecha el 14 de julio de 2022. dirección: <https://www.utb.edu.co/blog/por-que-es-importante-estudiar-una-carrera-profesional/>
- [10] ODILO. “Orientación vocacional y la importancia de elegir tu futuro.” ODILO - Ecosistemas de Aprendizaje Ilimitado y Archivo y Preservación Digital. Fecha el 1 de junio de 2024. dirección: <https://www.odilo.es/blog/orientacion-vocacional-y-la-importancia-de-elegir-tu-futuro/>
- [11] E. A. Montiel. “Elección de carrera: motivos, procesos e influencias y sus efectos en la experiencia estudiantil de jóvenes universitarios de alto rendimiento académico.” Fecha el 1 de septiembre de 2019. dirección: <https://www.redalyc.org/journal/340/34065218004/html/>
- [12] C. La Salle. “La importancia de estudiar una carrera profesional: razones y beneficios.” Universidad La Salle. Consultado el 17 de junio de 2024. dirección: <https://www.ulsachihuahua.edu.mx/post/razones-para-estudiar-una-carrera-profesional>
- [13] V. González. “La falta de orientación vocacional provoca desigualdad de oportunidades en América Latina.” Infobae. Consultado el 13 de diciembre de 2024. dirección: <https://www.infobae.com/educacion/2024/12/13/la-falta-de-orientacion-vocacional-provoca-desigualdad-de-oportunidades-en-america-latina/>
- [14] J. M. G. Sosa. “Enfoque evolutivo de orientación vocacional.” Scribd. Consultado el 24 de agosto de 2025. dirección: <https://es.scribd.com/document/430480743/enfoque-evolutivo-de-orientacion-vocacional>
- [15] “Revisión teórica de los modelos de orientación educativa.” Consultado el 24 de agosto de 2025. dirección: <https://revistas.isfodosu.edu.do/index.php/recie/article/download/110/120>
- [16] E. A. L. Y. E. Caribe, *¿Qué es un sistema de información estudiantil para educación superior?* 2025. dirección: <https://www.ellucian.com/es/ideas/que-es-un-sistema-de-informacion-estudiantil-para-educacion-superior>
- [17] A. Shanganlall y A. Shanganlall, *The evolution and impact of student information systems in higher education*, 2025. dirección: <https://www.classter.com/blog/edtech/the-evolution-and-impact-of-student-information-systems-in-higher-education/>
- [18] I. Pearson, *Plataformas y sistemas de gestión del aprendizaje en la universidad*, 2025. dirección: <https://blog.pearsonlatam.com/educacion-del-futuro/plataformas-y-sistemas-de-gestion-del-aprendizaje-en-la-universidad>
- [19] T. Atlan, *Data Governance for Higher Educational Institutions [2024]*, 2023. dirección: <https://atlan.com/data-governance-higher-education-institutions/>
- [20] *Data Governance in Higher Ed: Transforming University data*. dirección: <https://www.heliocampus.com/resources/blogs/data-governance-higher-education>
- [21] *Data management strategy in higher education: a blueprint for excellence*, 2024. dirección: <https://www.timeshighereducation.com/campus/data-management-strategy-higher-education-blueprint-excellence>

- [22] Ipandetec, *Estudio centroamericano de protección de datos personales – Guatemala 2023 • IPANDETEC*, 2025. dirección: <https://www.ipandetec.org/proteccion-de-datos/estudio-centroamericano-de-proteccion-de-datos/>
- [23] *Sib.gob.gt - Uso información pública*. dirección: <https://www.sib.gob.gt/web/sib/LAIP/UsInformacionPublica>
- [24] Mchococtic, *Política de privacidad - universidad del istmo de Guatemala -UNIS-*, 2025. dirección: <https://unis.edu.gt/politica-de-privacidad/>
- [25] *Seguridad, privacidad y uso de datos - Liceo Florentino GUATEMALTECO*, 2024. dirección: <https://www.liceoflorentino.edu.gt/seguridad-privacidad-y-uso-de-datos/>
- [26] Impaakt e Impaakt, *From AI to AR: Navigating the latest academic innovation trends*, 2025. dirección: <https://impaakt.co/from-ai-to-ar-navigating-the-latest-academic-innovation-trends/>
- [27] Adminwebpro, *Higher Education Trends for 2025: How will the technology landscape change next year? - Acreditta*, 2025. dirección: <https://info.acreditta.com/en/digital-credentials/higher-education-trends-for-2025-how-will-the-technology-landscape-change-next-year/>
- [28] J. Thomas, *Navigating Tomorrow: Emerging Trends and Predictions for Higher Education Administration*, 2024. dirección: <https://drjackthomas.org/navigating-tomorrow-emerging-trends-and-predictions-for-higher-education-administration/>
- [29] Studyportals, *Home - Studyportals*, 2025. dirección: <https://studyportals.com/>
- [30] *Path-source.com*. dirección: <https://path-source.com/>
- [31] P.-p. E. Team, *Orientación vocacional en la era digital: el papel de las plataformas en línea y las aplicaciones móviles*. dirección: <https://blogs-es.pruebas-psicometricas.com/articulo-orientacion-vocacional-en-la-era-digital-el-papel-de-las-plataformas-en-linea-y-las-aplicaciones-moviles-160260>
- [32] L. G. León, *Los servicios de orientación vocacional en la Universidad de Carabobo: retos actuales y futuros*. dirección: <https://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/375/3752262012/index.html>
- [33] *Proceso de ingreso - Sistema de ubicacion y nivelacion*. dirección: <https://sun.usac.edu.gt/index.php/proceso-de-ingreso/>
- [34] *Nueva plataforma de orientacion vocacional le ayuda a elegir carrera universitaria y prepararse para el futuro laboral – El Metropolitano*, 2024. dirección: <https://elmetropolitano.com.gt/es/nueva-plataforma-de-orientacion-vocacional-le-ayuda-a-elegir-carrera-universitaria-y-prepararse-para-el-futuro-laboral/>
- [35] GuruHiTech y GuruHiTech, *Student Information System vs. Traditional Record Keeping: What's the Difference?* 2024. dirección: <https://guruhitech.com/student-information-system-vs-traditional-record-keeping-whats-the-difference/>
- [36] Prashantlavne, *The Evolution of Student Information Systems: From Paper to Digital*, 2023. dirección: <https://medium.com/%40prashantlavne/the-evolution-of-student-information-systems-from-paper-to-digital-7e4466260f14>

- [37] D. Rickert, *Benefits of Digitizing student records | Secure Document Management*, 2025. dirección: <https://www.eojohnson.com/blog/digitizing-student-records>
- [38] E. Gedrimiene, I. Celik, A. Kaasila, K. Mäkitalo y H. Muukkonen, “Artificial Intelligence (AI)-enhanced learning analytics (LA) for supporting Career decisions: advantages and challenges from user perspective,” *Education and Information Technologies*, vol. 29, n.º 1, págs. 297-322, 2023. DOI: [10.1007/s10639-023-12277-4](https://doi.org/10.1007/s10639-023-12277-4) dirección: <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12277-4>
- [39] Editorial, *Enhancing career services through Learning Analytics Insights - DLE*, 2024. dirección: <https://digitalllearningedge.com/learning-analytics-for-career-services/>
- [40] L. Fry y L. Fry, *The importance of web technology in education and E-Learning | Linearmagnetics.com*, 2024. dirección: <https://www.linearmagnetics.com/the-importance-of-web-technology-in-education-and-e-learning/>
- [41] Real-Info, *DEDU417: ICT in Education*, 2024. dirección: <https://web.realinfo.tv/2024/06/dedu417-ict-in-education.html>
- [42] *Web-Based Systems in Schools: Enhancing administrative efficiency and educational outcomes*. dirección: <https://ithy.com/article/web-based-schools-ojkssnd6>
- [43] Admin-Science, *Everything you need to know about education websites*, 2024. dirección: <https://mmcalumni.ca/blog/understanding-the-benefits-and-importance-of-education-websites-for-enhancing-learning-opportunities>
- [44] Sam, *Understanding vital features of an effective LMS website - Education is around*, 2025. dirección: <https://educationisaround.com/top-features-to-look-for-in-an-effective-lms-website/>
- [45] V. I. Llp, *Software Development Company-IT Solutions Company | Vasundhara Info-tech*, 2024. dirección: <https://vasundhara.io/blogs/online-learning-platform>
- [46] *¿Quién, qué y qué tipos de sistemas de gestión de contenidos?* Dirección: <https://www.oracle.com/latam/content-management/what-is-cms/>
- [47] *Las plataformas tecnológicas educativas - Objetivo de la investigación*. dirección: <https://1library.co/article/plataformas-tecnol%C3%B3gicas-educativas-objetivo-investigaci%C3%B3n.eqo3wr7q>
- [48] G. Bowrin, *Leveraging web Technology for Schools: Enhancing Education in the Digital Age*, 2023. dirección: <https://www.genesiscreatives.com/leveraging-web-technology-for-schools-enhancing-education-in-the-digital-age/>
- [49] B. Sailer y B. Sailer, *9 reasons why eLearning outshines traditional education methods*, 2024. dirección: <https://senseilms.com/es/advantages-of-e-learning/>
- [50] *Boost Your Agile Project Management with Notion*. dirección: <https://www.notion.com/use-case/agile-management>
- [51] *What is Human-Computer Interaction (HCI)?* 2025. dirección: <https://assets.interaction-design.org/literature/topics/human-computer-interaction>
- [52] A. Seifi y A. Moshayeri, “The influence of color schemes and aesthetics on user satisfaction in web Design: an Empirical study,” *International Journal of Advanced Human Computer Interaction*, 27 de oct. de 2024. dirección: <https://www.ijahci.com/index.php/ijahci/article/view/21>

- [53] *Color Theory in Web Design: Beginner's Guide* | Clay, 2025. dirección: <https://clay.global/blog/web-design-guide/color-theory-in-web-design>
- [54] F. Kazemi, *The role of color in web Design Psychology*, 2024. dirección: <https://nobosoft.eu/blog/web-design/color-psychology-in-web-design/>
- [55] A. Jamil y G. Denes, "Investigating Color-Blind User-Interface accessibility via simulated interfaces," *Computers*, vol. 13, n.º 2, pág. 53, 2024. DOI: [10.3390/computers13020053](https://doi.org/10.3390/computers13020053) dirección: <https://doi.org/10.3390/computers13020053>
- [56] A. P. Mosquera, *Círculo cromático: qué es y para qué se usa*, 2025. dirección: <https://www.deustoformacion.com/blog/disen-y-produccion-audiovisual/circulo-cromatico>
- [57] E. De Contenidos De GoDaddy, *El círculo cromático y su aplicación en diseño*, 2024. dirección: <https://www.godaddy.com/resources/latam/disen/que-es-circulo-cromatico>
- [58] D. Jonauskaitė y C. Mohr, "Do we feel colours? A systematic review of 128 years of psychological research linking colours and emotions," *Psychonomic Bulletin & Review*, vol. 32, n.º 5, págs. 1632-1656, 2025. DOI: [10.3758/s13423-024-02615-z](https://doi.org/10.3758/s13423-024-02615-z) dirección: <https://doi.org/10.3758/s13423-024-02615-z>
- [59] W. A. Alberts y T. Van Der Geest, *Color matters: color as trustworthiness cue in web sites*, 2011. dirección: <https://research.utwente.nl/en/publications/color-matters-color-as-trustworthiness-cue-in-web-sites>
- [60] Vishalv, *The importance of color theory*, 2007. dirección: <https://www.webdesign.org/web-design-basics/color-theory/the-importance-of-color-in-web-designing.12437.html>
- [61] *Color Theory Basics*. dirección: <https://pavilion.dinfos.edu/Article/Article/2305097/color-theory-basics/>
- [62] *The role of Color Theory in Website Design: Enhancing branding and user experience*, 2025. dirección: <https://www.radiantelephant.com/the-role-of-color-theory-in-website-design/>
- [63] Webanto, *Understanding color theory in web design*, 2025. dirección: <https://webanto.com/updates/understanding-color-theory-in-web-design/>
- [64] GeeksforGeeks, *What are Color Schemes | Color Theory, Color Wheel, and It's Types*, 2025. dirección: <https://www.geeksforgeeks.org/computer-graphics/what-are-color-schemes/>
- [65] A. Hanak y A. Hanak, *Complete Guide To Website Color Schemes: Psychology y Examples*, 2025. dirección: <https://www.digitalsilk.com/digital-trends/website-color-schemes/>
- [66] Logogenio.es, *Rueda de color: cómo utilizar una rueda de color para encontrar*, 2020. dirección: <https://www.logogenio.es/blog/circulo-cromatico-usando-la-rueda-de-colores-para-encontrar-la-combinacion-de-colores-perfecta>
- [67] *Accessibility for visual designers*, 2018. dirección: <https://digital.gov/guides/accessibility-for-teams/visual-design>
- [68] *The Role and Importance of Typography in web Design: Expert Insights*, 2025. dirección: <https://www.fiverr.com/resources/guides/graphic-design/typography-in-web-design>

- [69] *Prototype definition / Uxcel*. dirección: <https://app.uxcel.com/glossary/prototyping>
- [70] UXPin y UXPin, *What is a Prototype? A Guide to Functional UX*, 2024. dirección: <https://www.uxpin.com/studio/blog/what-is-a-prototype-a-guide-to-functional-ux>
- [71] *What is User Experience (UX) Design?* 2025. dirección: <https://assets.interaction-design.org/literature/topics/ux-design>
- [72] T. K. M. Govender e I. Govender, “UX/UI design of online learning platforms and their impact on learning: A review,” *International Journal of Business and Social Science*, vol. 11, n.º 10, págs. 316-327, 2022. dirección: <https://ideas.repec.org/a/rbs/ijbrss/v11y2022i10p316-327.html>
- [73] A. Crudu, *Understanding User experience (UX) in educational mobile apps - key insights and best practices*, 2025. dirección: <https://moldstud.com/articles/p-understanding-user-experience-ux-in-educational-mobile-apps-key-insights-and-best-practices>
- [74] *Definición de lenguaje de programación*, 2025. dirección: [https://www.alegsa.com.ar/Dic/lenguaje\\_de\\_programacion.php](https://www.alegsa.com.ar/Dic/lenguaje_de_programacion.php)
- [75] *JavaScript language overview - JavaScript | MDN*. dirección: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide/Language\\_overview](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide/Language_overview)
- [76] *What is Python? Executive Summary*. dirección: <https://www.python.org/doc/essays/blurb/>
- [77] GeeksforGeeks, *Python features*, 2025. dirección: <https://www.geeksforgeeks.org/python/python-features/>
- [78] *PHP - features*. dirección: [https://www.tutorialspoint.com/php/php\\_features.htm](https://www.tutorialspoint.com/php/php_features.htm)
- [79] *W3Schools.com*. dirección: [https://www.w3schools.com/java/java\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/java/java_intro.asp)
- [80] GeeksforGeeks, *Java features*, 2025. dirección: <https://www.geeksforgeeks.org/java/java-features/>
- [81] GeeksforGeeks, *Introduction to TypeScript*, 2025. dirección: <https://www.geeksforgeeks.org/typescript/introduction-to-typescript/>
- [82] P. Bratslavsky, *Top 6 benefits of Implementing TypeScript*, 2025. dirección: <https://strapi.io/blog/benefits-of-typescript>
- [83] F. Hernandez, *Los lenguajes de programación web más usados en 2025: guía completa para desarrolladores*, 2025. dirección: <https://neoattack.com/blog/lenguajes-de-programacion-web-mas-usados/>
- [84] E. Garcia, *Framework: qué es, tipos y ejemplos en desarrollo web*, 2024. dirección: <https://www.doowebs.es/framework-que-es/>
- [85] *React.js: Web Development explained*. dirección: <https://www.netguru.com/glossary/react.js>
- [86] GeeksforGeeks, *What are the advantages of React.js?* 2025. dirección: <https://www.geeksforgeeks.org/reactjs/what-are-the-advantages-of-react-js/>
- [87] Nglogic, *Advantages of Angular in web development - Custom software development / Web and mobile Apps / NG Logic*, 2023. dirección: <https://nglogic.com/advantage-of-angular/>

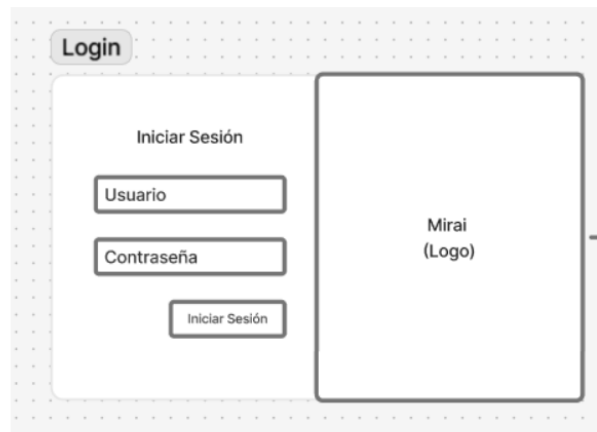
- [88] H. Thakker y H. Thakker, *13 Best Advantages of Angular Framework for Web Development*, 2025. dirección: <https://www.albiorixtech.com/blog/advantages-of-angularjs/>
- [89] W. Academy, *Advantages and Disadvantages of the Vue.js framework*, 2024. dirección: <https://witquick.hashnode.dev/pros-and-cons-of-the-vuejs>
- [90] IBM, *Django*, 2025. dirección: <https://www.ibm.com/think/topics/django>
- [91] J. Shah, *Advantages and disadvantages of Laravel Development*, 2024. dirección: <https://dolphinwebsolution.com/blog/advantages-and-disadvantages-of-laravel-development/>
- [92] Pontia, *Mejores frameworks para desarrollo web en 2025*, 2025. dirección: <https://www.pontia.tech/mejores-frameworks-para-desarrollo-web-2025/>
- [93] L. R. De Orsys, *Les meilleurs frameworks de développement web*, 2025. dirección: <https://www.orsys.fr/orsys-lemag/es/los-mejores-frameworks-web/>
- [94] GeeksforGeeks, *Backend development*, 2025. dirección: <https://www.geeksforgeeks.org/blogs/backend-development/>
- [95] GeeksforGeeks, *DBMS*, 2025. dirección: <https://www.geeksforgeeks.org/dbms/dbms/>
- [96] IBM, *Relational Databases*, 2025. dirección: <https://www.ibm.com/think/topics/relational-databases>
- [97] T. Sharma, *Relational Database VS Non-Relational Database*, 2024. dirección: <https://www.globaltechcouncil.org/blogs/relational-database-vs-non-relational-database/>
- [98] *What is Version Control Systems?* Dirección: <https://www.clay.com/glossary/version-control-systems>
- [99] GeeksforGeeks, *How GitHub revolutionized open source collaboration?* 2025. dirección: <https://www.geeksforgeeks.org/git/how-github-revolutionized-open-source-collaboration/>
- [100] C. Buchanan, *Why GitLab CI/CD?* 2019. dirección: <https://about.gitlab.com/blog/why-gitlab-ci-cd/>
- [101] DevX, *Commit: Definition, Examples - Glossary*, 2023. dirección: <https://www.devx.com/terms/commit/>
- [102] Git, *¿Qué es una rama?* Dirección: <https://git-scm.com/book/es/v2/Ramificaciones-en-Git-%C2%BFQu%C3%A9-es-una-rama%3F>
- [103] G. Docs, *Crear una solicitud de incorporación de cambios - Documentación de GitHub*. dirección: <https://docs.github.com/es/pull-requests/collaborating-with-pull-requests/proposing-changes-to-your-work-with-pull-requests/creating-a-pull-request>
- [104] *Qué es la inteligencia artificial | plan de recuperación, transformación y resiliencia gobierno de España*, 2023. dirección: <https://planderecuperacion.gob.es/noticias/que-es-inteligencia-artificial-ia-prtr>

- [105] M. A. G. Pacheco y J. D. C. Asqui, “La inteligencia artificial en la educación: hacia un aprendizaje personalizado,” *Revista Iberoamericana De Investigación En Educación*, vol. 9, 2025. DOI: [10.58663/riied.vi9.224](https://doi.org/10.58663/riied.vi9.224) dirección: <https://doi.org/10.58663/riied.vi9.224>
- [106] I. Belcic, *Modelo generativo*, 2025. dirección: <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/generative-model>
- [107] H. Yu e Y. Guo, “Generative artificial intelligence empowers educational reform: current status, issues, and prospects,” *Frontiers in Education*, vol. 8, 2023. DOI: [10.3389/feduc.2023.1183162](https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1183162) dirección: <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1183162>
- [108] R. Caballar y C. Stryker, *LLM APIs: Tips for bridging the gap*, 2025. dirección: <https://www.ibm.com/think/insights/llm-apis>
- [109] C. Stryker y J. Holdsworth, *Natural language processing*, 2025. dirección: <https://www.ibm.com/think/topics/natural-language-processing>
- [110] D. Bergmann, *Fine Tuning*, 2025. dirección: <https://www.ibm.com/think/topics/fine-tuning>
- [111] Saiadupa, *Career Guidance by AI: A web app that uses OpenAI’s GPT-3.5 Turbo to offer personalized career advice*. dirección: <https://github.com/saiadupa/Career-Guidance-by-AI>
- [112] M. Phuttawong y P. Chatwattana, “The educational guidance platform via artificial intelligence Chatbot to promote vocational aptitude for vocational students,” *Higher Education Studies*, vol. 15, n.º 1, pág. 128, 2024. DOI: [10.5539/hes.v15n1p128](https://doi.org/10.5539/hes.v15n1p128) dirección: <https://doi.org/10.5539/hes.v15n1p128>
- [113] L. Yan et al., “Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review,” *British Journal of Educational Technology*, vol. 55, n.º 1, págs. 90-112, 2023. DOI: [10.1111/bjet.13370](https://doi.org/10.1111/bjet.13370) dirección: <https://doi.org/10.1111/bjet.13370>
- [114] A. Burt, *Ethical Considerations of AI in Education: key challenges and solutions*, 2025. dirección: <https://edtechmate.com/ethical-considerations-of-ai-in-education-key-challenges-and-solutions/>
- [115] *LLM Comparison Table*. dirección: <https://docs.datasaur.ai/llm-projects/models/llm-comparison-table>
- [116] *Large Language Model Price Calculator*. dirección: <https://saasprices.net/llm>
- [117] *All LLM providers | LLM Cost Compare*. dirección: <https://mem0.ai/providers>
- [118] A. Gurnov y Wrike. “What is Agile methodology in Project Management?” Wrike. Consultado el 23 de mayo de 2025. dirección: <https://www.wrike.com/project-management-guide/faq/what-is-agile-methodology-in-project-management/>
- [119] *Básico > Sans serif | dafont.com*. dirección: <https://www.dafont.com/es/theme.php?cat=501&page=2>

### 10.1. Encuesta del boceto del administrador

Figura 197. Pregunta sobre el boceto del login

¿Cómo calificaría la claridad y facilidad de uso de la pantalla de inicio de sesión (Login)? Para los 3 roles \*



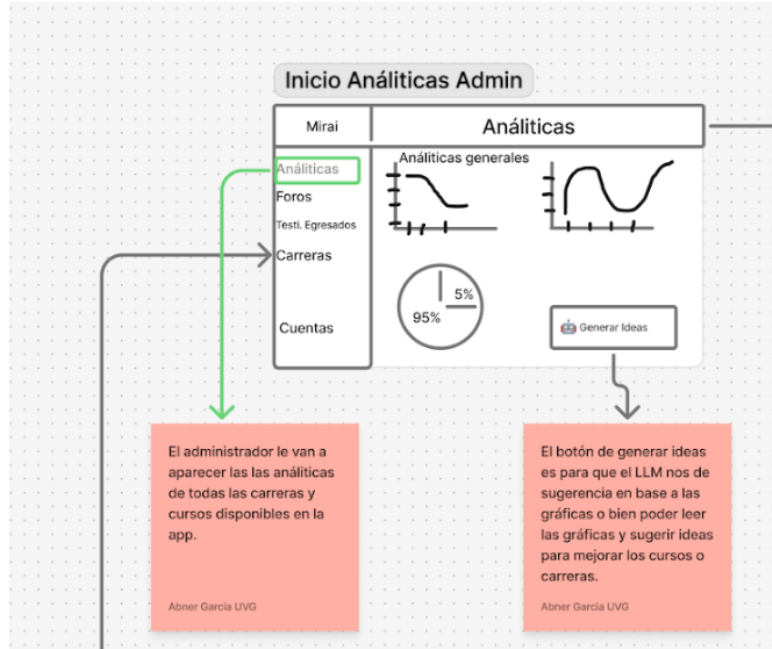
1      2      3      4      5

Muy deficiente                        Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 198. Pregunta sobre el boceto de las analíticas del administrador

¿Qué tan clara y útil considera la visualización de analíticas generales y el botón "Generar Ideas" para apoyar la toma de decisiones del administrador? \*



1      2      3      4      5

Muy deficiente                                    Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 199. Pregunta sobre el boceto de los foros del administrador

¿Crees que la interfaz de usuario es lo suficientemente clara para que un administrador pueda gestionar, editar, eliminar y agregar foros de manera intuitiva? \*

The image shows a wireframe of an administrative interface titled 'Foros Admin'. On the left is a sidebar menu with categories: 'Análíticas' (containing 'Foros'), 'Testi. Egresados', 'Carreras', and 'Cuentas'. The main content area is titled 'Foros' and contains a list of 'Foros disponibles en (nombre carrera)'. Two entries are shown: 'Seguridad Cuántica' and 'Seguridad en IA', each with 'Editar' and 'Eliminar' buttons. An 'Agregar Foro' button is located at the bottom right. Below the wireframe is a survey question: '¿Crees que la interfaz de usuario es lo suficientemente clara para que un administrador pueda gestionar, editar, eliminar y agregar foros de manera intuitiva?'. Below the question is a 5-point Likert scale with radio buttons, labeled 'Muy deficiente' on the left and 'Excelente' on the right. A yellow callout box with an arrow pointing to the 'Agregar Foro' button contains the text: 'Los foros seran por carreras y el administrador podra ver todos los foros generados por carrera, aparte podra crear foros, eliminar o editarlos. Abner García UVG'.

Nota. Elaboración propia.

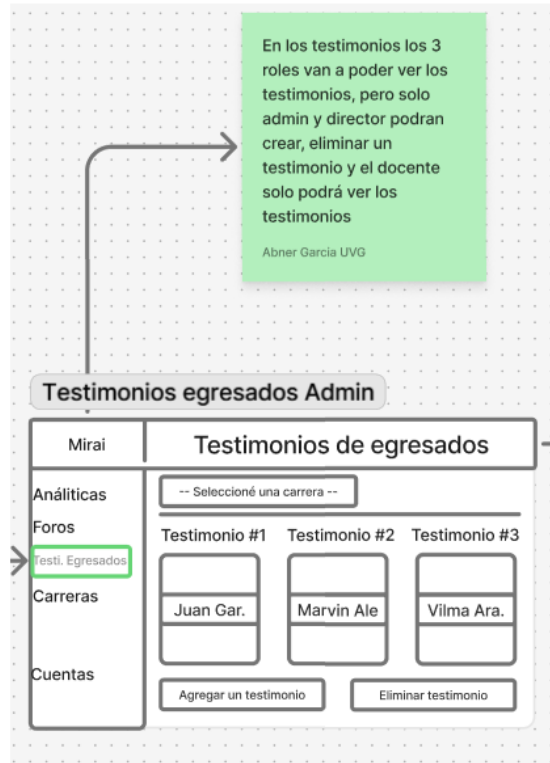
Figura 200. Imagen sobre el apartado de crud de foros del administrador

The image shows a wireframe of the 'Agregar foros' section of the administrative interface. The sidebar menu is the same as in Figure 199. The main content area is titled 'Agregar un foro nuevo para la carrera (nombre)'. It contains a form with three input fields: 'Titulo', 'Fecha inicio', and 'Fecha fin'. Below these is a larger text area for 'Descripción'. At the bottom are two buttons: 'Agregar Foro' and 'Generar ideas'. A yellow callout box with an arrow pointing to the 'Generar ideas' button contains the text: 'El LLM para los 3 roles los podrá sugerir temas interesantes para los foros, esto con el fin de generar nuevas ideas para los foros. Abner García UVG'.

Nota. Elaboración propia.

Figura 201. Pregunta sobre el boceto de los testimonios del administrador

¿Es la interfaz clara y fácil de usar para que un administrador pueda crear y eliminar testimonios de manera eficiente? \*



1 2 3 4 5

Muy deficiente      Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 202. Pregunta sobre el boceto de las carreras del administrador

¿La interfaz de gestión de carreras y cursos es lo suficientemente clara y estructurada para que un administrador pueda agregar, editar o eliminar cursos de manera eficiente? \*

Aqui en gestión se podra agregar, editar, ver, eliminar una carrera o un curso dependiendo del admin y del director ya que el docente no podra eliminar el curso solo editarlo

Abner Garcia UVG

Carreras Admin

Mirai

Gestión de carreras/cursos

Seleccione una carrera

Año 1

Curso1

Curso2

Curso3

Año 2

1 2 3 4 5

Muy deficiente      Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 203. Pregunta sobre el boceto de las carreras, visualización del administrador

¿La forma en que se muestra la información de la carrera/curso es clara y concisa para que un administrador pueda revisar los detalles de una carrera o curso? \*

Aqui se pondran todo tipo de información para los cursos o carreras como imagen, descripción, cantidad de años, etc. Se va poder eliminar o editar esta información

Abner Garcia UVG

**Carreras Admin**

Mirai

**Gestión de carreras/cursos**

Análíticas

Foros

Testi. Egresados

Carreras

Cuentas

Visualizar curso o carrera

Imagen del curso o carrera

Descripción del curso o carrera

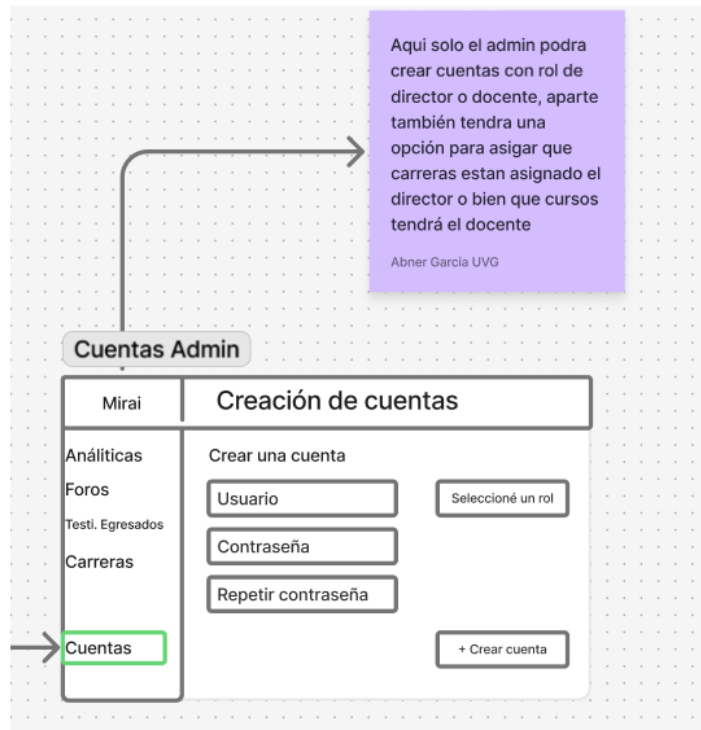
1 2 3 4 5

Muy deficiente      Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 204. Pregunta sobre el boceto de las cuentas del administrador

¿Crees que la interfaz de creación de cuentas es lo suficientemente sencilla y clara para que un administrador pueda crear nuevos usuarios (director o docente) de manera eficiente? \*



1      2      3      4      5

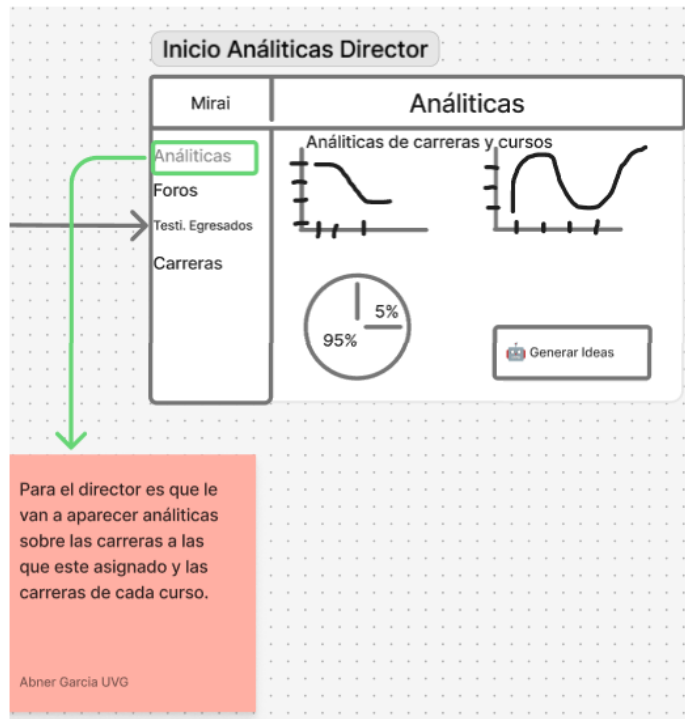
Muy deficiente                                    Excelente

Nota. Elaboración propia.

## 10.2. Encuesta del boceto del director

Figura 205. Pregunta sobre el boceto de las analíticas, visualización del director

Dado que el director solo verá analíticas de las carreras y cursos que tiene asignados, ¿qué tan útil y clara es la visualización de los datos para que pueda tomar decisiones? \*



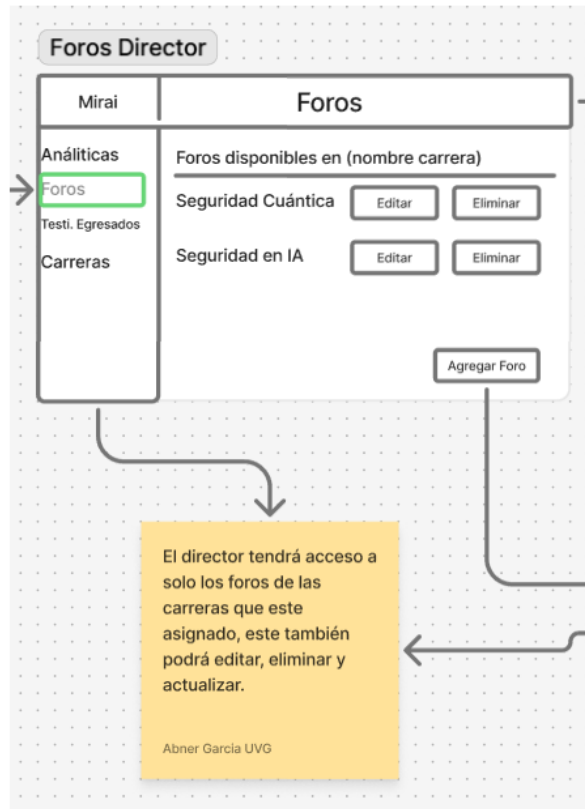
1 2 3 4 5

Muy deficiente      Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 206. Pregunta sobre el boceto de los foros del director

Considerando que el director solo tiene acceso a los foros de las carreras que tiene asignadas, ¿cree que la interfaz de usuario es lo suficientemente clara para que pueda gestionar, editar, eliminar y actualizar los foros de manera intuitiva? \*



1 2 3 4 5

Muy deficiente      Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 207. Pregunta sobre el boceto de los testimonios, visualización del director

Considerando que el director tiene permisos para crear y eliminar testimonios, ¿es la interfaz clara y fácil de usar para que pueda realizar estas acciones de manera eficiente? \*

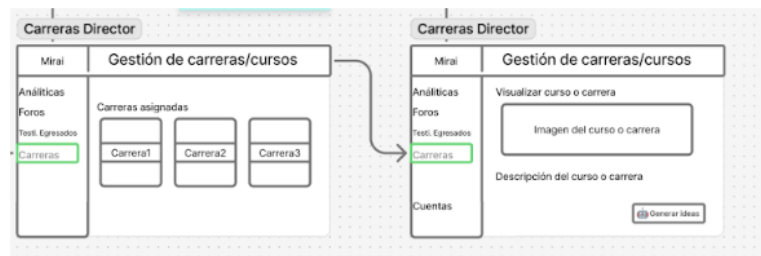


1 2 3 4 5  
 Muy deficiente      Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 208. Pregunta sobre el boceto de las carreras, visualización del director

¿La interfaz de visualización de carreras y cursos asignados es lo suficientemente clara y fácil de entender para que un director pueda revisar rápidamente la información? \*



1 2 3 4 5  
 Muy deficiente      Excelente

Nota. Elaboración propia.

### 10.3. Encuesta del boceto del docente

Figura 209. Pregunta sobre el boceto de las analíticas, visualización del docente

Dado que el docente solo verá analíticas de los cursos que imparte, ¿qué tan útil y clara es la visualización de los datos para que pueda tomar decisiones sobre su enseñanza? \*



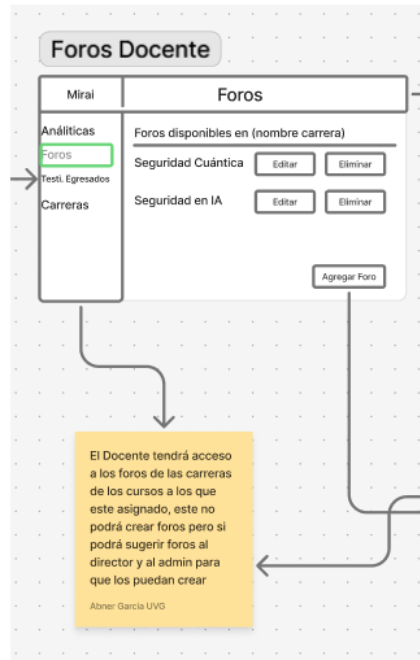
1      2      3      4      5

Muy deficiente                                    Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 210. Pregunta sobre el boceto de los foros, visualización del docente

Dado que el docente no puede crear foros directamente, pero sí sugerirlos, ¿es la <sup>\*</sup> interfaz lo suficientemente clara para que pueda entender qué acciones puede realizar y cómo hacerlo?



1      2      3      4      5

Muy deficiente                        Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 211. Pregunta sobre el boceto de los testimonios, visualización del docente

Dado que el docente solo puede ver los testimonios, ¿es la interfaz clara y fácil de usar para que pueda navegar y encontrar los testimonios de los cursos que imparte? \*



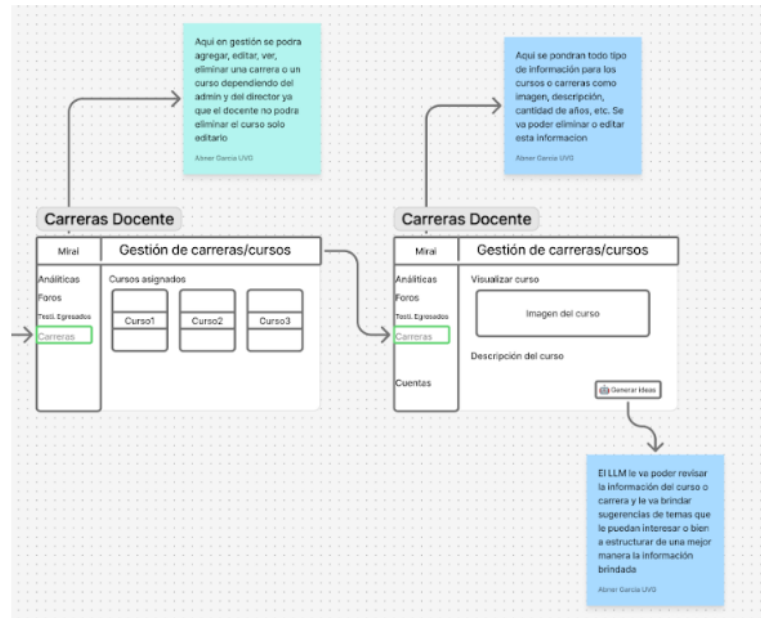
1      2      3      4      5

Muy deficiente                        Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 212. Pregunta sobre el boceto de las carreras, visualización del docente

Dado que el docente solo puede ver y editar la información de los cursos que tiene asignados, ¿es la interfaz lo suficientemente clara y fácil de entender para que pueda realizar estas acciones de manera eficiente? \*



1      2      3      4      5

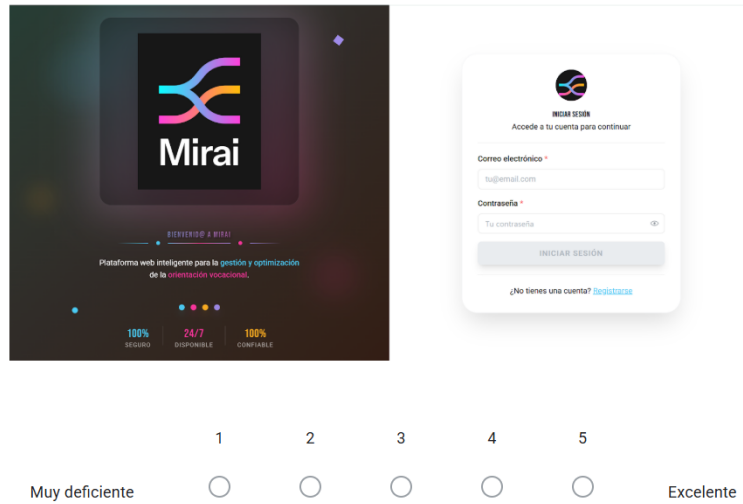
Muy deficiente                                    Excelente

Nota. Elaboración propia.

## 10.4. Encuesta final del administrador

Figura 213. Pregunta sobre el prototipo final del login

¿Cómo calificaría la claridad y facilidad de uso de la pantalla de inicio de sesión (Login)? Para \*  
los 3 roles

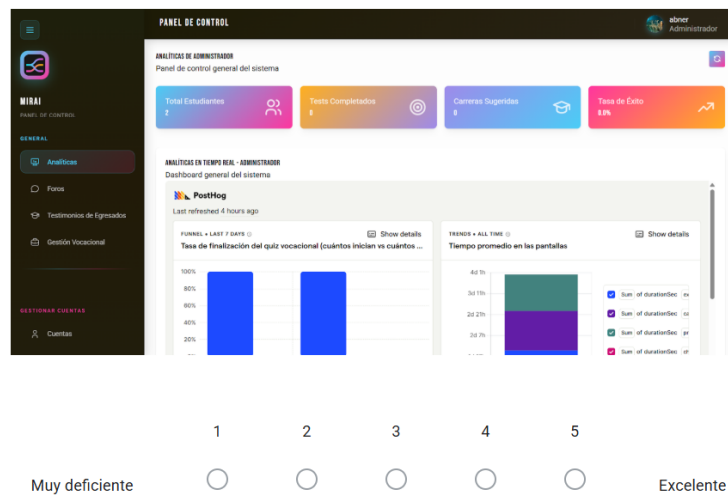


The image shows two side-by-side screenshots. The left one is a dark-themed login page for 'Mirai' with a logo and text: 'Plataforma web inteligente para la gestión y optimización de la orientación vocacional.' Below it are three progress indicators: '100% SIGURO', '24/7 RESPONSALE', and '100% CONFIABLE'. The right screenshot is a light-themed login form with fields for 'Correo electrónico' (filled with 'tu@email.com') and 'Contraseña', an 'INICIAR SESIÓN' button, and a link for '¿No tienes una cuenta? Regístrate'. Below the screenshots is a rating scale from 1 to 5, with 'Muy deficiente' on the left and 'Excelente' on the right. Each number has a radio button.

Nota. Elaboración propia.

Figura 214. Pregunta sobre el prototipo final de las analíticas del administrador

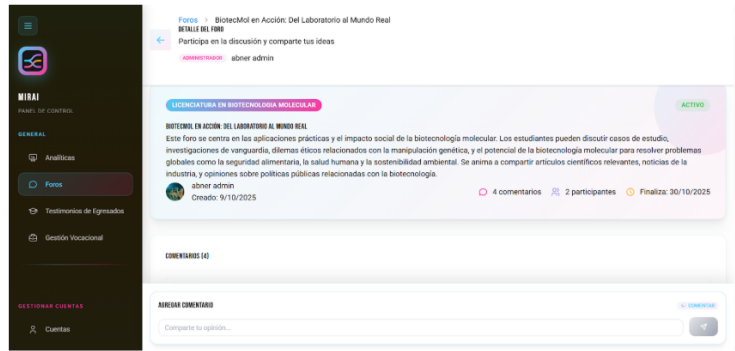
¿Qué tan clara y útil considera la visualización de analíticas generales para apoyar la toma de \*  
decisiones del administrador?



The image shows a screenshot of the 'MIRAI' administrator dashboard. The top section is 'ANALÍTICAS DE ADMINISTRADOR' with four cards: 'Total Estudiantes', 'Tests Completados', 'Carreras Sugeridas', and 'Tasa de Éxito 83%'. Below is 'ANALÍTICAS EN TIEMPO REAL - ADMINISTRADOR' with a 'PostHog' logo and two charts: 'Tasa de finalización del quiz vocacional' and 'Tiempo promedio en las pantallas'. A rating scale from 1 to 5 is shown below, with 'Muy deficiente' on the left and 'Excelente' on the right. Each number has a radio button.

Nota. Elaboración propia.

Figura 215. Pregunta sobre el prototipo final de los foros del administrador

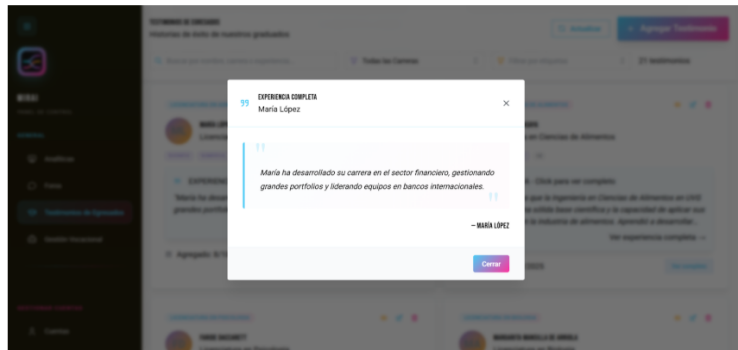


¿Crees que la interfaz de usuario es lo suficientemente clara para que un administrador pueda \*  
gestionar, editar, eliminar y agregar foros de manera intuitiva?

1                      2                      3                      4                      5  
 Muy deficiente      ○                      ○                      ○                      ○                      ○                      Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 216. Pregunta sobre el prototipo final de los testimonios del administrador



¿Es la interfaz clara y fácil de usar para que un administrador pueda crear y eliminar \*  
testimonios de manera eficiente?

1                      2                      3                      4                      5  
 Muy deficiente      ○                      ○                      ○                      ○                      ○                      Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 217. Pregunta sobre el prototipo final de la gestión de carreras del administrador



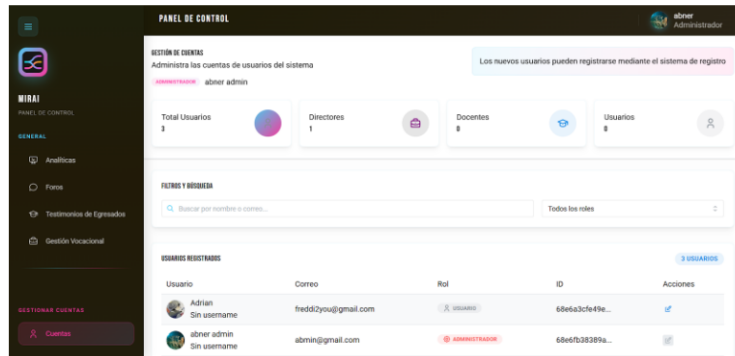
¿La interfaz de gestión de carreras es lo suficientemente clara y estructurada para que un administrador pueda mostrar información relevante de las carreras de manera eficiente a los estudiantes? \*

1 2 3 4 5

Muy deficiente      Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 218. Pregunta sobre el prototipo final de las cuentas del administrador



¿Crees que la interfaz de creación de cuentas y gestión de usuarios es lo suficientemente sencilla y clara para que un administrador pueda crear nuevos usuarios (director o docente) de manera eficiente? \*

1 2 3 4 5

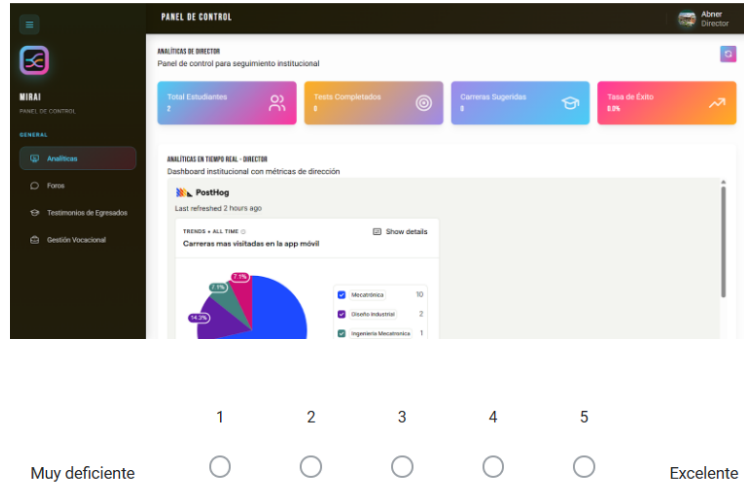
Muy deficiente      Excelente

Nota. Elaboración propia.

## 10.5. Encuesta final del director

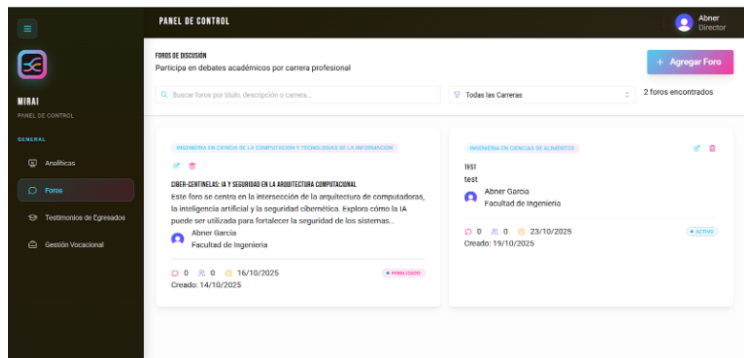
Figura 219. Pregunta sobre el prototipo final de las analíticas del director

¿Qué tan útil y clara es la visualización de los datos para que el director pueda tomar decisiones? \*

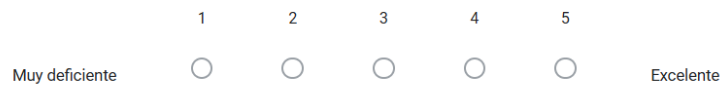


Nota. Elaboración propia.

Figura 220. Pregunta sobre el prototipo final de los foros del director

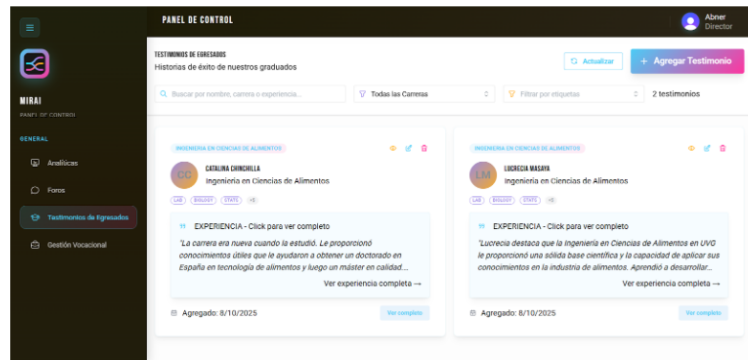


Considerando que el director solo tiene acceso a los foros de las carreras que tiene asignadas, ¿crees que la interfaz de usuario es lo suficientemente clara para que pueda gestionar, editar, eliminar y actualizar los foros de manera intuitiva? \*



Nota. Elaboración propia.

Figura 221. Pregunta sobre el prototipo final de los testimonios del director



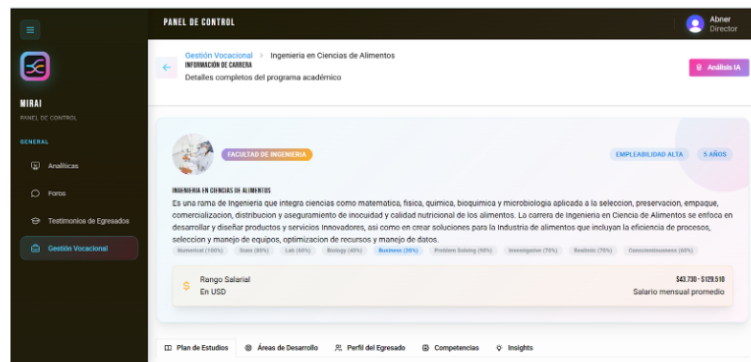
Considerando que el director tiene permisos para crear, editar y eliminar testimonios de las carreras asignadas, ¿es la interfaz clara y fácil de usar para que pueda realizar estas acciones de manera eficiente? \*

1      2      3      4      5

Muy deficiente                              Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 222. Pregunta sobre el prototipo final de la gestión de carreras del director



¿La interfaz de visualización de carreras y cursos asignados es lo suficientemente clara y fácil \* de entender para que un director pueda revisar rápidamente la información?

1      2      3      4      5

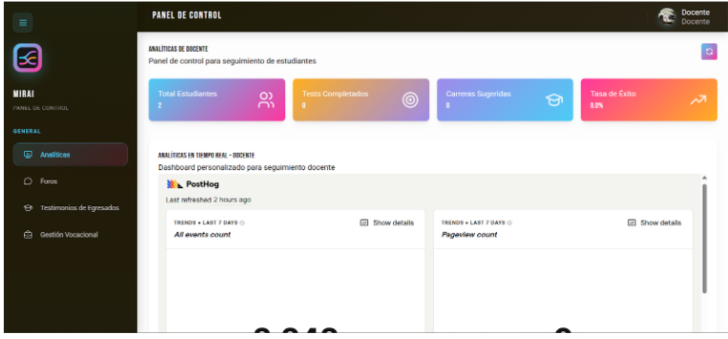
Muy deficiente                              Excelente

Nota. Elaboración propia.

## 10.6. Encuesta final del docente

Figura 223. Pregunta sobre el prototipo final de las analíticas del docente

¿Qué tan útil y clara es la visualización de los datos para que pueda tomar decisiones y apoyar \* a los directores a tomar decisiones?



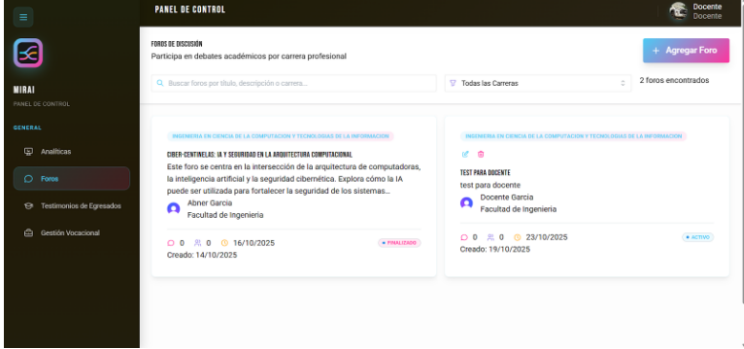
1 2 3 4 5

Muy deficiente ○ ○ ○ ○ ○ Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 224. Pregunta sobre el prototipo final de los foros del docente

Pantalla de foros docente

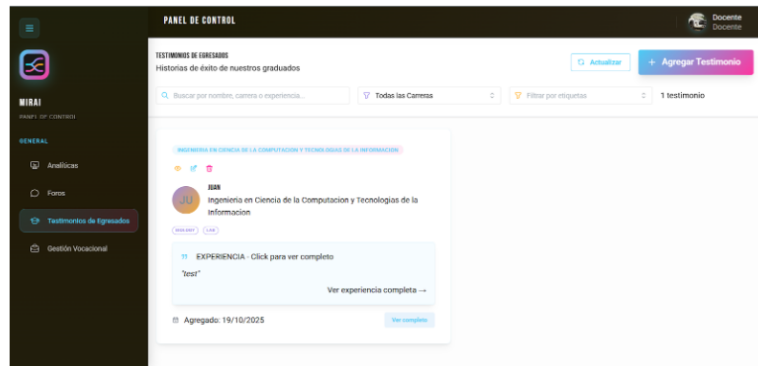


1 2 3 4 5

Muy deficiente ○ ○ ○ ○ ○ Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 225. Pregunta sobre el prototipo final de los testimonios del docente



Dado que el docente puede ver los testimonios de la carrera asignada, editar, agregar y eliminar testimonios, ¿es la interfaz clara y fácil de usar para que pueda navegar y encontrar los testimonios de las carreras que pertenece? \*

1 2 3 4 5

Muy deficiente      Excelente

Nota. Elaboración propia.

Figura 226. Pregunta sobre el prototipo final de la gestión de carreras del docente

Pantalla de información de la carrera



Dado que el docente puede ver la información de la carrera que tiene asignado, ¿es la interfaz \* lo suficientemente clara y fácil de entender para que pueda realizar estas acciones de manera eficiente?

1 2 3 4 5

Muy deficiente      Excelente

Nota. Elaboración propia.