

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ingeniería



**Plataforma Web Inteligente para la Gestión y Optimización  
de la Orientación Vocacional**

Trabajo de graduación, modelo 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, modelo 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. Alexander Bolaños

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



---

## Prefacio

---

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, fortaleciendo así 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.

La realización de este trabajo se la dedico a mi familia que siempre me ha apoyado incondicionalmente en cada paso que he dado, a mi mamá Vilma Aracely Alegría, a mi papá que está en el cielo Juan Pablo García Escobar, a mis hermanos Angel Danilo García Alegría, Marvin Estuardo García Alegría, Juan Pablo García Alegría. Gracias a ellos por su amor, paciencia y comprensión durante todo este proceso.

También quiero agradecer a todos 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. Cuando 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, Astrid Glauser. Gracias por estar conmigo a lo largo de estos 5 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 poder 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>	<b>V</b>
<b>Lista de figuras</b>	<b>XVI</b>
<b>Lista de cuadros</b>	<b>XVII</b>
<b>Resumen</b>	<b>XIX</b>
<b>Abstract</b>	<b>XXI</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Justificación</b>	<b>3</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>5</b>
3.1. Objetivo general . . . . .	5
3.2. Objetivos específicos . . . . .	5
<b>4. Marco teórico</b>	<b>7</b>
4.1. Orientación Vocacional . . . . .	7
4.1.1. Definición de orientación vocacional . . . . .	7
4.1.2. Importancia de la elección de carrera en la trayectoria académica y profesional . . . . .	8
4.1.3. Retos de la orientación vocacional en Guatemala . . . . .	8
4.1.4. Modelos y enfoques tradicionales de orientación vocacional . . . . .	9
4.2. Gestión de la Información Académica . . . . .	9
4.2.1. Sistemas de Información Estudiantil . . . . .	9
4.2.2. Sistemas de Gestión Académica en Educación Superior . . . . .	10
4.2.3. Calidad, actualización y organización de la información académica . . . . .	10
4.2.4. Privacidad, seguridad y normativas en el manejo de datos educativos . . . . .	11
4.2.5. Tendencias e innovación en la gestión académica . . . . .	12
4.3. Sistemas digitales de orientación vocacional y gestión educativa . . . . .	12
4.3.1. Plataformas internacionales de orientación vocacional . . . . .	12

4.3.2. Sistemas de gestión de orientación vocacional en Latinoamérica . . . . .	13
4.3.3. Sistemas de gestión de orientación vocacional en Guatemala . . . . .	13
4.3.4. Comparación de sistemas digitales vs. métodos tradicionales . . . . .	14
4.3.5. Aportes de la analítica educativa en la orientación vocacional . . . . .	14
4.4. Sistemas web y su aplicación en la orientación vocacional . . . . .	15
4.4.1. Importancia de los sistemas web en la educación . . . . .	15
4.4.2. Características de un sistema web educativo efectivo . . . . .	16
4.4.3. Gestión de contenido en plataformas web . . . . .	17
4.4.4. Ventajas de las tecnologías web frente a los sistemas tradicionales . . . . .	17
4.4.5. Herramienta digital para el desarrollo ágil de sistemas web . . . . .	18
4.5. Interacción Humano Computador . . . . .	18
4.5.1. Definición de HCI . . . . .	18
4.5.2. Color . . . . .	19
4.5.3. Círculo cromático . . . . .	20
4.5.4. Psicología del color . . . . .	21
4.5.5. Teoría del color . . . . .	22
4.5.6. Esquemas del color . . . . .	23
4.5.7. Tipografía . . . . .	24
4.5.8. Prototipo . . . . .	25
4.5.9. Experiencia de usuario . . . . .	26
4.6. Lenguajes de Programación . . . . .	27
4.6.1. Definición de lenguaje de programación . . . . .	27
4.6.2. JavaScript . . . . .	27
4.6.3. Python . . . . .	28
4.6.4. PHP . . . . .	28
4.6.5. Java . . . . .	29
4.6.6. Typescript . . . . .	29
4.6.7. Comparación entre lenguajes de programación en desarrollo web . . . . .	30
4.7. Frameworks para el desarrollo web . . . . .	31
4.7.1. Definición de framework en desarrollo web . . . . .	31
4.7.2. React.js . . . . .	31
4.7.3. Angular . . . . .	32
4.7.4. Vue.js . . . . .	32
4.7.5. Django . . . . .	33
4.7.6. Laravel . . . . .	33
4.7.7. Comparación entre frameworks en desarrollo web . . . . .	34
4.8. Backend . . . . .	35
4.8.1. Definición de backend . . . . .	35
4.8.2. Base de datos . . . . .	36
4.8.3. Base de datos relacional . . . . .	36
4.8.4. Base de datos no relacional . . . . .	37
4.9. Control de versiones . . . . .	37
4.9.1. Definición de control de versiones . . . . .	37
4.9.2. GitHub . . . . .	38
4.9.3. GitLab . . . . .	38
4.9.4. Commits . . . . .	39
4.9.5. Ramas (branches) . . . . .	39
4.9.6. Pull requests . . . . .	40

<b>4.10. Inteligencia Artificial</b>	40
4.10.1. Definición de Inteligencia Artificial y su aplicación en educación	40
4.10.2. Modelos generativos	41
4.10.3. Uso de LLM a través de APIs	42
4.10.4. NLP (Natural Language Processing)	42
4.10.5. Fine-tuning	43
4.10.6. LLM en plataformas web de orientación vocacional	43
4.10.7. Limitaciones y consideraciones éticas	44
4.10.8. Comparación entre modelos de IA	44
<b>5. Metodología</b>	47
5.1. Metodología Agil	47
5.1.1. Sprints semanales en la metodología ágil	47
5.1.2. Sprint 1 (Semana 1)	48
5.1.3. Sprint 2 (Semana 2)	48
5.1.4. Sprint 3 (Semana 3)	48
5.1.5. Sprint 4 (Semana 4)	49
5.1.6. Sprint 5 (Semana 5)	49
5.1.7. Sprint 6 (Semana 6)	50
5.1.8. Sprint 7 (Semana 7)	50
5.1.9. Sprint 8 (Semana 8)	51
5.1.10. Sprint 9 (Semana 9)	51
5.2. Diseño aplicación web	52
5.2.1. Logotipos de la aplicación Mirai	52
5.2.2. Paleta de colores	53
5.2.3. Tipografía	54
5.2.4. Boceto	54
5.2.5. Evaluación del boceto	59
5.3. Selección de metodologías	60
5.3.1. Frontend	60
5.3.2. Api de IA utilizada	62
5.4. Evaluación de la implementación final	64
<b>6. Resultados</b>	67
6.1. Análisis de la primera encuesta	67
6.1.1. Resultados del boceto del rol de administrador	67
6.1.2. Resultados del boceto del rol de director	70
6.1.3. Resultados del boceto del rol de docente	72
6.2. implementación Final	74
6.2.1. Administrador	74
6.2.2. Director	81
6.3. Análisis de la segunda encuesta final	92
6.3.1. Resultados finales administrador	92
6.3.2. Resultados finales director	95
6.3.3. Resultados finales docente	97
6.4. Respuestas de las nubes de palabras	99
6.5. Analíticas en la plataforma web	102
6.5.1. Analíticas Administrador	102

6.5.2. Analíticas Director	104
6.5.3. Analíticas Docente	107
6.6. Análisis general de resultados	109
6.6.1. Módulo de Analíticas Inteligentes	109
6.6.2. Módulo de Información Vocacional con Generación de Insights	110
6.7. Resultados y análisis final	110
<b>7. Conclusiones</b>	<b>113</b>
<b>8. Recomendaciones</b>	<b>115</b>
<b>9. Bibliografía</b>	<b>117</b>
<b>10. Anexos</b>	<b>125</b>
10.1. Encuesta del boceto Administrador	125
10.2. Encuesta del boceto Director	132
10.3. Encuesta del boceto Docente	135
10.4. Encuesta final administrador	139
10.5. Encuesta final director	142
10.6. Encuesta final docente	144

---

## Lista de figuras

---

1.	Componentes esenciales de un sistema web educativo efectivo . . . . .	16
2.	Evolución de la Interacción Humano-Computadora (HCI) . . . . .	19
3.	Diferencia entre matriz, tinte, tono y sombra . . . . .	20
4.	Círculo cromático de 12 escalones dividido en colores . . . . .	21
5.	Impacto emocional de los colores en el diseño web . . . . .	22
6.	Teoría del color: rueda cromática, intensidad, valor y esquemas de armonía . . . . .	23
7.	Esquemas de color: combinaciones y aplicaciones en diseño web . . . . .	24
8.	Categorías de prototipos según su fidelidad e interactividad . . . . .	26
9.	Categorías de frameworks según su uso . . . . .	35
10.	Ejemplos de uso de la inteligencia artificial . . . . .	41
11.	Comparativa de costos entre diferentes modelos de IA . . . . .	45
12.	Sprint 1 - Semana 1 . . . . .	48
13.	Sprint 2 - Semana 2 . . . . .	48
14.	Sprint 3 - Semana 3 . . . . .	48
15.	Sprint 4 - Semana 4 . . . . .	49
16.	Sprint 5 - Semana 5 . . . . .	49
17.	Sprint 6 - Semana 6 . . . . .	50
18.	Sprint 7 - Semana 7 . . . . .	50
19.	Sprint 8 - Semana 8 . . . . .	51
20.	Sprint 9 - Semana 9 . . . . .	51
21.	Logotipo de la aplicación Mirai con nombre . . . . .	52
22.	Logotipo de la aplicación Mirai sin nombre . . . . .	53
23.	Paleta de colores de la aplicación Mirai . . . . .	53
24.	Tipografía de la aplicación Mirai . . . . .	54
25.	Tipografía de la aplicación Mirai . . . . .	54
26.	Pantalla de inicio de sesión . . . . .	55
27.	Pantalla de analíticas Administrador . . . . .	55
28.	Pantalla de analítica Director . . . . .	55
29.	Pantalla de analítica Docente . . . . .	55
30.	Foros - Administrador . . . . .	56
31.	Foros - Director . . . . .	56
32.	Foros - Docente . . . . .	56

33. Testimonio - Administrador	57
34. Testimonio - Director	57
35. Testimonio - Docente	57
36. Carrera - Administrador	57
37. Carrera - Director	57
38. Carrera - Docente	58
39. Administración de cuentas - Administrador	58
40. Página oficial de Tailwind CSS	61
41. Página oficial de Mantine	61
42. Ambiente de Clerk para la gestión de usuarios	62
43. Ambiente de PostHog para el análisis de usuarios	62
44. Modelo de Gemini para la generación de texto	63
45. Costos de la API Gemini	63
46. Vizualización de la pantalla login para los 3 roles.	67
47. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol administrador.	68
48. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol administrador.	68
49. Respuesta sobre la pantalla de testimonios de egresados del rol administrador.	68
50. Respuesta sobre la pantalla de gestión de carreras/cursos del rol administrador.	69
51. Respuesta sobre la pantalla de información de carreras/cursos del rol administrador.	69
52. Respuesta sobre la pantalla de cuentas del rol administrador.	70
53. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol director.	70
54. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol director.	71
55. Respuesta sobre la pantalla de testimonios de egresados del rol director.	71
56. Respuesta sobre la pantalla de vizualización de carreras y cursos del rol director.	72
57. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol docente.	72
58. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol docente.	73
59. Respuesta sobre la pantalla de testimonios de egresados del rol docente.	73
60. Respuesta sobre la pantalla de gestión de cursos del rol docente.	74
61. Pantalla de inicio de sesión final.	74
62. Pantalla de analíticas Administrador	75
63. Modal de análisis de gráfica Administrador	75
64. Análisis IA analíticas Administrador	75
65. Análisis IA detallado Administrador	75
66. Análisis IA analíticas Administrador	75
67. Análisis IA detallado Administrador	75
68. Generar PDF análisis IA Administrador	75
69. Chat IA Inicio Administrador	75
70. Selección de gráfica en chat IA Administrador	76
71. Chatear sobre gráfica en chat IA Administrador	76
72. Pantalla de foros Administrador	76
73. Pantalla de agregar foro Administrador	76
74. Pantalla de foros con IA Administrador	76
75. Pantalla de filtro de foros Administrador	76
76. Pantalla de testimonios Administrador	77
77. Pantalla de agregar testimonio Administrador	77
78. Pantalla de editar testimonio Administrador	77

79. Pantalla de eliminar testimonio Administrador . . . . .	77
80. Pantalla de ver testimonio completo Administrador . . . . .	77
81. Pantalla de ver experiencia completa Administrador . . . . .	77
82. Pantalla de ver carreras Administrador . . . . .	77
83. Pantalla de ver información de carrera Administrador . . . . .	77
84. Analizar fortalezas con IA información de la carrera Administrador . . . . .	78
85. Analizar mejora con IA información de carrera Administrador . . . . .	78
86. Recomendaciones Estratégicas con IA información de la carrera Administrador . . . . .	78
87. Analizar tendencias del mercado con IA información de carrera Administrador . . . . .	78
88. oportunidades de crecimiento con IA información de carrera Administrador . . . . .	78
89. Descargar PDF de la carrera Administrador . . . . .	78
90. Sección de plan de estudio de carrera Administrador . . . . .	79
91. Sección de desarrollo de carrera Administrador . . . . .	79
92. Materias sugeridas con IA información de carrera Administrador . . . . .	79
93. Materias a actualizar IA información de carrera Administrador . . . . .	79
94. tecnologías emergentes sugeridas con IA información de carrera Administrador . . . . .	79
95. Habilidades blandas sugeridas con IA información de carrera Administrador . . . . .	79
96. Descargar PDF del pensum con IA información de carrera Administrador . . . . .	79
97. Sección de egresado de carrera Administrador . . . . .	80
98. Sección de competencias de carrera Administrador . . . . .	80
99. Insights con IA información de carrera Administrador . . . . .	80
100. Insights detallados con IA información de carrera Administrador . . . . .	80
101. Generando insights con IA información de carrera Administrador . . . . .	80
102. Pantalla de gestión de cuentas Administrador . . . . .	81
103. Pantalla de crear cuenta Administrador . . . . .	81
104. Pantalla de analíticas Director . . . . .	81
105. Modal de análisis de gráfica Director . . . . .	81
106. Análisis IA analíticas Director . . . . .	81
107. Análisis IA detallado Director . . . . .	81
108. Análisis IA recomendaciones Director . . . . .	82
109. Generar PDF análisis IA Director . . . . .	82
110. Chat IA Inicio Director . . . . .	82
111. Chat IA Director . . . . .	82
112. Pantalla de foros Director . . . . .	82
113. Pantalla de testimonios Director . . . . .	83
114. Pantalla de gestión vocacional Director . . . . .	83
115. Pantalla de información de carrera Director . . . . .	83
116. Analizar fortalezas con IA información de la carrera Director . . . . .	83
117. Analizar mejora con IA información de carrera Director . . . . .	83
118. Recomendaciones Estratégicas con IA información de la carrera Director . . . . .	84
119. Analizar tendencias del mercado con IA información de carrera Director . . . . .	84
120. oportunidades de crecimiento con IA información de carrera Director . . . . .	84
121. Descargar PDF de la carrera Director . . . . .	84
122. Sección de plan de estudio de carrera Director . . . . .	84
123. Sección de desarrollo de carrera Director . . . . .	84
124. Materias sugeridas con IA información de carrera Director . . . . .	85
125. Materias a actualizar IA información de carrera Director . . . . .	85
126. tecnologías emergentes sugeridas con IA información de carrera Director . . . . .	85

127. Habilidades blandas sugeridas con IA información de carrera Director . . . . .	85
128. Descargar PDF del pensum con IA información de carrera Director . . . . .	85
129. Sección de egresado de carrera Director . . . . .	85
130. Sección de competencias de carrera Director . . . . .	85
131. Insights con IA información de carrera Director . . . . .	86
132. Insights detallados con IA información de carrera Director . . . . .	86
133. Generando insights con IA información de carrera Director . . . . .	86
134. Pantalla de analíticas Docente . . . . .	87
135. Modal Análisis IA Docente . . . . .	87
136. Análisis IA analíticas Docente . . . . .	87
137. Análisis IA analíticas Docente . . . . .	87
138. Análisis IA detallado Docente . . . . .	87
139. Análisis IA recomendaciones Docente . . . . .	87
140. Generar PDF análisis IA Docente . . . . .	88
141. Análisis IA recomendaciones Docente . . . . .	88
142. Pantalla de foros Docente . . . . .	88
143. Pantalla de testimonios Docente . . . . .	88
144. Pantalla de gestión vocacional Docente . . . . .	89
145. Pantalla de información de carrera Docente . . . . .	89
146. Analizar fortalezas con IA información de la carrera Docente . . . . .	89
147. Analizar mejora con IA información de carrera Docente . . . . .	89
148. Recomendaciones Estratégicas con IA información de la carrera Docente . . . . .	89
149. Analizar tendencias del mercado con IA información de carrera Docente . . . . .	89
150. oportunidades de crecimiento con IA información de carrera Docente . . . . .	90
151. Descargar PDF de la carrera Docente . . . . .	90
152. Sección de plan de estudio de carrera Docente . . . . .	90
153. Sección de desarrollo de carrera Docente . . . . .	90
154. Materias sugeridas con IA información de carrera Docente . . . . .	90
155. Materias a actualizar IA información de carrera Docente . . . . .	90
156. tecnologías emergentes sugeridas con IA información de carrera Docente . . . . .	91
157. Habilidades blandas sugeridas con IA información de carrera Docente . . . . .	91
158. Descargar PDF del pensum con IA información de carrera Docente . . . . .	91
159. Sección de egresado de carrera Docente . . . . .	91
160. Sección de competencias de carrera Docente . . . . .	91
161. Insights con IA información de carrera Docente . . . . .	91
162. Insights detallados con IA información de carrera Docente . . . . .	91
163. Generando insights con IA información de carrera Docente . . . . .	92
164. Respuesta sobre la pantalla de login de los roles . . . . .	93
165. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol administrador . . . . .	93
166. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol administrador . . . . .	94
167. Respuesta sobre la pantalla de testimonios del rol administrador . . . . .	94
168. Respuesta sobre la pantalla de gestión de carreras/cursos del rol administrador . . . . .	95
169. Respuesta sobre la pantalla de cuentas del rol administrador . . . . .	95
170. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol director . . . . .	96
171. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol director . . . . .	96
172. Respuesta sobre la pantalla de testimonios del rol director . . . . .	97
173. Respuesta sobre la pantalla de vizualización de carreras y cursos del rol director . . . . .	97
174. Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol docente . . . . .	98

175. Respuesta sobre la pantalla de foros del rol docente.	98
176. Respuesta sobre la pantalla de testimonios del rol docente.	99
177. Respuesta sobre la pantalla de gestión de cursos del rol docente.	99
178. Nube de palabras de la primera pregunta abierta	100
179. Nube de palabras de la segunda pregunta abierta	100
180. Nube de palabras de la tercera pregunta abierta	101
181. Nube de palabras de la cuarta pregunta abierta	101
182. Tiempo promedio de estudiantes activos en la app mobile.	102
183. Tiempo promedio en las pantallas	102
184. Tasa de finalización del quiz vocacional.	103
185. Tiempo promedio en pantalla del chat por visita.	103
186. Estudiantes registrados por mes.	104
187. Top 5 Carreras con mayor tiempo promedio de lectura.	104
188. Temas de interés en el chat de la app mobile.	105
189. Carreras más visitadas en la app Mobile.	105
190. Top 5 carreras más recomendadas.	106
191. Promedio por dimensión del test BFI.	106
192. Distribución de respuestas por sección del quiz vocacional.	107
193. Tiempo promedio por sección del quiz vocacional.	107
194. Tags más guardadas en la app mobile.	108
195. Top 5 carreras más guardadas en la app mobile.	108
196. Que carreras han buscado más los estudiantes en la app mobile.	109
197. Pregunta sobre el boceto del Login	125
198. Pregunta sobre el boceto de las analíticas Administrador	126
199. Pregunta sobre el boceto de los foros Administrador	127
200. Imagen sobre el apartado de crud de foros Administrador	127
201. Pregunta sobre el boceto de los testimonios Administrador	128
202. Pregunta sobre el boceto de las carreras Administrador	129
203. Pregunta sobre el boceto de las carreras visualización Administrador	130
204. Pregunta sobre el boceto de las cuentas Administrador	131
205. Pregunta sobre el boceto de las analíticas visualización Director	132
206. Pregunta sobre el boceto de los foros Director	133
207. Pregunta sobre el boceto de los testimonios visualización Director	134
208. Pregunta sobre el boceto de las carreras visualización Administrador	134
209. Pregunta sobre el boceto de las analíticas visualización Docente	135
210. Pregunta sobre el boceto de los foros visualización Docente	136
211. Pregunta sobre el boceto de los testimonios visualización Docente	137
212. Pregunta sobre el boceto de las carreras visualización Docente	138
213. Pregunta sobre el prototipo final del Login	139
214. Pregunta sobre el prototipo final de las analíticas	139
215. Pregunta sobre el prototipo final de los foros	140
216. Pregunta sobre el prototipo final de los testimonios	140
217. Pregunta sobre el prototipo final de la gestión de carreras	141
218. Pregunta sobre el prototipo final de las cuentas	141
219. Pregunta sobre el prototipo final de las analíticas	142
220. Pregunta sobre el prototipo final de los foros	142
221. Pregunta sobre el prototipo final de los testimonios	143

222. Pregunta sobre el prototipo final de la gestión de carreras . . . . .	143
223. Pregunta sobre el prototipo final de las analíticas . . . . .	144
224. Pregunta sobre el prototipo final de los foros . . . . .	144
225. Pregunta sobre el prototipo final de los testimonios . . . . .	145
226. Pregunta sobre el prototipo final de la gestión de carreras . . . . .	145

---

Lista de cuadros

---

1. Comparación entre sistemas tradicionales y sistemas basados en la web . . . . .	15
2. Comparación de lenguajes de programación y frameworks populares para desarrollo web. . . . .	30



---

## Resumen

---

La presente tesis documenta el diseño, desarrollo e 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). 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 satisfacción, alcanzando 60 % a 80 % de aprobación en la versión final. Los datos analíticos evidencian el impacto transformador: tiempo promedio de actividad estudiantil de 1 hora 37 minutos, dedicación promedio de 3 días 11 horas en exploración de carreras, tasa de finalización del 100 % en quiz vocacional, Licenciatura en Física como carrera más visitada (34 visitas), y análisis BFI que revela altos niveles de estabilidad emocional. La combinación de tecnología avanzada, diseño centrado en el usuario y análisis inteligente permitió consolidar una solución innovadora que proporciona a la institución herramientas basadas en evidencia para tomar decisiones informadas y proactivas, sentando las bases para futuras aplicaciones de IA en educación.



---

## Abstract

---

This thesis documents the design, development, and implementation of Mirai, an intelligent web platform designed to optimize career guidance processes at Universidad del Valle de Guatemala. Developed through agile methodologies with weekly sprints, the platform integrates artificial intelligence (Gemini 2.0 API), advanced student behavior analytics (PostHog), and modern technologies (React, TypeScript, Node.js). It implements modules differentiated by institutional role that include: intelligent analytics panels (60-70 % user acceptance), interactive AI chat for contextual analysis, PDF report export functionality, comprehensive career information systems, labor market insight generator, and curricular analysis engine with recommendations based on current market labor demands.

The evaluation process through two iterative survey cycles with key users (principals and teachers) demonstrated significant satisfaction improvements, reaching 60 % to 80 % approval in the final version. Analytical data evidences the transformative impact: average student activity time of 1 hour 37 minutes, average dedication of 3 days 11 hours in career exploration, 100 % completion rate in vocational quiz, Bachelor of Physics as the most visited program (34 visits), and BFI analysis revealing high levels of emotional stability. The combination of advanced technology, user-centered design, and intelligent analysis enabled the consolidation of an innovative solution that provides the institution with evidence-based tools for informed and proactive decision-making, laying the foundation for future applications of AI in education.



# CAPÍTULO 1

---

## Introducción

---

La elección de una carrera universitaria constituye una de las decisiones más determinantes en la trayectoria académica y profesional de los jóvenes guatemaltecos. 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, pero al mismo tiempo exige un proceso de orientación más preciso. Actualmente, 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 centralizará toda la información académica de carreras y sus asignaturas, a la vez que integrará foros de discusión especializados y testimonios de egresados para enriquecer la experiencia del usuario. El pilar de esta plataforma será su capacidad para emplear analíticas avanzadas, transformando 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 permitirá 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 tradicionales. A través de la integración de datos sobre personalidad, intereses vocacionales y habilidades cognitivas, la plataforma permitirá identificar correlaciones significativas entre los perfiles de los estudiantes y las carreras que consideran o eligen. Esto abre la puerta a 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 servirán para orientar a los estudiantes, sino también para que la UVG ajuste su oferta académica con base en información sólida y contextualizada.

Asimismo, 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, contribuyendo a una toma de decisiones más informada y al fortalecimiento del vínculo entre la academia y las demandas reales de la sociedad guatemalteca.

## CAPÍTULO 2

---

### Justificación

---

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.<sup>[1] [2]</sup> 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.<sup>[3]</sup> Al incorporar este tipo de tecnología, la plataforma permitirá 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.<sup>[4]</sup> 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.



# CAPÍTULO 3

---

## Objetivos

---

### 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.

# CAPÍTULO 4

---

## Marco teórico

---

### 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]

Además, 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]

Este análisis conceptual me permitirá fundamentar el desarrollo de mi propuesta de plataforma digital, asegurando que las funcionalidades y contenidos respondan a las necesidades reales de los estudiantes en el proceso de toma de decisiones vocacionales. Además, servirá como base teórica para justificar la importancia de integrar herramientas de autoconocimiento y exploración profesional en el diseño del sistema.

#### **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]

Además, 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]

Comprender la relevancia de la elección de carrera me ayudará a orientar el enfoque de mi tesis hacia la creación de soluciones que contribuyan a mejorar la satisfacción y el rendimiento académico de los estudiantes. Este conocimiento será clave para argumentar la necesidad de sistemas de orientación vocacional efectivos y personalizados.

#### **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.<sup>[13]</sup>

Identificar los principales retos en el contexto guatemalteco me permitirá adaptar mi propuesta a las limitaciones y necesidades específicas del país, asegurando que la plataforma propuesta sea viable y tenga un impacto real en la mejora de la orientación vocacional.

#### **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现实ismo. 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.<sup>[14]</sup>

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.<sup>[15]</sup>

El análisis de los modelos tradicionales me servirá para comparar y justificar la incorporación de enfoques innovadores en mi tesis, demostrando cómo la digitalización y la personalización pueden superar las limitaciones de los métodos convencionales.

## **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.[\[17\]](#)

Estudiar los SIS me permitirá identificar las funcionalidades clave que deben integrarse en mi plataforma, así como los beneficios y desafíos asociados a la gestión digital de la información académica, fortaleciendo el marco técnico de mi propuesta.

#### **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.[\[18\]](#)

Este apartado me ayudará a comprender las tendencias y mejores prácticas en la gestión académica, lo que será fundamental para diseñar una plataforma alineada con las necesidades actuales de las instituciones educativas y los estudiantes.

#### **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.[\[21\]](#)

La revisión de estos aspectos me permitirá establecer criterios de calidad y organización para la información que manejará mi plataforma, asegurando que los datos sean confiables, actualizados y útiles para la toma de decisiones vocacionales.

#### **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.[\[25\]](#)

Analizar la normativa y las prácticas de seguridad me permitirá diseñar una plataforma que cumpla con los requisitos legales y éticos, protegiendo la privacidad de los usuarios y garantizando la integridad de la información.

#### **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.<sup>[26]</sup> 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.<sup>[27]</sup>

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.<sup>[28]</sup>

Conocer las tendencias tecnológicas me permitirá incorporar herramientas innovadoras en mi propuesta, aumentando su relevancia y potencial de impacto en el proceso de orientación vocacional y gestión educativa.

### **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.<sup>[29]</sup>

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.<sup>[30]</sup> 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.<sup>[31]</sup>

El estudio de plataformas internacionales me servirá como referencia para identificar funcionalidades exitosas y adaptar buenas prácticas a la realidad local, fortaleciendo el diseño y la argumentación de mi tesis.

#### **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.<sup>[32]</sup>

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.<sup>[32]</sup>

Analizar experiencias regionales me permitirá identificar brechas y oportunidades de mejora, orientando mi propuesta hacia soluciones que respondan a las necesidades específicas de las instituciones latinoamericanas.

#### **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.<sup>[33]</sup>

En el ámbito digital, Guatemala ha visto el surgimiento de herramientas innovadoras como PersonalidadVocacional.com, una plataforma gratuita de orientación vocacional y ocupación.

cional 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.<sup>[34]</sup>

Este análisis me ayudará a contextualizar mi proyecto, asegurando que la plataforma propuesta responda a los desafíos y características del sistema educativo guatemalteco.

#### **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.<sup>[35]</sup> Además, centralizan la información en una plataforma accesible en tiempo real desde distintos lugares, mejorando la coordinación institucional.<sup>[36]</sup> 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.<sup>[37]</sup>

A largo plazo, los sistemas digitales también resultan 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.<sup>[37] [35]</sup>

La comparación entre sistemas digitales y métodos tradicionales me permitirá fundamentar la viabilidad y ventajas de mi propuesta, argumentando por qué la digitalización es clave para mejorar la orientación vocacional y la gestión académica.

#### **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.<sup>[38]</sup>

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. Ade-

más, 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.<sup>[39]</sup>

Investigar los aportes de la analítica educativa me permitirá incorporar herramientas de análisis de datos en mi plataforma, facilitando la toma de decisiones informadas y personalizadas para los usuarios.

## 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.<sup>[40]</sup> 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.<sup>[41]</sup>

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.<sup>[42]</sup>

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

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

<sup>[42]</sup>

Comprender la importancia de los sistemas web en la educación me permitirá fundamentar el uso de tecnologías digitales en mi propuesta de plataforma de orientación vocacional. Esta revisión servirá para justificar cómo la adopción de sistemas web puede mejorar el acceso, la personalización y la eficiencia en los procesos de orientación, asegurando que la solución planteada responda a las necesidades actuales de los estudiantes y las instituciones educativas.

#### 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.<sup>[43]</sup><sup>[44]</sup>

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.<sup>[45]</sup>

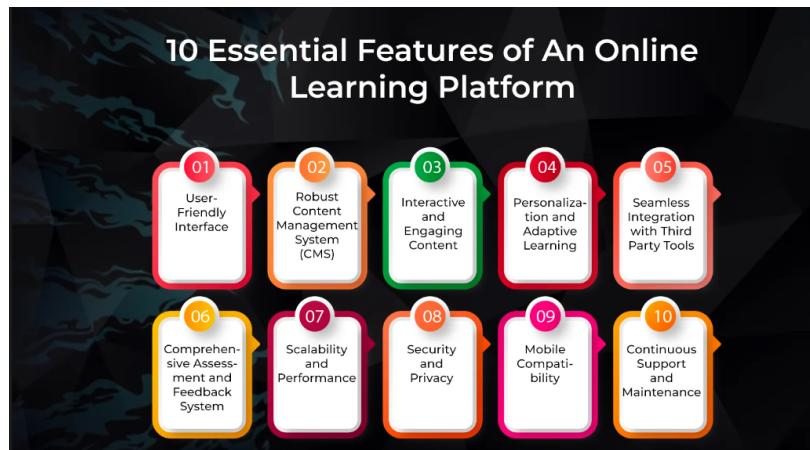


Figura 1: Componentes esenciales de un sistema web educativo efectivo.

<sup>[45]</sup>

Analizar las características de un sistema web educativo efectivo me permitirá definir los requisitos funcionales y técnicos de mi plataforma de orientación vocacional. Esto garantizará que el sistema propuesto sea accesible, seguro, interactivo y capaz de adaptarse a las necesidades de los usuarios, contribuyendo así a una experiencia educativa de calidad y a la consecución de los objetivos de mi tesis.

#### **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.<sup>[46]</sup><sup>[47]</sup>

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.<sup>[46]</sup><sup>[47]</sup>

Analizar la gestión de contenido en plataformas web me permitirá seleccionar e implementar un CMS adecuado para mi propuesta, asegurando que la plataforma sea flexible, escalable y fácil de administrar. Esto contribuirá a que los usuarios accedan a información relevante y actualizada, optimizando la experiencia educativa y la funcionalidad del sistema.

#### **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.<sup>[48]</sup>

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.<sup>[49]</sup>

Comprender las ventajas de las tecnologías web frente a los sistemas tradicionales me ayudará a justificar la adopción de soluciones digitales en mi tesis. Este análisis fortalecerá el argumento sobre la eficiencia, accesibilidad y sostenibilidad de la plataforma propuesta, demostrando su superioridad frente a los métodos convencionales en el contexto educativo actual.

#### **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.<sup>[50]</sup>

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.<sup>[50]</sup>

Analizar el uso de herramientas digitales como Notion para el desarrollo ágil de sistemas web me permitirá organizar y gestionar eficientemente las etapas de mi proyecto de tesis. Esto facilitará la planificación, el seguimiento de tareas y la colaboración, asegurando que el desarrollo de la plataforma propuesta sea estructurado, flexible y alineado con los objetivos establecidos.

### **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).<sup>[51]</sup>

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.<sup>[51]</sup>

Comprender los principios de la Interacción Humano-Computadora (HCI) me permitirá diseñar una plataforma de orientación vocacional que sea intuitiva, accesible y centrada en el usuario. Este conocimiento será fundamental para asegurar que la interfaz y la experiencia de uso faciliten la navegación, el aprendizaje y la toma de decisiones, contribuyendo al éxito y aceptación de la solución propuesta en mi tesis.

## The Evolution of UX Design



Interaction Design Foundation  
[interaction-design.org](http://interaction-design.org)

Figura 2: Evolución de la Interacción Humano-Computadora (HCI).

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.<sup>52</sup> 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.<sup>53</sup>

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.<sup>54</sup> 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.<sup>55</sup>

Analizar el uso del color en el diseño web me permitirá crear una plataforma de orientación vocacional visualmente atractiva, accesible y funcional. Este conocimiento será clave para mejorar la experiencia del usuario, facilitar la navegación y asegurar que la interfaz cumpla con criterios de usabilidad y accesibilidad, contribuyendo al éxito de mi propuesta de tesis.

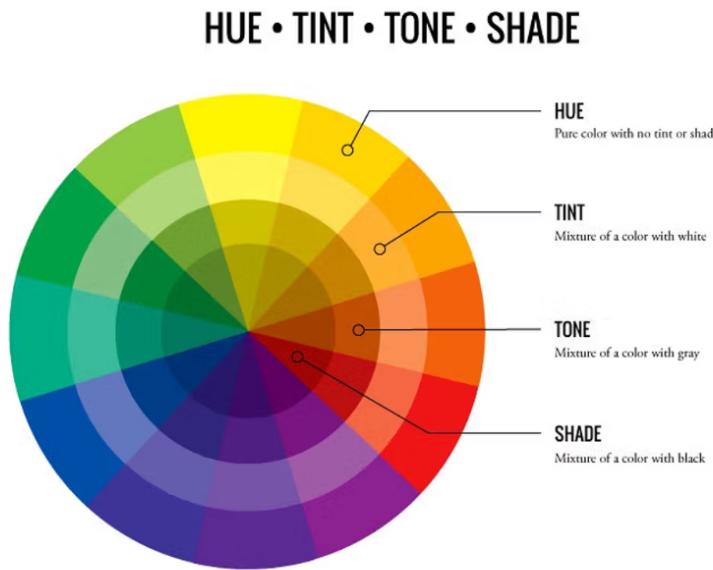


Figura 3: Diferencia entre matriz, tinte, tono y sombra.

[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.<sup>[56]</sup> 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.<sup>[53]</sup>

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, refuerzen 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.<sup>[57]</sup>

Comprender el círculo cromático y sus aplicaciones en el diseño web me permitirá seleccionar paletas de colores armoniosas y funcionales para mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será esencial para crear interfaces atractivas, legibles y accesibles, mejorando la experiencia visual y facilitando la interacción de los usuarios, lo que contribuirá al éxito de mi propuesta de tesis.

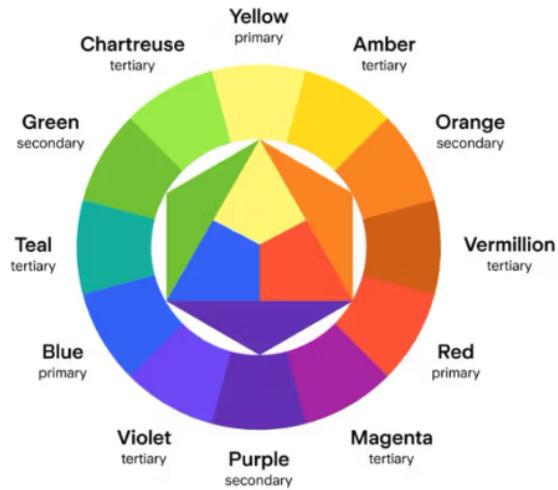


Figura 4: Círculo cromático de 12 escalones dividido en colores

53

#### 4.5.4. Psicología del color

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

En el contexto del diseño web, investigaciones como “Color matters: Color as trustworthiness cue in Web sites” (Alberts y van der Geest, 2011) 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]

Comprender la psicología del color me permitirá seleccionar esquemas cromáticos que generen emociones positivas y confianza en los usuarios de mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será fundamental para diseñar una interfaz que influya favorablemente en la percepción, satisfacción y toma de decisiones de los estudiantes.

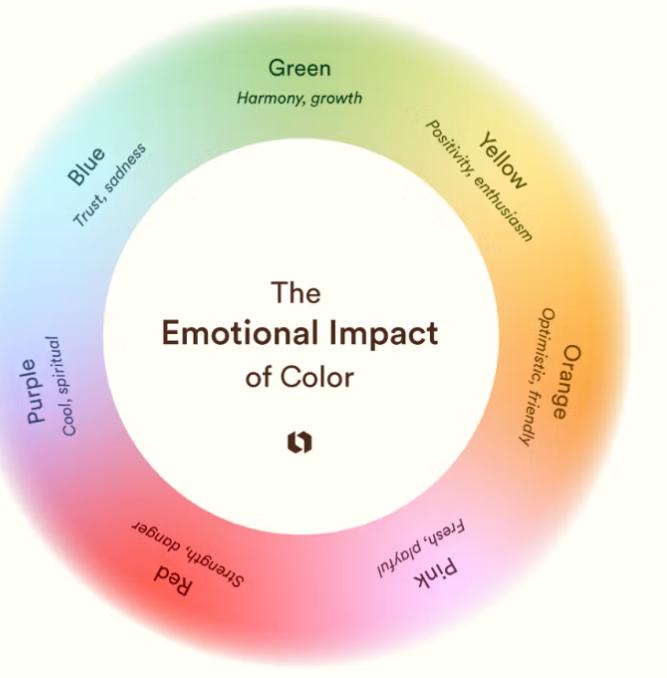


Figura 5: Impacto emocional de los colores en el diseño web

[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.<sup>[60]</sup> 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.<sup>[61]</sup>

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.<sup>[62]</sup> 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, no depender únicamente del color.

para transmitir información, y hacer pruebas de usabilidad con diversos usuarios.[\[63\]](#)

Comprender la teoría del color me permitirá aplicar principios de combinación, contraste y armonía en el diseño de mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será esencial para crear interfaces visualmente atractivas, funcionales y accesibles, asegurando que los elementos clave sean fácilmente identificables y que la experiencia del usuario sea positiva y eficiente, lo que fortalecerá la calidad y el impacto en mi tesis.

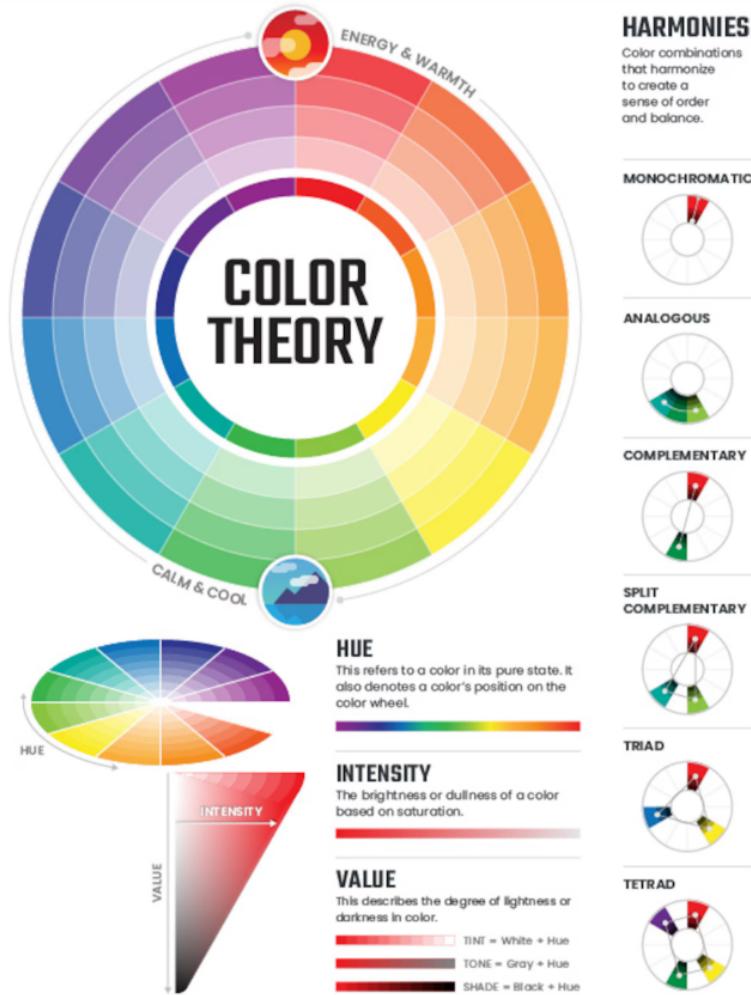


Figura 6: Teoría del color: rueda cromática, intensidad, valor y esquemas de armonía

[\[53\]](#)

#### 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]

Estudiar los esquemas de color me permite elegir paletas visuales que sean coherentes, accesibles y estéticamente agradables para mi plataforma. Sirve para asegurar que los elementos importantes (botones, mensajes, navegación) sean destacados correctamente, que haya buen contraste para lectura, que la interfaz no canse visualmente y que la experiencia de usuario sea más positiva.

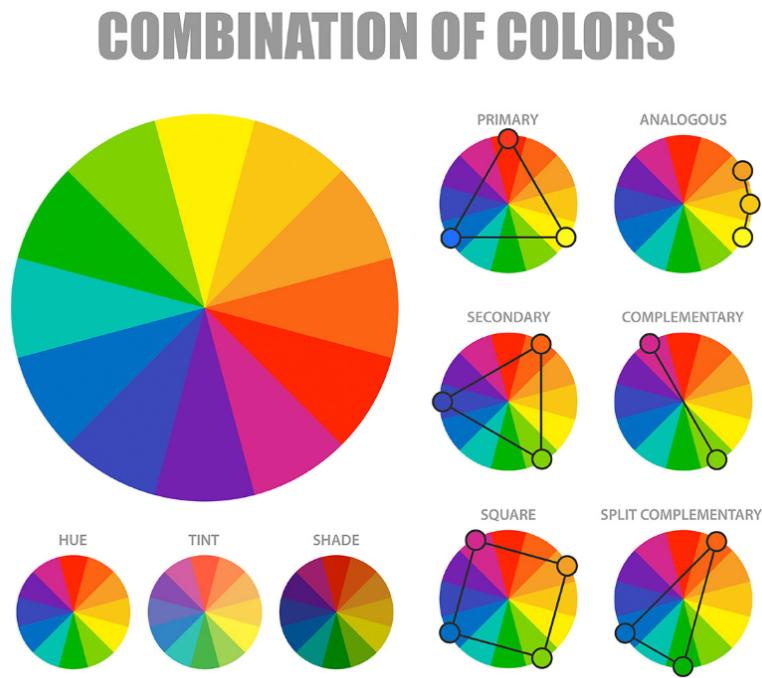


Figura 7: Esquemas de color: combinaciones y aplicaciones en diseño web

[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 espacio 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.<sup>[67]</sup>

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 estética. 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.<sup>[68]</sup>

Analizar la tipografía en el diseño web me permitirá seleccionar fuentes, tamaños y estilos adecuados para mi plataforma de orientación vocacional, asegurando legibilidad, accesibilidad y coherencia visual. Este conocimiento será fundamental para crear una interfaz clara y profesional, facilitando la comprensión del contenido y mejorando la experiencia de los usuarios.

#### 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.<sup>[69]</sup>

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, refinrar, idealmente con participación de los usuarios, antes de invertir en el desarrollo mayoritario.<sup>[70]</sup>

Comprender el proceso de prototipado me permitirá validar y mejorar el diseño de mi plataforma de orientación vocacional antes de su desarrollo final. Esto facilitará la detección temprana de errores, la incorporación de sugerencias de los usuarios y la optimización de la experiencia, asegurando que la solución propuesta en mi tesis sea funcional, eficiente y alineada con las necesidades reales de los administradores, directores y maestros.

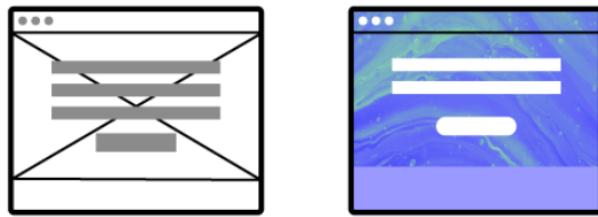


Figura 8: Categorías de prototipos según su fidelidad e interactividad

[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]

Analizar la experiencia de usuario (UX) me permitirá diseñar una plataforma de orientación vocacional que sea intuitiva, atractiva y centrada en las necesidades reales de los estudiantes. Este enfoque será clave para aumentar la satisfacción, el compromiso y la retención de los usuarios, asegurando que la solución propuesta en mi tesis tenga un impacto positivo y duradero en el proceso educativo.

## 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.<sup>[74]</sup>

Un lenguaje de programación incluye normalmente diferencias niveles de abstracción, como lenguajes de bajo nivel (cercaos al 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.<sup>[74]</sup>

Comprender la definición y funcionamiento de los lenguajes de programación me permitirá seleccionar la tecnología más adecuada para el desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será fundamental para garantizar que el sistema sea eficiente, seguro, escalable y fácil de mantener, contribuyendo al éxito técnico y funcional de mi propuesta de tesis.

### 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.<sup>[75]</sup>

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.<sup>[75]</sup>

Analizar las características de JavaScript me permitirá evaluar su idoneidad como lenguaje para el desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será clave para comparar con otras opciones y seleccionar el lenguaje que mejor se adapte a los requisitos de interactividad, flexibilidad y escalabilidad que demanda mi propuesta de tesis.

#### 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.<sup>[76]</sup>

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.<sup>[77]</sup>

Analizar las características de Python me permitirá considerar su uso como alternativa para el desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional, especialmente en tareas de backend, análisis de datos o inteligencia artificial. Este análisis será útil para comparar Python con otros lenguajes y seleccionar la opción que mejor se adapte a los objetivos técnicos y funcionales de mi tesis.

#### 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.<sup>[78]</sup>

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.<sup>[78]</sup>

Analizar las características de PHP me permitirá valorar su uso como opción para el desarrollo del backend de mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será útil para comparar PHP con otros lenguajes y seleccionar la tecnología que mejor se adapte a los requisitos de integración con bases de datos, generación de contenido dinámico y compatibilidad multiplataforma que demanda mi propuesta de tesis.

#### 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.<sup>[79]</sup>

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.<sup>[80]</sup>

Analizar las características de Java me permitirá considerar su uso para el desarrollo de aplicaciones robustas, seguras y multiplataforma en mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será útil para comparar Java con otros lenguajes y seleccionar la tecnología que mejor se adapte a los requisitos de portabilidad, rendimiento y escalabilidad que demanda mi propuesta de tesis.

#### 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.<sup>[81]</sup>

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 destructuración. 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.<sup>[81]</sup>

Analizar las características de TypeScript me permitirá considerar su uso como alternativa avanzada para el desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional, especialmente en proyectos que requieren escalabilidad, mantenibilidad y detección temprana de errores. Este análisis será útil para comparar TypeScript con otros lenguajes y seleccionar la opción que mejor se adapte a los objetivos técnicos y de calidad de mi tesis.

#### 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.<sup>[82]</sup>

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.<sup>[83]</sup>

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

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

<sup>[83]</sup>

Analizar la comparación entre lenguajes de programación en desarrollo web me permitirá tomar una decisión informada sobre la tecnología más adecuada para mi plataforma

de orientación vocacional. Este análisis será fundamental para seleccionar el lenguaje que ofrezca el mejor equilibrio entre facilidad de desarrollo, rendimiento, escalabilidad y mantenibilidad, asegurando que la solución propuesta en mi tesis sea eficiente y sostenible a largo plazo.

## 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.<sup>[84]</sup>

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.<sup>[84]</sup>

Comprender la definición y el funcionamiento de los frameworks en desarrollo web me permitirá seleccionar la estructura tecnológica más adecuada para mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será esencial para garantizar un desarrollo eficiente, organizado y escalable, facilitando la colaboración en equipo y la mantenibilidad del sistema propuesto en mi trabajo de graduación.

### 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.<sup>[85]</sup>

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.<sup>[86]</sup>

Analizar las características de React.js me permitirá evaluar su idoneidad para el desarrollo de la interfaz de usuario de mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será clave para seleccionar una tecnología que facilite la creación de aplicaciones web dinámicas, escalables y fáciles de mantener, contribuyendo a una mejor experiencia para los usuarios.

#### 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.<sup>[87]</sup>

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.<sup>[88]</sup>

Analizar las características de Angular me permitirá considerar su uso como framework para el desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será fundamental para seleccionar una tecnología que ofrezca modularidad, rendimiento, escalabilidad y facilidad de mantenimiento, asegurando que la solución propuesta en mi tesis cumpla con los requisitos técnicos y de calidad necesarios.

#### 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.<sup>[89]</sup>

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.<sup>[89]</sup>

Analizar las características de Vue.js me permitirá considerar su uso como framework para el desarrollo de la interfaz de usuario de mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será útil para seleccionar una tecnología ligera, flexible y fácil de integrar, que facilite la creación de aplicaciones web modernas, rápidas y escalables, contribuyendo a la calidad y eficiencia de mi trabajo de graduación.

#### 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/resuestas HTTP.<sup>[90]</sup>

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.<sup>[90]</sup>

Analizar las características de Django me permitirá considerar su uso como framework para el desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será fundamental para seleccionar una tecnología que facilite el desarrollo rápido, seguro y escalable, con una estructura clara y herramientas integradas que optimicen la gestión de datos y la administración del sistema, contribuyendo a la calidad y sostenibilidad de mi trabajo de graduación.

#### 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 mantenable. 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.<sup>[91]</sup>

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.[\[91\]](#)

Analizar las características de Laravel me permitirá considerar su uso como framework para el desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será fundamental para seleccionar una tecnología que ofrezca seguridad, eficiencia y escalabilidad, facilitando la gestión de datos y el desarrollo de funcionalidades avanzadas, lo que contribuirá a la calidad y sostenibilidad.

#### 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.[\[93\]](#)

Analizar la comparación entre frameworks en desarrollo web me permitirá seleccionar la tecnología más adecuada para el desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será clave para identificar el framework que mejor se adapte a los requisitos de modularidad, escalabilidad, rendimiento y facilidad de mantenimiento, asegurando que la solución propuesta en mi tesis sea eficiente y sostenible.

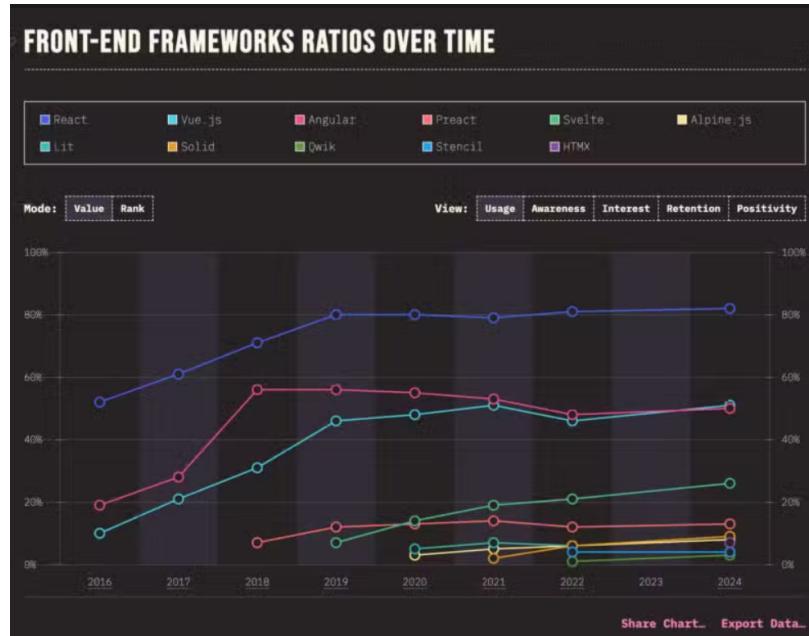


Figura 9: Categorías de frameworks según su uso

[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]

Comprender la definición y los componentes del backend me permitirá ver la gestión de datos y las APIs necesarias para mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será esencial para garantizar que el sistema funcione de manera eficiente, segura y escalable, cumpliendo con los requisitos técnicos y funcionales de mi propuesta de tesis.

#### **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.[\[95\]](#)

Comprender el funcionamiento de las bases de datos me permitirá almacenar y gestionar la información de mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será clave para garantizar la integridad, seguridad y accesibilidad de los datos, asegurando que el sistema cumpla con los requisitos técnicos y funcionales.

#### **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.[\[96\]](#)

Comprender el funcionamiento de las bases de datos relacionales me permitirá estructurar de manera eficiente y normalizada para almacenar y gestionar la información de mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será esencial para garantizar la integridad, consistencia y seguridad de los datos, asegurando que el sistema cumpla con los estándares técnicos y facilite la toma de decisiones informadas.

#### **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.<sup>[97]</sup>

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.<sup>[97]</sup>

Comprender las bases de datos no relacionales me permitirá evaluar su idoneidad para gestionar datos semiestructurados o con estructuras flexibles en mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será clave para determinar si su escalabilidad y rendimiento se alinean con los requisitos técnicos y funcionales de mi propuesta de tesis, especialmente en escenarios de crecimiento rápido o manejo de datos en tiempo real.

### **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.<sup>[98]</sup>

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.<sup>[98]</sup>

Comprender el control de versiones me permitirá gestionar de manera eficiente los cam-

bios realizados en el desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será esencial para garantizar la colaboración entre desarrolladores, mantener un historial ordenado de modificaciones y asegurar la integridad del proyecto, facilitando la detección de errores y la implementación de mejoras durante el desarrollo de mi tesis.

#### 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.<sup>[99]</sup>

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 código 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.<sup>[99]</sup>

Analizar las características de GitHub me permitirá utilizar esta plataforma para gestionar el código fuente de mi plataforma de orientación vocacional de manera eficiente y colaborativa. Este conocimiento será clave para implementar flujos de trabajo organizados, realizar revisiones de código, automatizar procesos y garantizar la calidad y escalabilidad del proyecto durante el desarrollo de mi tesis.

#### 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.<sup>[100]</sup>

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.[\[100\]](#)

Analizar las características de GitLab me permitirá evaluar su uso como una herramienta integral para gestionar el ciclo de vida del desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será esencial para aprovechar sus capacidades de integración continua, despliegue automatizado y seguridad, asegurando que el proyecto sea desarrollado de manera eficiente, segura y escalable.

#### 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.[\[101\]](#)

Comprender el concepto y la importancia de los commits me permitirá mantener un historial claro y organizado de los cambios realizados en el desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será esencial para garantizar la trazabilidad, facilitar la colaboración en equipo y permitir la reversión de cambios en caso de errores, asegurando un desarrollo eficiente y controlado durante mi tesis.

#### 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.[\[102\]](#)

Comprender el uso de ramas en Git me permitirá trabajar de manera organizada y paralela en el desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será clave para implementar nuevas funcionalidades, corregir errores y experimentar sin afectar

el código principal, asegurando un flujo de trabajo eficiente y colaborativo.

#### 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.<sup>[103]</sup>

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, integrando así las modificaciones al proyecto.<sup>[103]</sup>

Comprender los Pull Requests me permitirá gestionar de manera colaborativa las propuestas de cambios en el desarrollo de mi plataforma de orientación vocacional. Este enfoque será esencial para garantizar revisiones de código detalladas, fomentar la discusión sobre implementaciones y asegurar que los cambios integrados sean de alta calidad.

### 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).<sup>[104]</sup>

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.<sup>[105]</sup>

Comprender la definición y las aplicaciones de la Inteligencia Artificial en el ámbito educativo me permitirá identificar cómo integrar herramientas basadas en IA en mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será clave para personalizar el aprendizaje, optimizar la experiencia del usuario y garantizar que la solución propuesta en mi tesis sea innovadora,

eficiente y alineada.



Figura 10: Ejemplos de uso de la inteligencia artificial

[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]

Comprender los modelos generativos me permitirá evaluar su uso para crear contenido adaptativo y personalizado en mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será clave para aprovechar las capacidades de generación automática y mejorar la experiencia educativa, asegurando que la solución propuesta en mi tesis sea innovadora y eficiente.

#### **4.10.3. Uso de LLM a través de APIs**

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 personalización 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.[\[108\]](#)

Comprender el uso de LLMs a través de APIs me permitirá integrar capacidades avanzadas de procesamiento de lenguaje natural en mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será esencial para aprovechar las ventajas de estos modelos, mejorar la experiencia del usuario y garantizar que la solución propuesta en mi tesis sea innovadora, eficiente y escalable.

#### **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, resumir contenidos largos, y analizar interacciones en foros o redes educativas para identificar sentimientos, dudas frecuentes u obstáculos de aprendizaje.[\[109\]](#)

Comprender el procesamiento del lenguaje natural me permitirá evaluar su aplicación en mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será clave para integrar funcionalidades que mejoren la interacción con los usuarios, personalicen el aprendizaje y optimicen la experiencia educativa, asegurando que la solución propuesta en mi tesis.

#### **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 sufrir de 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.[\[110\]](#)

Comprender el fine-tuning me permitirá adaptar modelos de lenguaje pre-entrenados para mejorar la personalización y eficacia en mi plataforma de orientación vocacional. Este conocimiento será esencial para optimizar el rendimiento del modelo en tareas específicas, asegurando que la solución propuesta en mi tesis sea innovadora, eficiente y alineada con las necesidades de los usuarios.

#### **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.[\[112\]](#)

Analizar el uso de LLM en plataformas web de orientación vocacional me permitirá identificar cómo integrar estas tecnologías para mejorar la personalización y eficacia de mi plataforma. Este análisis será clave para aprovechar las capacidades de los modelos de lenguaje en la generación de carreras y recomendaciones basadas en intereses.

#### **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.[\[114\]](#)

Comprender las limitaciones y consideraciones éticas de los LLMs me permitirá diseñar mi plataforma de orientación vocacional de manera responsable y segura. Este análisis será esencial para mitigar riesgos relacionados con la privacidad, sesgos y autonomía del usuario, asegurando que la solución propuesta en mi tesis sea ética, confiable y alineada con los valores educativos.

#### **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 dólares por 1M de tokens de entrada (input) y 75 dólares por tokens de salida (output), mientras que modelos más asequibles como OpenAI GPT-3.5 Turbo-0125 tienen tarifas alrededor de 0.50 dólares input / 1.50 dólares output por millón de tokens.[\[115\]](#) Otra comparación en SaaSPrices presenta al modelo GPT-4o de OpenAI alrededor de 2.50 dólares / input token millón y 10 dólares / 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

Analizar y comparar diferentes modelos de IA me permitirá seleccionar la opción más adecuada para integrar en mi plataforma de orientación vocacional. Este análisis será clave para equilibrar costos, rendimiento y capacidades, asegurando que la solución propuesta en mi tesis sea eficiente, escalable y alineada con los objetivos del proyecto.

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-v1.0	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-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-v1.0	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-v1.0	128,000	2,048	\$0.22	\$0.22
AWS Bedrock 	Amazon Titan Text Express		8,192	\$0.20	\$0.60

Figura 11: Comparativa de costos entre diferentes modelos de IA

115



# CAPÍTULO 5

---

## Metodología

---

### 5.1. Metodología Agil

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)

Sprint 1	Estado	Asignado a	Fecha de creación	Prioridad	Acciones	Detalles
Marco teórico 1 iteración	● Listo	UVG Abner Garcia	31/08/2025 → 07/09/2025	Alta	↳ Solicitud de funci...	Detalles sprint 1
Metodología 1 iteración	● Listo	UVG Abner Garcia	28/08/2025 → 28/08/2025	Alta	↳ Solicitud de funci...	Primera iteración marco teórico
Prototipo	● Listo	UVG Abner Garcia	24/08/2025 → 02/09/2025	Alta	↳ Solicitud de funci...	Primera iteración metodología
Encuesta prototipo	● Listo	UVG Abner Garcia	31/08/2025 → 07/09/2025	Alta	↳ Solicitud de funci...	Se debe desarrollar el primer p
Mandar encuesta del prototipo	● Listo	UVG Abner Garcia	31/08/2025 → 07/09/2025	Alta	↳ Solicitud de funci...	Al finalizar el prototipo en pape
	● Listo	UVG Abner Garcia	06/09/2025 → 08/09/2025	Alta	↳ Solicitud de funci...	Enviar encuesta a profesores y

Figura 12: Sprint 1 - Semana 1

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

- Marco teórico 1 iteración.
- Metodología 1 iteración.
- Prototipo.
- Encuesta prototipo.
- Mandar encuesta del prototipo.

### 5.1.3. Sprint 2 (Semana 2)

Sprint 2	Estado	Asignado a	Fecha de creación	Prioridad	Acciones	Detalles
Avanzar con el marco teórico	● Listo	UVG Abner Garcia	08/09/2025 → 14/09/2025	Alta	↳ Solicitud de funci...	Detalles sprint 2
Revisar Objetivos	● Listo	UVG Abner Garcia	10/09/2025	Alta	↳ Solicitud de funci...	Avanzar por lo menos la mitad del marco teórico
Arreglar la metodología	● Listo	UVG Abner Garcia	11/09/2025	Alta	↳ Solicitud de funci...	Ver los objetivos que están bien colocados
Colocar referencias con números	● Listo	UVG Abner Garcia	12/09/2025	Alta	↳ Error	Arreglar la metodología ya que debo de arreglar la parte de las referencias
	● Listo	UVG Abner Garcia	14/09/2025	Alta	➡ Pull	Mover todas las referencias a números en el documento

Figura 13: Sprint 2 - Semana 2

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

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

### 5.1.4. Sprint 3 (Semana 3)

Sprint 3	Estado	Asignado a	Fecha de creación	Prioridad	Acciones	Detalles
Terminar marco teórico	● Listo	UVG Abner Garcia	15/09/2025 → 21/09/2025	Alta	↳ Solicitud de funci...	Detalles sprint 3
Paleta de colores	● Listo	UVG Abner Garcia	21/09/2025	Alta	↳ Solicitud de funci...	Terminar marco teórico ya finalizado
Logotipo	● Listo	UVG Abner Garcia	21/09/2025	Alta	↳ Solicitud de funci...	Determinar la paleta de colores que voy a usar

Figura 14: Sprint 3 - Semana 3

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

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

#### 5.1.5. Sprint 4 (Semana 4)

Sprint 4	Estado	Asignado a	Fecha de creación	Prioridad	Acciones	Detalles sprint 4
Entregar el marco teórico	• Listo	UVG Abner García	22/09/2025 → 28/09/2025	Alta	• Solicitud de funci...	Detalles sprint 4
Definir la tipografía para la app	• Listo	UVG Abner García	22/09/2025	Alta	• Solicitud de funci...	Entregar el marco teórico en el espacio co
Avanzar con la metodología	• Listo	UVG Abner García	28/09/2025	Alta	• Solicitud de funci...	Definir la tipografía para la plataforma
Escoger un lenguaje para el frontend y el backend	• Listo	UVG Abner García	28/09/2025	Alta	• Solicitud de funci...	Agregar todo el tema de la encuesta y los
Iniciar con el inicio de sesión y aplicar clerk	• Listo	UVG Abner García	28/09/2025	Alta	• Solicitud de funci...	Un lenguaje para poder empezar a progra
					• Solicitud de funci...	Empezar a diseñar la pantalla de login con

Figura 15: Sprint 4 - Semana 4

Para este cuarto sprint se establecieron varias tareas que debia de cumplir para mi proyecto, las cuales eran 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)

Sprint 5	Estado	Asignado a	Fecha de creación	Prioridad	Acciones	Detalles sprint 5
Terminar de diseñar todas las pantallas	• Listo	UVG Abner García	29/09/2025 → 05/10/2025	Alta	• Solicitud de funci...	Detalles sprint 5
Asignar en clerk los roles	• Listo	UVG Abner García	29/09/2025 → 05/10/2025	Alta	• Solicitud de funci...	Terminar con el diseño de las pantallas de l
Investigar sobre posthog	• Listo	UVG Abner García	29/09/2025 → 05/10/2025	Alta	• Solicitud de funci...	Asignar en clerk los roles de las cuentas
avanzar con resultados 1 iteración	• Listo	UVG Abner García	29/09/2025 → 05/10/2025	Alta	• Solicitud de funci...	Investigar sobre las analíticas
Investigar sobre las analíticas	• Listo	UVG Abner García	29/09/2025 → 05/10/2025	Alta	• Solicitud de funci...	heramienta para analíticas mas complejas
Integrar api gemini para foros	• Listo	UVG Abner García	29/09/2025 → 05/10/2025	Alta	• Solicitud de funci...	Agregar en resultados la encuesta y el boc
					• Solicitud de funci...	Investigar cuales serian las analíticas a mo
					• Solicitud de funci...	Utilizar la api de gemini para sugerir foros

Figura 16: Sprint 5 - Semana 5

Para este quinto sprint se establecieron varias tareas que debia de cumplir para mi proyecto, las cuales eran 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)

Sprint6	Estado	Asignado a	Fecha de creación	Fecha de finalización	Prioridad	Opciones	Detalles sprint 6
Terminar crud de foros	● Listo	UVG Abner García	06/10/2025	12/10/2025	Alta		Detalles sprint 6
Terminar todo lo de foros con roles	● Listo	UVG Abner García	06/10/2025	12/10/2025	Alta		Hacer todo el crud de foros
Terminar crud de testimonios	● Listo	UVG Abner García	06/10/2025	12/10/2025	Alta		Asignar a cada rol lo de los cursos y carrer
Terminar testimonios con el tema de roles	● Listo	UVG Abner García	06/10/2025	12/10/2025	Alta		Hacer todo el crud de testimonios
obtener datos de carreras	● Listo	UVG Abner García	06/10/2025	12/10/2025	Alta		poner todo el tema de roles en el testimon
							Obtener toda la información de las carrera

Figura 17: Sprint 6 - Semana 6

Para este sexto sprint se establecieron varias tareas que debia de cumplir para mi proyecto, las cuales eran 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)

Sprint7	Estado	Asignado a	Fecha de creación	Fecha de finalización	Prioridad	Opciones	Detalles sprint 7
Roles permisos	● Listo	UVG Abner García	13/10/2025	19/10/2025	Alta		Darle permisos a botones a los roles don
Agregar la contenido carrera	● Listo	UVG Abner García	13/10/2025	19/10/2025	Alta		Analizar con la api de gemini el contenido
Agregar la en pensum carrera	● Listo	UVG Abner García	13/10/2025	19/10/2025	Alta		Analizar con la api de gemini el contenido
Avanzar con metodología	● Listo	UVG Abner García	13/10/2025	19/10/2025	Alta		Agregar fotos de las pantallas y encuesta
Encuesta 2da iteración	● Listo	UVG Abner García	13/10/2025	19/10/2025	Alta		Terminar de hacer la encuesta en google fi
Encuesta en mentimeter	● Listo	UVG Abner García	13/10/2025	19/10/2025	Alta		Terminar la encuesta en mentimeter

Figura 18: Sprint 7 - Semana 7

Para este séptimo sprint se establecieron varias tareas que debia de cumplir para mi proyecto, las cuales eran 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)

Sprint8	Estado	UVG Abner García	Fecha	Prioridad	Acción	Detalles
Pasar las encuestas a usuarios objetivo	• Listo	UVG Abner García	20/10/2025 → 26/10/2025	Alta	💡 Solicitud de funci...	Detalles sprint 8
Terminar las analíticas de los 3 roles	• Listo	UVG Abner García	20/10/2025 → 26/10/2025	Alta	💡 Solicitud de funci...	Pasar la encuesta a los usuarios, para esto
Agregar lo ultimo en metodología	• Listo	UVG Abner García	20/10/2025 → 26/10/2025	Alta	💡 Solicitud de funci...	Terminar las 5 analíticas por cada rol
Terminar los resultados	• Listo	UVG Abner García	20/10/2025 → 26/10/2025	Alta	💡 Solicitud de funci...	Agregar las fotos de la encuesta final y el s
Terminar lo restante del trabajo escrito	• Listo	UVG Abner García	20/10/2025 → 26/10/2025	Alta	💡 Solicitud de funci...	Agregar los resultados de la encuesta final
Hacer la carta para el asesor de mi tesis	• Listo	UVG Abner García	20/10/2025 → 26/10/2025	Alta	💡 Solicitud de funci...	Terminar la parte de conclusiones y recom
Pasar mi trabajo al asesor y maestro	• Listo	UVG Abner García	20/10/2025 → 26/10/2025	Alta	💡 Solicitud de funci...	Hacer la carta de revisión de asesor en do
		UVG Abner García	20/10/2025 → 26/10/2025	Alta	💡 Solicitud de funci...	Entregar mi trabajo de graduación

Figura 19: Sprint 8 - Semana 8

Para este octavo sprint se establecieron varias tareas que debia de cumplir para mi proyecto, las cuales eran 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)

Sprint9	Estado	UVG Abner García	Fecha	Prioridad	Acción	Detalles
Terminar el prefacio de mi trabajo escrito	• Listo	UVG Abner García	27/10/2025 → 31/10/2025	Alta	💡 Solicitud de funci...	Detalles de sprint 9
Darle los últimos retoques al trabajo escrito	• Listo	UVG Abner García	27/10/2025 → 31/10/2025	Alta	💡 Pulir	Me faltó agregar la parte de prefacio, ento
Corregir unas partes de la carta de ase	• Listo	UVG Abner García	27/10/2025 → 31/10/2025	Alta	💡 Pulir	Darle los últimos retoques al trabajo escrito
Corregir partes de la app	• Listo	UVG Abner García	27/10/2025 → 31/10/2025	Alta	💡 Pulir	Se encontraron unos errores en la carta pa
Hacer la presentación	• Listo	UVG Abner García	27/10/2025 → 31/10/2025	Alta	💡 Solicitud de funci...	Corregir partes de la app que hagan falta
Grabar el demo de mi app	• Listo	UVG Abner García	27/10/2025 → 31/10/2025	Alta	💡 Solicitud de funci...	Empezar a hacer la presentación para mi tr
		UVG Abner García	27/10/2025 → 31/10/2025	Alta	💡 Solicitud de funci...	Grabar el demo de la aplicación y tenerlo i

Figura 20: Sprint 9 - Semana 9

Para este noveno sprint se establecieron varias tareas que debia de cumplir para mi proyecto, las cuales eran 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 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 no se 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



Figura 22: Logotipo de la aplicación Mirai sin nombre

### 5.2.2. Paleta de colores

En base al logotipo diseñado para la aplicación Mirai<sup>[22]</sup>, se decidió extraer 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.

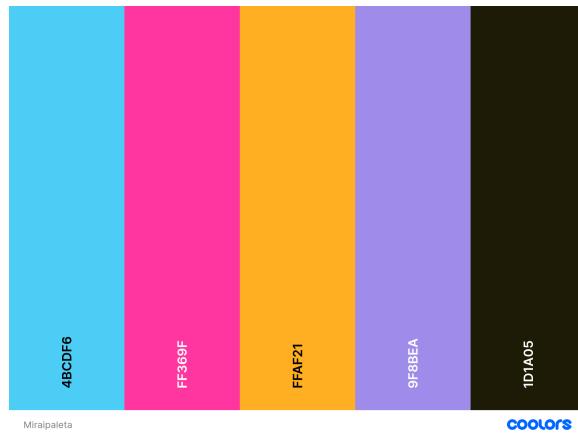


Figura 23: Paleta de colores de la aplicación Mirai

### 5.2.3. Tipografía

La tipografía seleccionada para la aplicación Mirai se basa en la fuente Roboto", que es moderna y legible. Se utilizarán diferentes pesos de la fuente para crear jerarquía visual y destacar elementos importantes. Los títulos principales estarán en Roboto Bold", mientras que el texto del cuerpo será en Roboto Regular". Además, se utilizará 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.

Roboto à € de Google Android Design ↗

# Roboto

Figura 24: Tipografía de la aplicación Mirai

[119]

Bebas Neue à € de Dharma Type ↗

# BEBAS NEUE

Figura 25: Tipografía de la aplicación Mirai

[119]

### 5.2.4. Boceto

Iniciar sesión

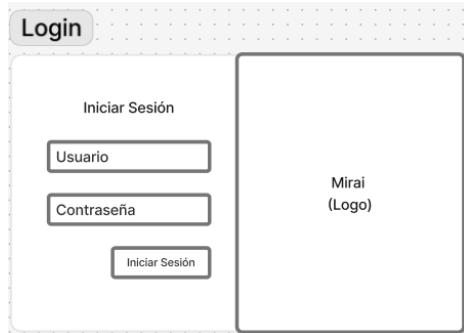


Figura 26: Pantalla de inicio de sesión

La pantalla de inicio de sesión será para los 3 roles: Administrador, Director y Docente. Esta pantalla se planteó como un diseño sencillo y funcional, con campos de entrada para el nombre de usuario y la contraseña, así como botones para iniciar sesión y recuperar la contraseña. Se buscó que la interfaz fuera intuitiva y fácil de usar, siguiendo las pautas de diseño establecidas en la sección anterior.

### Analítica

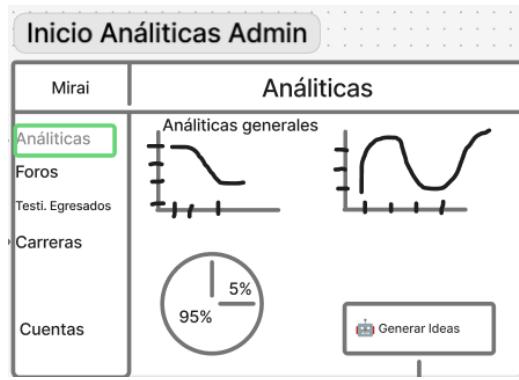


Figura 27: Pantalla de analíticas Administrador

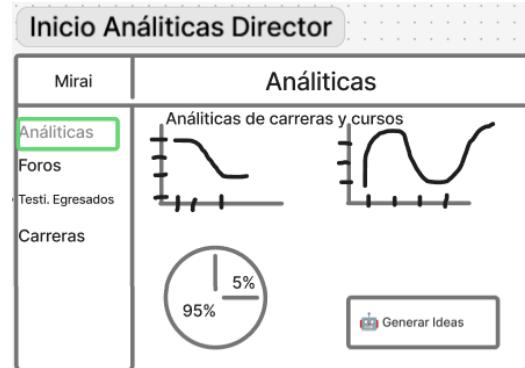


Figura 28: Pantalla de analítica Director

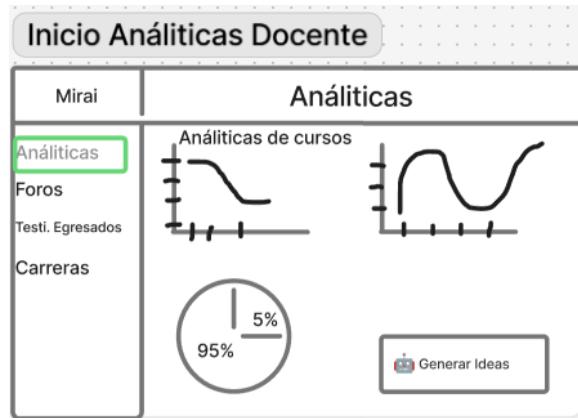


Figura 29: Pantalla de analítica Docente

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

**Foros Admin**

Mirai	Foros
Análíticas	Foros disponibles en (nombre carrera)
Foros	Seguridad Cuántica      [Editar]      [Eliminar]
Testi. Egresados	Seguridad en IA      [Editar]      [Eliminar]
Carreras	
Cuentas	

Agregar Foro

Figura 30: Foros - Administrador

**Foros Director**

Mirai	Foros
Análíticas	Foros disponibles en (nombre carrera)
Foros	Seguridad Cuántica      [Editar]      [Eliminar]
Testi. Egresados	Seguridad en IA      [Editar]      [Eliminar]
Carreras	

Agregar Foro

Figura 31: Foros - Director

**Foros Docente**

Mirai	Foros
Análíticas	Foros disponibles en (nombre carrera)
Foros	Seguridad Cuántica      [Editar]      [Eliminar]
Testi. Egresados	Seguridad en IA      [Editar]      [Eliminar]
Carreras	

Agregar Foro

Figura 32: Foros - Docente

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 egresados Admin**

Mirai	Testimonios de egresados
Análíticas Foros <b>Testi. Egresados</b> Carreras Cuentas	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">-- Seleccioné una carrera --</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>Testimonio #1</span> <span>Testimonio #2</span> <span>Testimonio #3</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Juan Gar.</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Marvin Ale</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Vilma Ara.</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <span>Agregar un testimonio</span> <span>Eliminar testimonio</span> </div>

Figura 33: Testimonio - Administrador

**Testimonios egresados Director**

Mirai	Testimonios de egresados
Análíticas Foros <b>Testi. Egresados</b> Carreras	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">-- Seleccioné una carrera asignada...</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>Testimonio #1</span> <span>Testimonio #2</span> <span>Testimonio #3</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Juan Gar.</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Marvin Ale</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Vilma Ara.</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <span>Agregar un testimonio</span> <span>Eliminar testimonio</span> </div>

Figura 34: Testimonio - Director

**Testimonios egresados Docente**

Mirai	Testimonios de egresados
Análíticas Foros <b>Testi. Egresados</b> Carreras	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">-- Seleccioné un curso asignado --</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>Testimonio #1</span> <span>Testimonio #2</span> <span>Testimonio #3</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Juan Gar.</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Marvin Ale</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Vilma Ara.</div> </div>

Figura 35: Testimonio - Docente

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.

**Carreras Admin**

Mirai	Gestión de carreras/cursos
Análíticas Foros <b>Carreras</b> Cuentas	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Seleccione una carrera</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>Año 1</span> <span>Año 2</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Curso1</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Curso2</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Curso3</div> </div>

Figura 36: Carrera - Administrador

**Carreras Director**

Mirai	Gestión de carreras/cursos
Análíticas Foros <b>Carreras</b>	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Carreras asignadas</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Carrera1</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Carrera2</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Carrera3</div> </div>

Figura 37: Carrera - Director

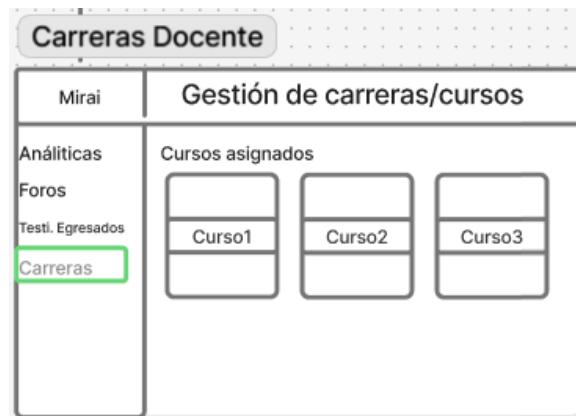


Figura 38: Carrera - Docente

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.

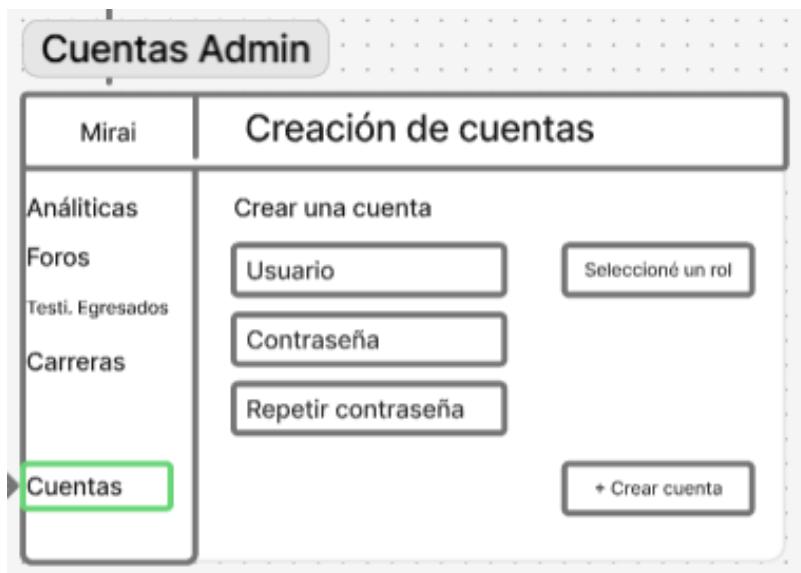


Figura 39: Administración de cuentas - Administrador

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 No.1: Boceto visual y funcional del rol Administrador**

- **Pregunta No.1:** ¿Cómo calificaría la claridad y facilidad de uso de la pantalla de inicio de sesión (Login)? Para los 3 roles (Figura 197)
- **Pregunta No.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 No.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 No.4:** ¿Es la interfaz clara y fácil de usar para que un administrador pueda crear y eliminar testimonios de manera eficiente? (Figura 201)
- **Pregunta No.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 No.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 No.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 No.2: Boceto visual y funcional del rol Director**

- **Pregunta No.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 No.2:** 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? (Figura 206)
- **Pregunta No.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 No.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 No.3: Boceto visual y funcional del rol Docente

- **Pregunta No.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 No.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 No.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 No.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 en toda la aplicación.

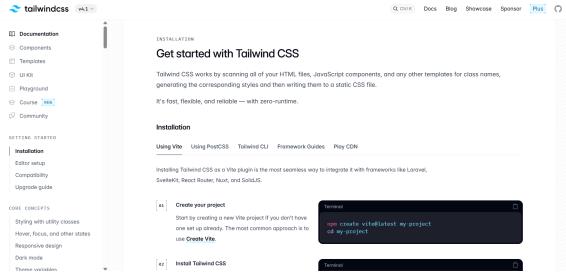


Figura 40: Página oficial de Tailwind CSS

## 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. Mantine ofrece una colección de componentes altamente personalizables que facilitan la creación de interfaces de usuario atractivas y funcionales. Además, Mantine está diseñado para integrarse fácilmente 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, permitiendo crear interfaces coherentes y visualmente atractivas.

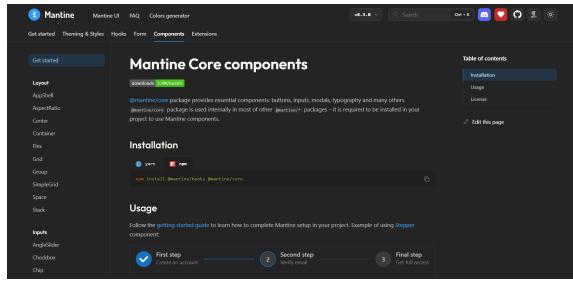


Figura 41: Página oficial de Mantine

## 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. Clerk 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, Clerk ofrece soporte para múltiples proveedores de identidad, lo que permite a los usuarios iniciar sesión utilizando sus cuentas existentes 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.

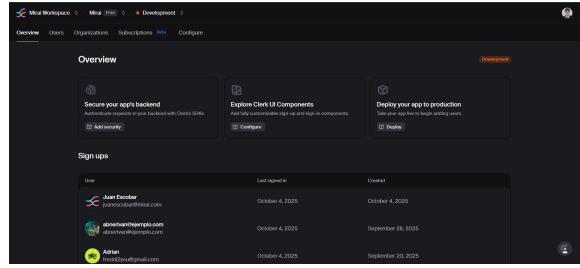


Figura 42: Ambiente de Clerk para la gestión de usuarios

## 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. PostHog permite rastrear eventos personalizados, analizar embudos de conversión y generar informes detallados, lo que facilita la toma de decisiones informadas basadas en datos. Además, PostHog 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.

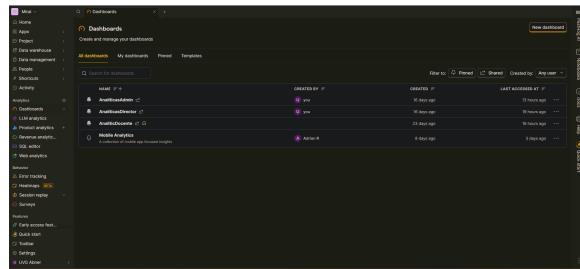


Figura 43: Ambiente de PostHog para el análisis de usuarios

### 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.

Detalles del modelo		
Gemini 2.5 Pro	Gemini 2.5 Pro TTS	
Propiedad	Descripción	
Código del modelo	<b>gemini-2.5-pro</b>	
Tipos de datos admitidos	Entradas Audio, imágenes, video, texto y PDF	Resultado Texto
Límites de tokens <sup>[1]</sup>	Límite de tokens de entrada 1,048,576	Límite de tokens de salida 65,536
Funciones	Generación de audio <span style="color: red;">No compatible</span>	API de Batch <span style="color: green;">Admitido</span>
	Ejecución de código <span style="color: green;">Admitido</span>	Llamada a función <span style="color: green;">Admitido</span>
	API de Live <span style="color: red;">No compatible</span>	Fundamentación de la Búsqueda <span style="color: green;">Admitido</span>
	Pensamiento <span style="color: green;">Admitido</span>	Resultados estructurados <span style="color: green;">Admitido</span>
Versión	Lee los <a href="#">patrones de versiones de modelos</a> para obtener más detalles. • <b>Stable:</b> gemini-2.5-pro	
Última actualización	Junio de 2025	
Fecha límite de conocimiento	Enero de 2025	

Figura 44: Modelo de Gemini para la generación de texto

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.

Gemini 2.0 Flash <i>gemini-2.0-flash</i>		
<a href="#">Prueba en Google AI Studio</a>		
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 (gratuito) 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	<span style="color: blue;">Sí</span>	<span style="color: red;">No</span>

[\*] 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 1,290 tokens y equivalen a USD 0.039 por imagen.

Figura 45: Costos de la API Gemini

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 No.1: Prototipo visual y funcional final del rol Administrador**
  - **Pregunta No.1:** ¿Cómo calificaría la claridad y facilidad de uso de la pantalla de inicio de sesión (Login)? Para los 3 roles (Figura 213)
  - **Pregunta No.2:** ¿Qué tan clara y útil considera la visualización de analíticas generales para apoyar la toma de decisiones del administrador? (Figura 214)
  - **Pregunta No.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 No.4:** ¿Es la interfaz clara y fácil de usar para que un administrador pueda crear y eliminar testimonios de manera eficiente? (Figura 216)
  - **Pregunta No.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 No.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 No.2: Prototipo visual y funcional final del rol Director**

- **Pregunta No.1:** ¿Qué tan útil y clara es la visualización de los datos para que el director pueda tomar decisiones? (Figura 219)
- **Pregunta No.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 No.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 No.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 No.3: Prototipo visual y funcional final del rol Docente**

- **Pregunta No.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 No.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 No.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 No.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)



# CAPÍTULO 6

---

## Resultados

---

### 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.

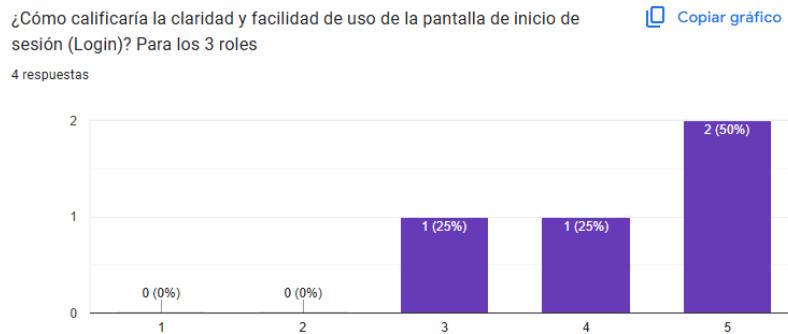


Figura 46: Vizualización de la pantalla login para los 3 roles.

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.

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

4 respuestas

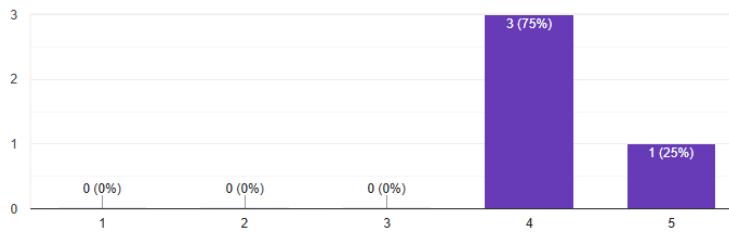


Figura 47: Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol administrador.

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.

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

4 respuestas

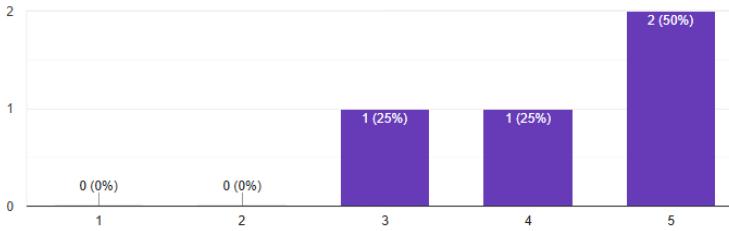


Figura 48: Respuesta sobre la pantalla de foros del rol administrador.

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.

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

4 respuestas

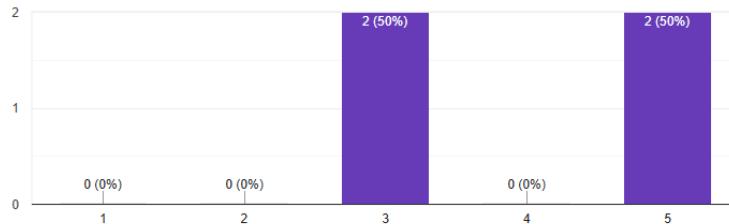


Figura 49: Respuesta sobre la pantalla de testimonios de egresados del rol administrador.

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.

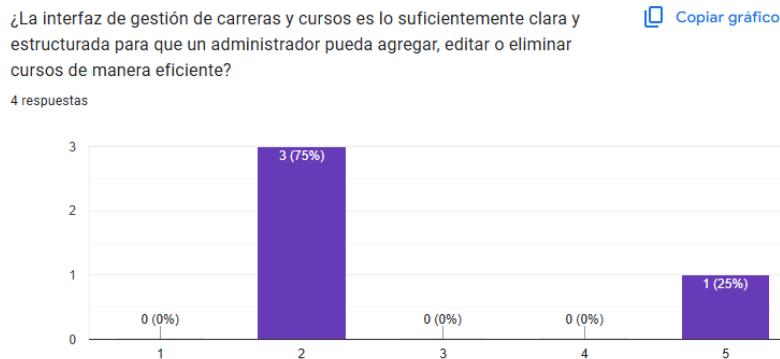


Figura 50: Respuesta sobre la pantalla de gestión de carreras/cursos del rol administrador.

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.

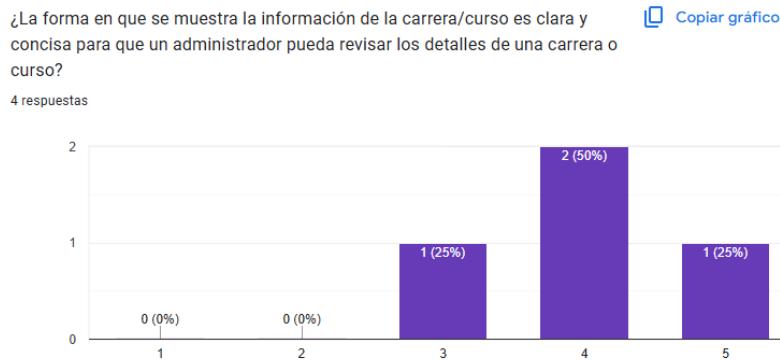


Figura 51: Respuesta sobre la pantalla de información de carreras/cursos del rol administrador.

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.

¿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?

Copiar gráfico

4 respuestas

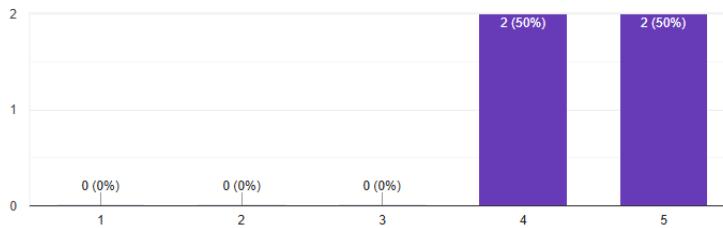


Figura 52: Respuesta sobre la pantalla de cuentas del rol administrador.

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

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?

Copiar gráfico

4 respuestas

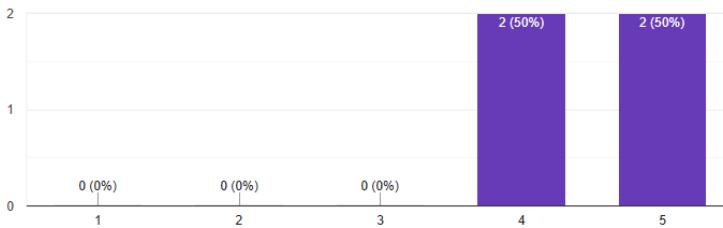


Figura 53: Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol director.

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.

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

4 respuestas

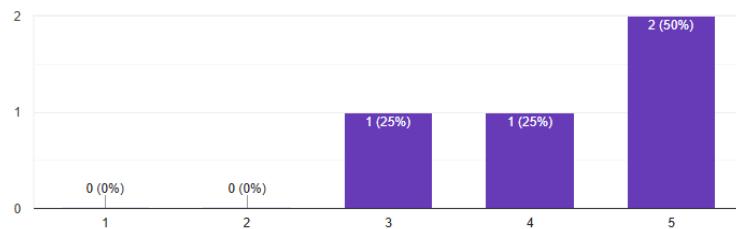


Figura 54: Respuesta sobre la pantalla de foros del rol director.

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.

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?

4 respuestas

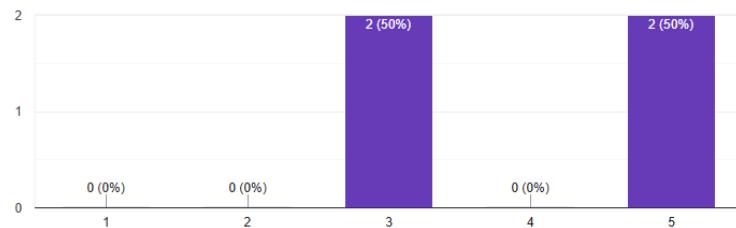


Figura 55: Respuesta sobre la pantalla de testimonios de egresados del rol director.

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.

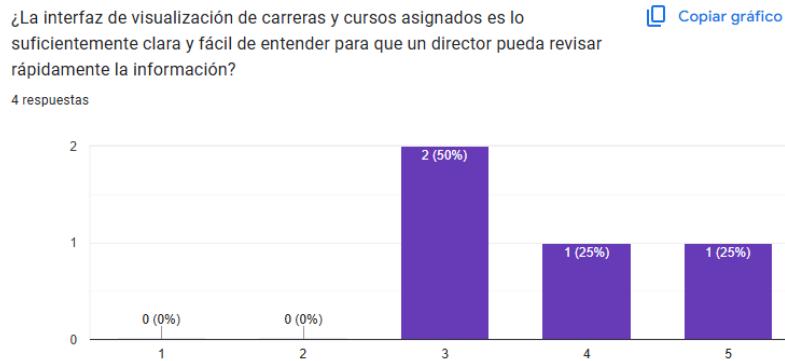


Figura 56: Respuesta sobre la pantalla de vizualización de carreras y cursos del rol director.

En la figura 56 se observa que el 50 % de los participantes consideraron que la pantalla de vizualización 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

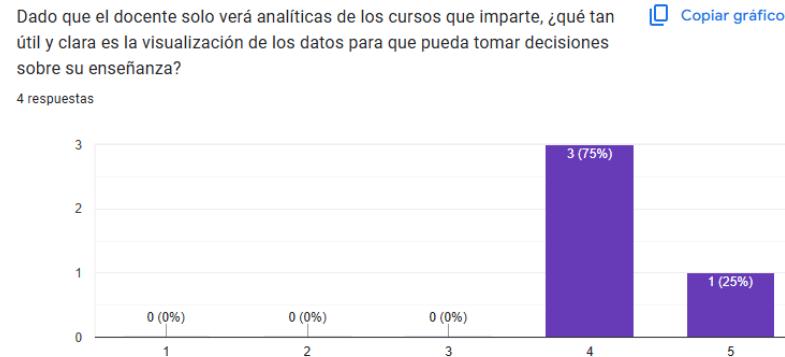


Figura 57: Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol docente.

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.

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?

Copiar gráfico

4 respuestas

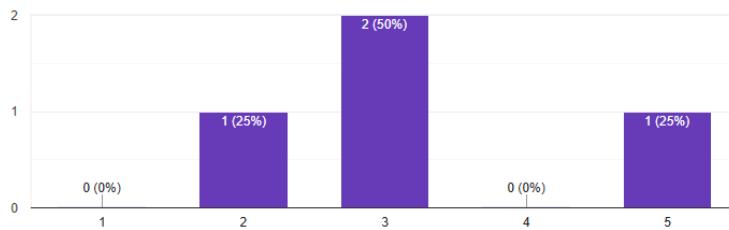


Figura 58: Respuesta sobre la pantalla de foros del rol docente.

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.

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?

Copiar gráfico

4 respuestas

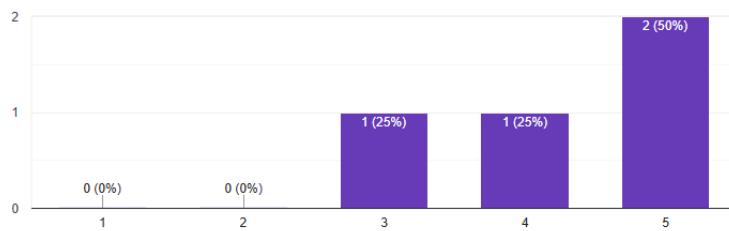


Figura 59: Respuesta sobre la pantalla de testimonios de egresados del rol docente.

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.

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?

[Copiar gráfico](#)

4 respuestas

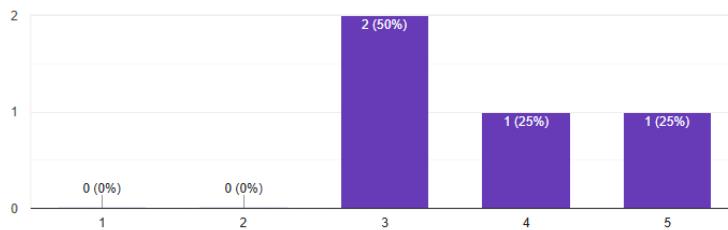


Figura 60: Respuesta sobre la pantalla de gestión de cursos del rol docente.

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.

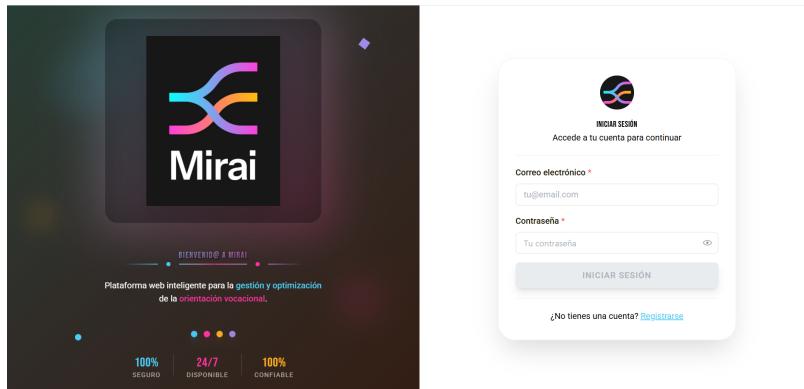


Figura 61: Pantalla de inicio de sesión final.

### 6.2.1. Administrador

#### Analíticas

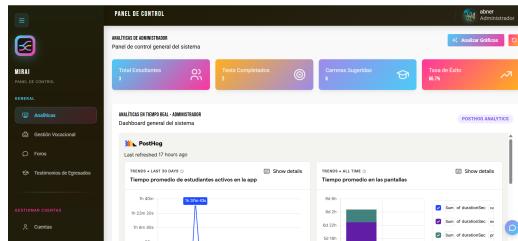


Figura 62: Pantalla de analíticas Administrador

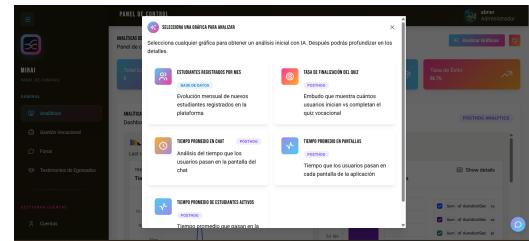


Figura 63: Modal de análisis de gráfica Administrador

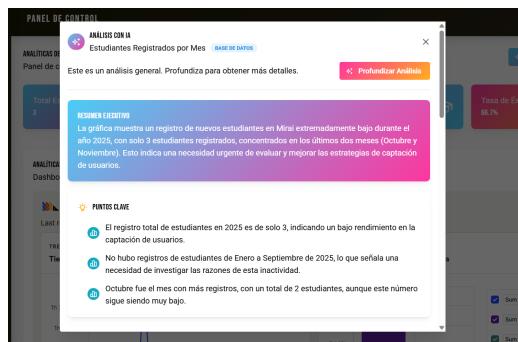


Figura 64: Análisis IA analíticas Administrador

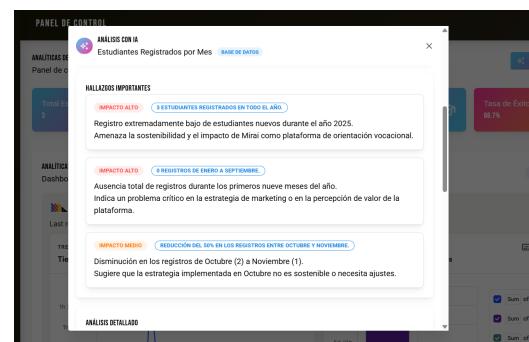


Figura 65: Análisis IA detallado Administrador

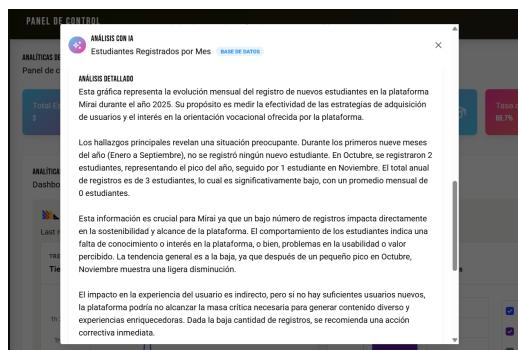


Figura 66: Análisis IA analíticas Administrador



Figura 67: Análisis IA detallado Administrador

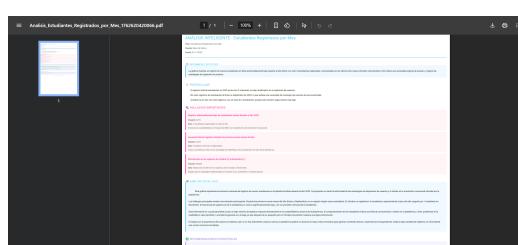


Figura 68: Generar PDF análisis IA Administrador

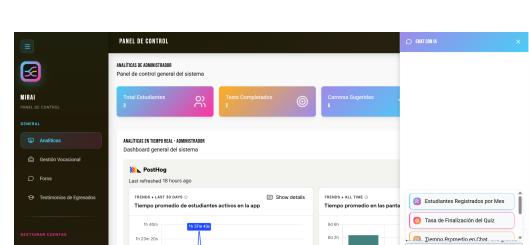


Figura 69: Chat IA Inicio Administrador

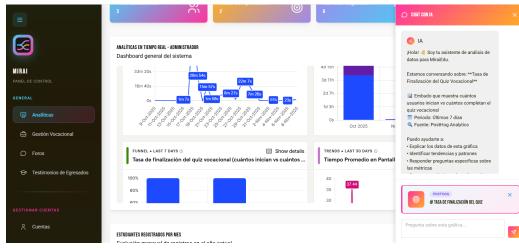


Figura 70: Selección de gráfica en chat IA Administrador



Figura 71: Chatear sobre gráfica en chat IA Administrador

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

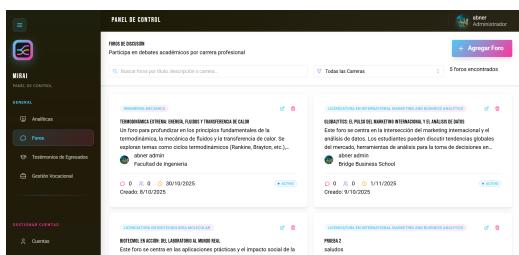


Figura 72: Pantalla de foros Administrador

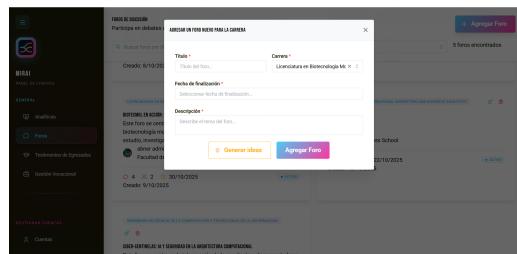


Figura 73: Pantalla de agregar foro Administrador



Figura 74: Pantalla de foros con IA Administrador

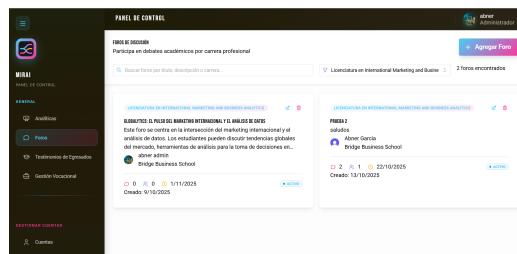


Figura 75: Pantalla de filtro de foros Administrador

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

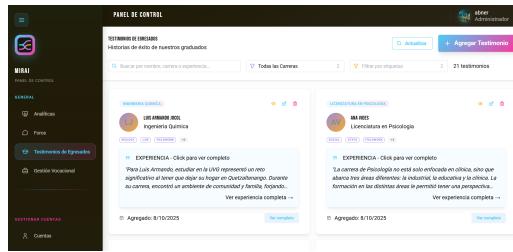


Figura 76: Pantalla de testimonios Administrador

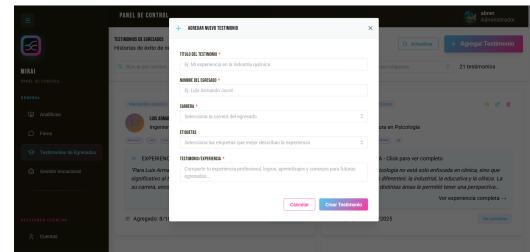


Figura 77: Pantalla de agregar testimonio Administrador

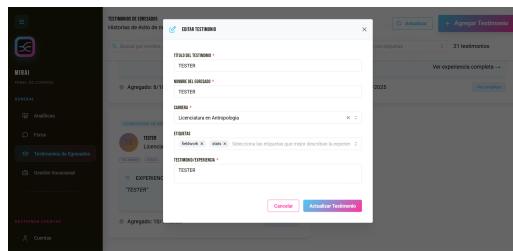


Figura 78: Pantalla de editar testimonio Administrador

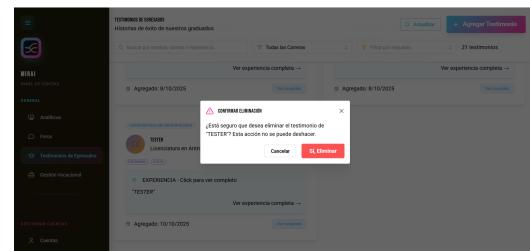


Figura 79: Pantalla de eliminar testimonio Administrador

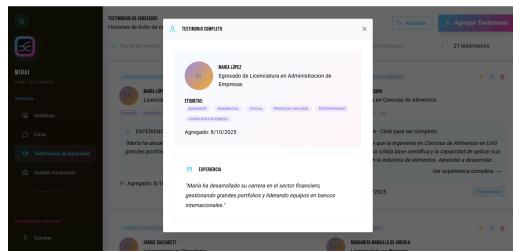


Figura 80: Pantalla de ver testimonio completo Administrador

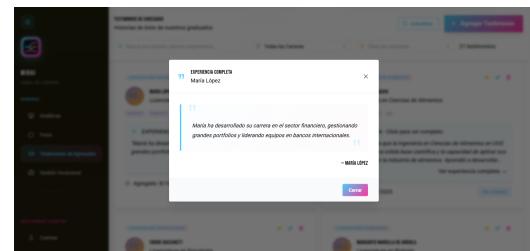


Figura 81: Pantalla de ver experiencia completa Administrador

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

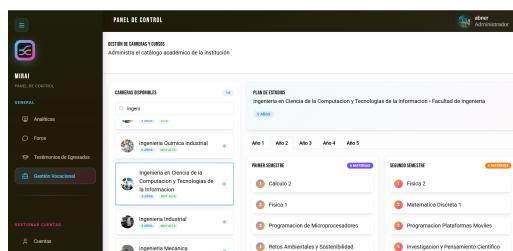


Figura 82: Pantalla de ver carreras Administrador



Figura 83: Pantalla de ver información de carrera Administrador

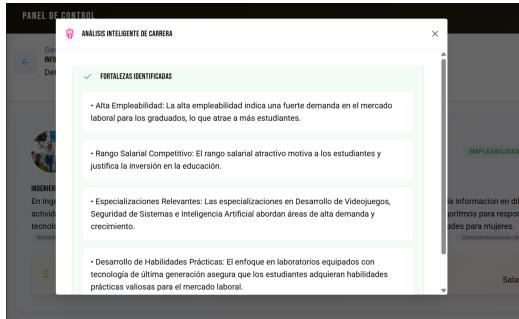


Figura 84: Analizar fortalezas con IA información de la carrera Administrador

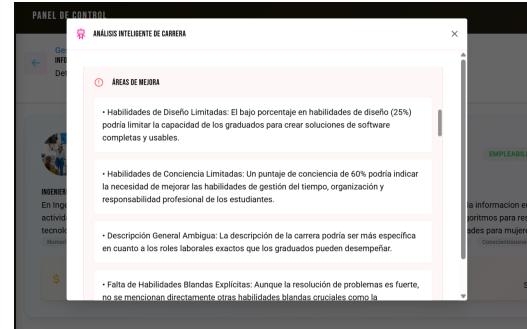


Figura 85: Analizar mejora con IA información de carrera Administrador



Figura 86: Recomendaciones Estratégicas con IA información de la carrera Administrador

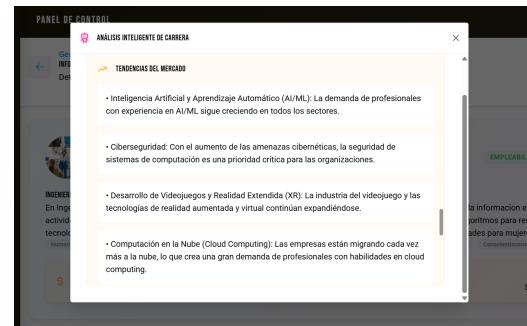


Figura 87: Analizar tendencias del mercado con IA información de carrera Administrador

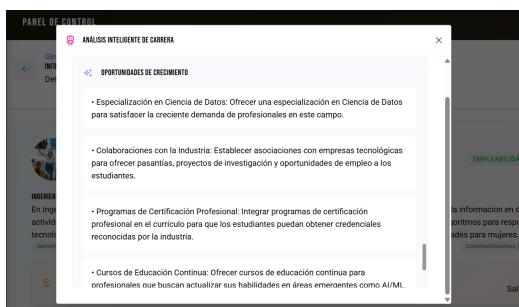


Figura 88: oportunidades de crecimiento con IA información de carrera Administrador

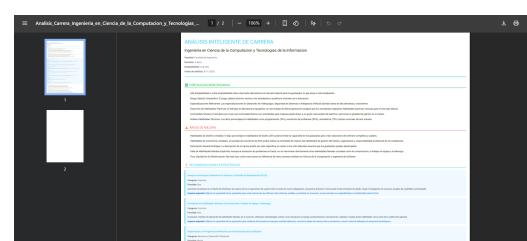


Figura 89: Descargar PDF de la carrera Administrador

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 de plan de estudio de carrera Administrador

Figura 91: Sección de desarrollo de carrera Administrador

Figura 92: Materias sugeridas con IA información de carrera Administrador

Figura 93: Materias a actualizar IA información de carrera Administrador

Figura 94: tecnologías emergentes sugeridas con IA información de carrera Administrador

Figura 95: Habilidades blandas sugeridas con IA información de carrera Administrador

Figura 96: Descargar PDF del pensum con IA información de carrera Administrador

Figura 97: Sección de egresado de carrera Administrador

Figura 98: Sección de competencias de carrera Administrador

Figura 99: Insights con IA información de carrera Administrador

Figura 100: Insights detallados con IA información de carrera Administrador

Figura 101: Generando insights con IA información de carrera Administrador

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 infotmación presentada.

## Gestión de cuentas

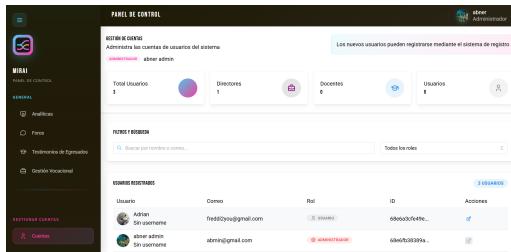


Figura 102: Pantalla de gestión de cuentas Administrador



Figura 103: Pantalla de crear cuenta Administrador

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

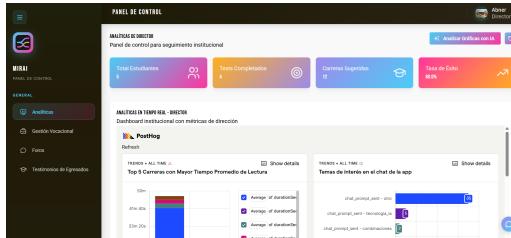


Figura 104: Pantalla de analíticas Director

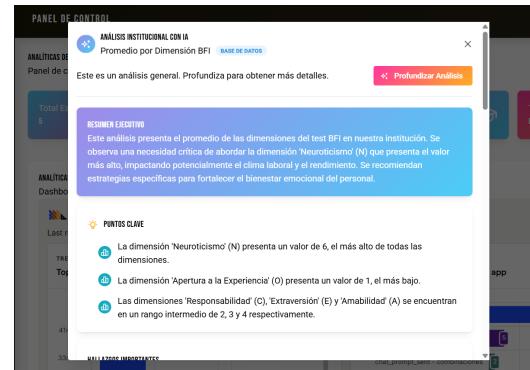


Figura 105: Modal de análisis de gráfica Director

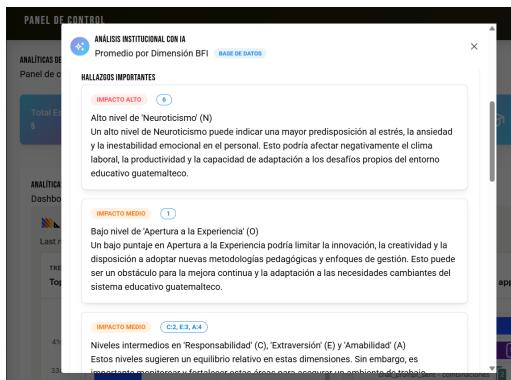


Figura 106: Análisis IA analíticas Director

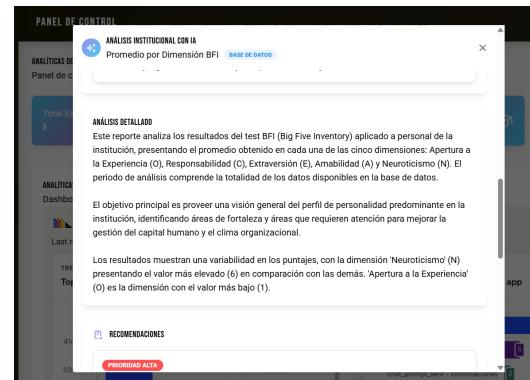


Figura 107: Análisis IA detallado Director

Figura 108: Análisis IA recomendaciones Director

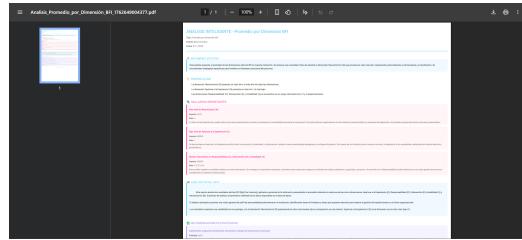


Figura 109: Generar PDF análisis IA Director

Figura 110: Chat IA Inicio Director

Figura 111: Chat IA Director

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: Pantalla de foros Director

## Testimonios

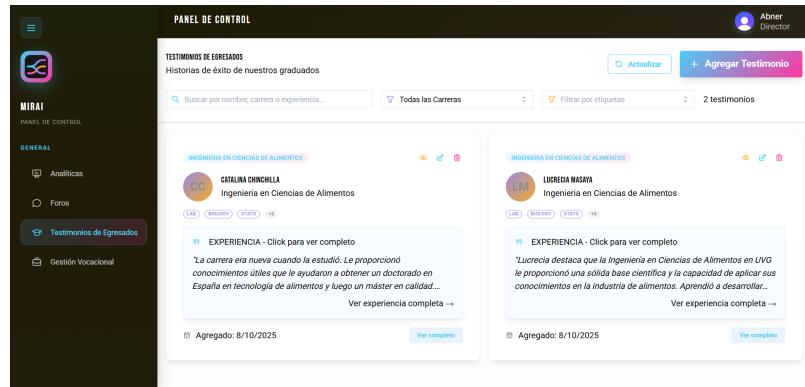


Figura 113: Pantalla de testimonios Director

## Vizualización de carreras

This screenshot shows the 'CARRERAS DISPONIBLES' section of the Director's vocational management interface. It details the Bachelor of Science in Food Sciences (Facultad de Ingeniería) with the following information:

- PLAN DE ESTUDIOS:** Ingeniería en Ciencias de Alimentos - Facultad de Ingeniería.
- PERÍODOS ACADÉMICOS:** Año 1, Año 2, Año 3, Año 4, Año 5.
- PRIMER SEMESTRE:**
  - Prácticas Técnicas
  - Algoritmos y Programación Básica
  - Pensamiento Cuantitativo
  - Ciencias de la Vida
  - Comunicación Electrónica
- SEGUNDO SEMESTRE:**
  - Procesos Industriales de Alimentos I
  - Cálculo 1
  - Cálculo 2
  - Estadística 1

Figura 114: Pantalla de gestión vocacional Director

This screenshot shows the 'INFORMACIÓN DE CARRERA' section for the Bachelor of Science in Food Sciences. It includes:

- DETALLES COMPLETOS DEL PROGRAMA ACADÉMICO:** Ingeniería en Ciencias de Alimentos.
- FASES DE INVESTIGACIÓN:** Fase General, Fase de Desarrollo.
- DESCRIPCIÓN GENERAL:** Es una rama de ingeniería que integra ciencias como matemática, física, química, biología y microbiología aplicada a la selección, preservación, empaque, conservación y manipulación de los alimentos para su consumo seguro y adecuado de las personas. La carrera de Ingeniería en Ciencias de Alimentos se enfoca en seleccionar y diseñar procesos y servicios innovadores, así como en crear soluciones para la industria de alimentos por la inclusión de sistemas que incluyen la eficiencia de procesos, selección y manejo de equipos, optimización de recursos y manejo de residuos.
- DETALLES DE LA CARRERA:** Duración: 4 años, Ciclo lectivo: Semestre, Periodo: Semestral, Salón: Sala de clase.

Figura 115: Pantalla de información de carrera Director

This screenshot shows the 'ANÁLISIS INTELIGENTE DE CARRERA' tool for the Bachelor of Science in Food Sciences. The 'FORTALEZAS IDENTIFICADAS' section highlights:

- Alta Empleabilidad: La alta empleabilidad indica una fuerte demanda en el mercado laboral para los graduados, lo que atrae a más estudiantes.
- Rango Salarial Competitivo: El rango salarial atractivo motiva a los estudiantes y justifica la inversión en la educación.
- Especializaciones Relevantes: Las especializaciones en Desarrollo de Videojuegos, Seguridad de Sistemas e Inteligencia Artificial abordan áreas de alta demanda y crecimiento.
- Desarrollo de Habilidades Prácticas: El enfoque en laboratorios equipados con tecnología de última generación asegura que los estudiantes adquieran habilidades prácticas valiosas para el mercado laboral.

Figura 116: Analizar fortalezas con IA información de la carrera Director

This screenshot shows the 'ANÁLISIS INTELIGENTE DE CARRERA' tool for the Bachelor of Science in Food Sciences. The 'ÁREAS DE MEJORA' section highlights:

- Habilidades de Diseño Limitadas: El bajo porcentaje en habilidades de diseño (25%) podría limitar la capacidad de los graduados para crear soluciones de software completas y usables.
- Habilidades de Conciencia Limitadas: Un puntaje de conciencia de 60% podría indicar la necesidad de mejorar las habilidades de gestión del tiempo, organización y responsabilidad profesional de los estudiantes.
- Descripción General Ambigua: La descripción de la carrera podría ser más específica en cuanto a los roles laborales exactos que los graduados pueden desempeñar.
- Falta de Habilidades blandas explícitas: Aunque la resolución de problemas es fuerte, no se mencionan directamente otras habilidades blandas cruciales como la

Figura 117: Analizar mejora con IA información de carrera Director

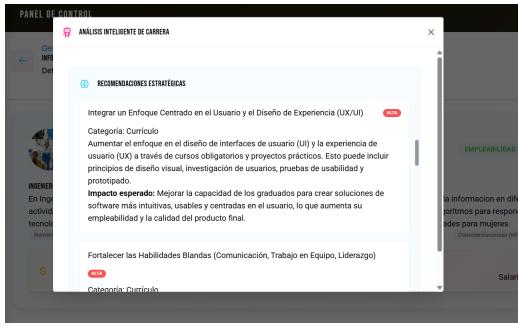


Figura 118: Recomendaciones Estratégicas con IA información de la carrera Director

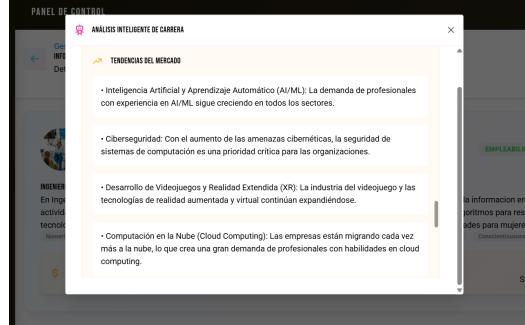


Figura 119: Analizar tendencias del mercado con IA información de carrera Director

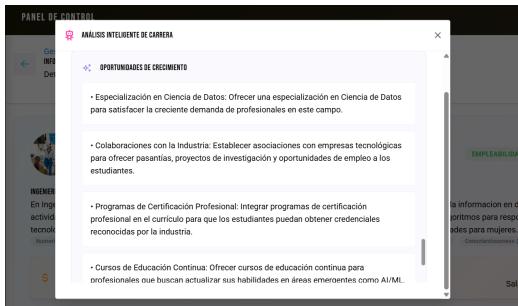


Figura 120: oportunidades de crecimiento con IA información de carrera Director

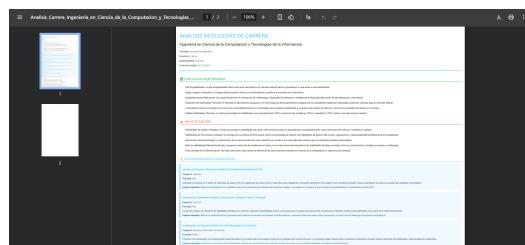


Figura 121: Descargar PDF de la carrera Director

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.

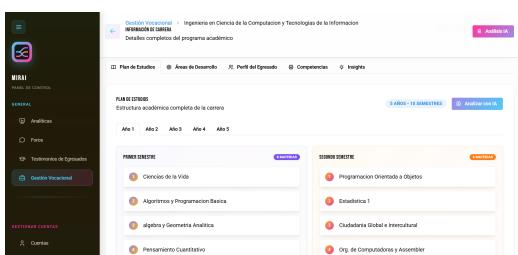


Figura 122: Sección de plan de estudio de carrera Director

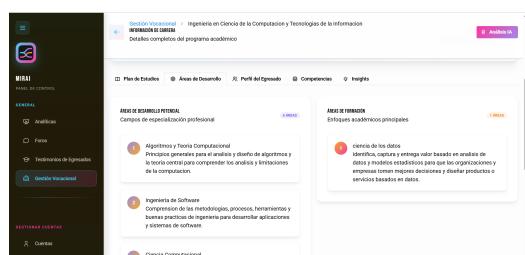


Figura 123: Sección de desarrollo de carrera Director

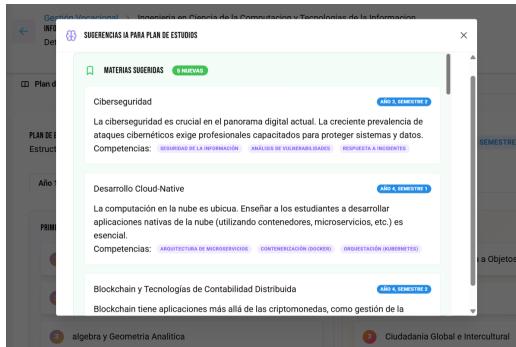


Figura 124: Materias sugeridas con IA información de carrera Director

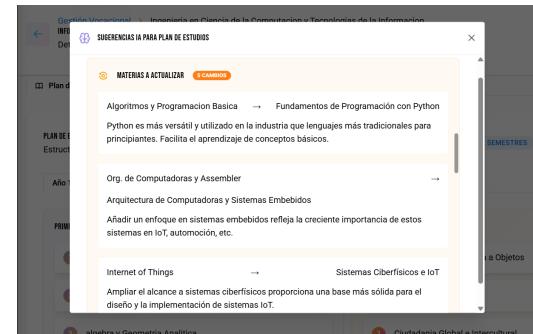


Figura 125: Materias a actualizar IA información de carrera Director

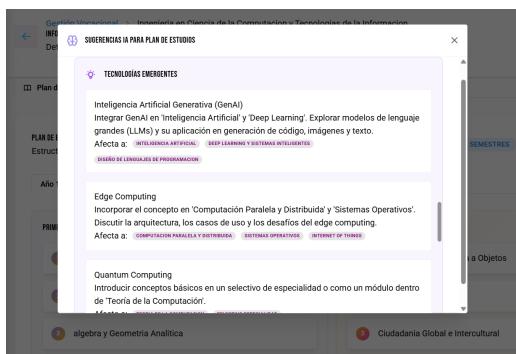


Figura 126: tecnologías emergentes sugeridas con IA información de carrera Director

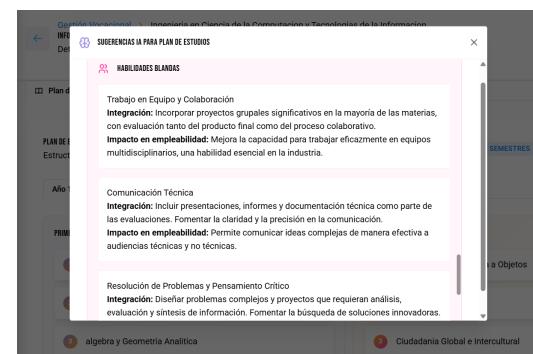


Figura 127: Habilidades blandas sugeridas con IA información de carrera Director

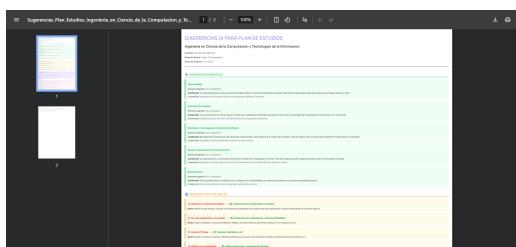


Figura 128: Descargar PDF del pensum con IA información de carrera Director



Figura 129: Sección de egresado de carrera Director

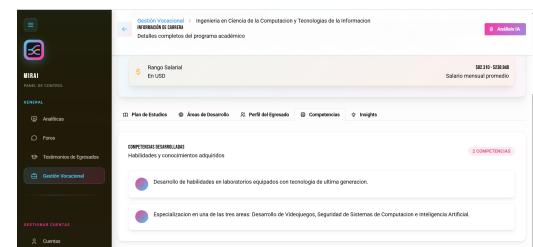


Figura 130: Sección de competencias de carrera Director

Figura 131: Insights con IA información de carrera Director

Figura 132: Insights detallados con IA información de carrera Director

Figura 133: Generando insights con IA información de carrera Director

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 infotmación presentada adaptadas a las necesidades específicas del rol de director.

## Docente

### Analíticas

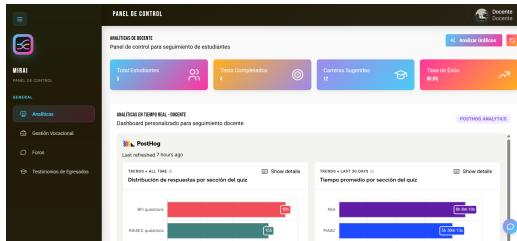


Figura 134: Pantalla de analíticas Docente

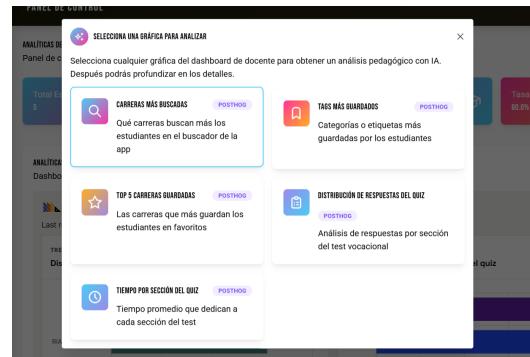


Figura 135: Modal Análisis IA Docente

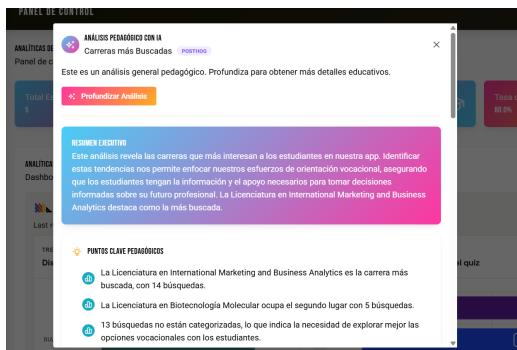


Figura 136: Análisis IA analíticas Docente

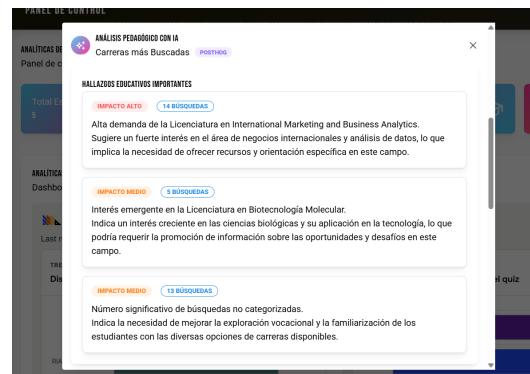


Figura 137: Análisis IA analíticas Docente

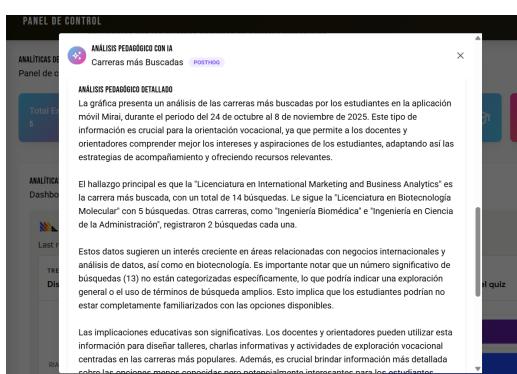


Figura 138: Análisis IA detallado Docente

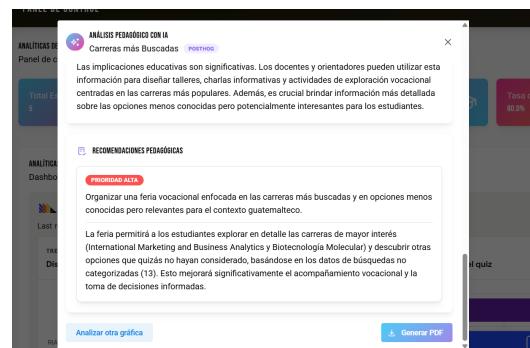


Figura 139: Análisis IA recomendaciones Docente

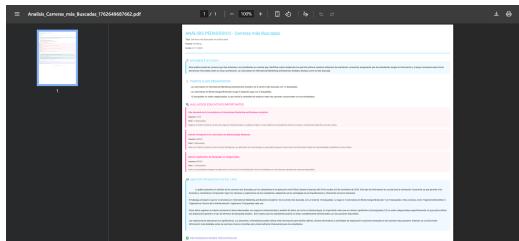


Figura 140: Generar PDF análisis IA Docente

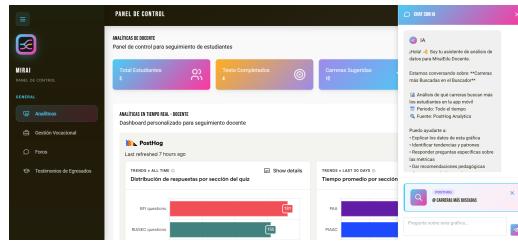


Figura 141: Análisis IA recomendaciones Docente

## Foros

Figura 142: Pantalla de foros Docente

## Testimonios

Figura 143: Pantalla de testimonios Docente

## Vizualización de carreras

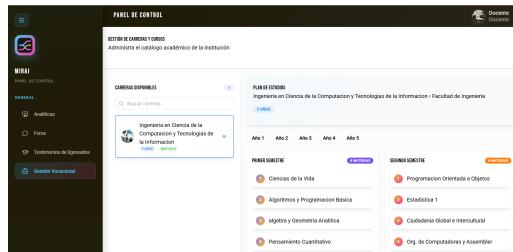


Figura 144: Pantalla de gestión vocacional Docente

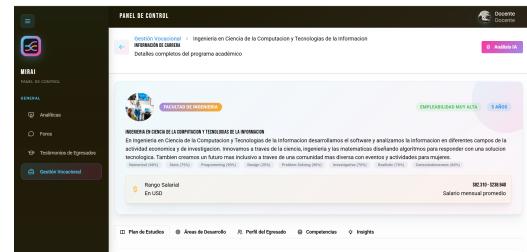


Figura 145: Pantalla de información de carrera Docente

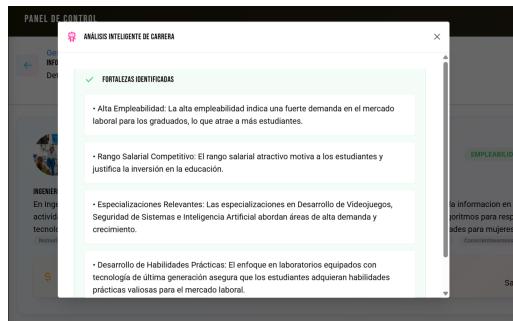


Figura 146: Analizar fortalezas con IA información de la carrera Docente

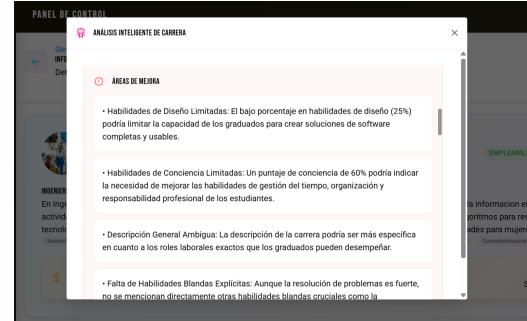


Figura 147: Analizar mejora con IA información de carrera Docente

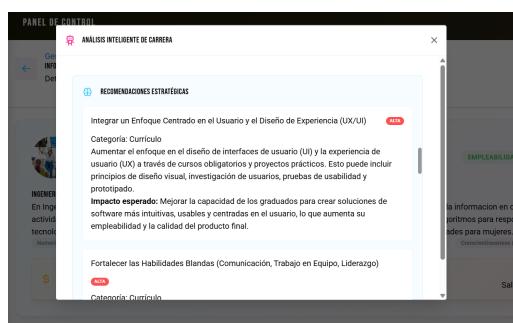


Figura 148: Recomendaciones Estratégicas con IA información de la carrera Docente

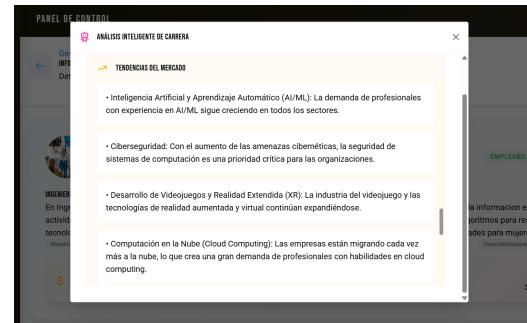


Figura 149: Analizar tendencias del mercado con IA información de carrera Docente



Figura 150: oportunidades de crecimiento con IA información de carrera Docente

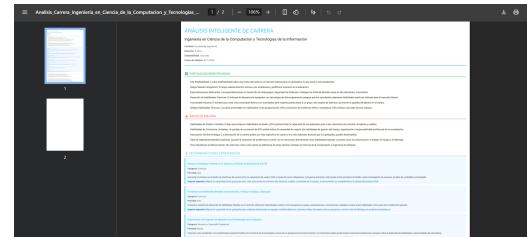


Figura 151: Descargar PDF de la carrera Docente

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.

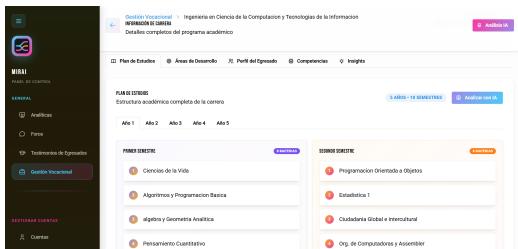


Figura 152: Sección de plan de estudio de carrera Docente

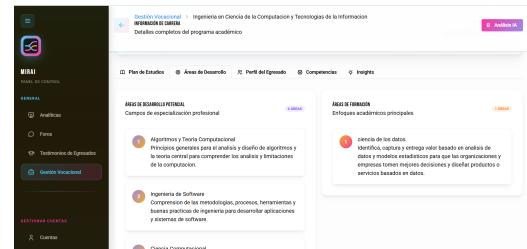


Figura 153: Sección de desarrollo de carrera Docente

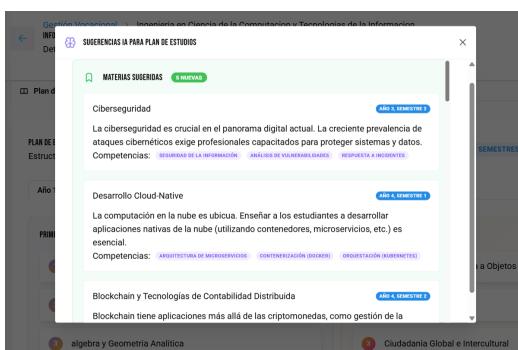


Figura 154: Materias sugeridas con IA información de carrera Docente

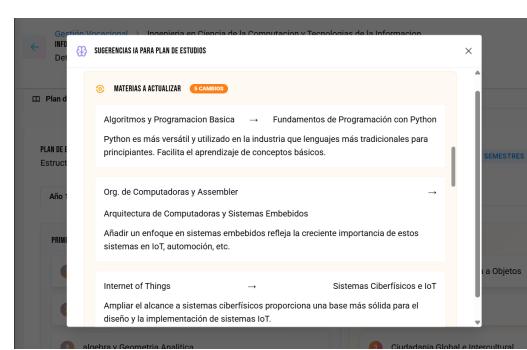


Figura 155: Materias a actualizar IA información de carrera Docente

**TECNOLOGÍAS EMERGENTES**

- Inteligencia Artificial Generativa (GenAI)**: Integrar GenAI en 'Inteligencia Artificial' y 'Deep Learning'. Explorar modelos de lenguaje grandes (LLMs) y su aplicación en generación de código, imágenes y texto. Afecta a: **INTeligencia Artificial**, **DEEP LEARNING Y SISTEMAS INTELIGENTES**, **USO DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN**.
- Edge Computing**: Incorporar el concepto en 'Computación Paralela y Distribuida' y 'Sistemas Operativos'. Discutir la arquitectura, los casos de uso y los desafíos del edge computing. Afecta a: **COMPUTACIÓN PARALELA Y DISTRIBUIDA**, **SISTEMAS OPERATIVOS**, **INTERNET OF THINGS**.
- Quantum Computing**: Introducir conceptos básicos en un selectivo de especialidad o como un módulo dentro de 'Teoría de la Computación'. Afecta a: **ALGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA**, **Ciudadanía Global e Intercultural**.

Figura 156: tecnologías emergentes sugeridas con IA información de carrera Docente

**HABILIDADES BLANDAS**

- Trabajo en Equipo y Colaboración**: Integración: Incorporar proyectos grupales significativos en la mayoría de las materias, con evaluación tanto del producto final como del proceso colaborativo. Impacto en empleabilidad: Mejora la capacidad para trabajar eficazmente en equipos multidisciplinarios, una habilidad esencial en la industria.
- Comunicación Técnica**: Integración: Incluir presentaciones, informes y documentación técnica como parte de las evaluaciones. Fomentar la claridad y la precisión en la comunicación. Impacto en empleabilidad: Permite comunicar ideas complejas de manera efectiva a audiencias técnicas y no técnicas.
- Resolución de Problemas y Pensamiento Crítico**: Integración: Diseñar problemas complejos y proyectos que requieren análisis, evaluación y síntesis de información. Fomentar la búsqueda de soluciones innovadoras.
- Habilidades blandas generales**: algebra y Geometría Analítica, Ciudadanía Global e Intercultural.

Figura 157: Habilidades blandas sugeridas con IA información de carrera Docente

Figura 158: Descargar PDF del pensum con IA información de carrera Docente

Figura 159: Sección de egresado de carrera Docente

Figura 160: Sección de competencias de carrera Docente

Figura 161: Insights con IA información de carrera Docente

**GENERADOR DE INSIGHTS**

**GENERANDO INSIGHTS...**

Paso 8 de 8 100%

Iniciando análisis del mercado laboral para Ingeniería en Ciencia de la Computación y Tecnologías de la Información...

- Conectando con fuentes de datos guatemaltecas...
- Analizando tendencias de mercado actuales...
- Buscando oportunidades laborales en Guatemala...
- Evaluando competencias y habilidades demandadas...

Figura 162: Insights detallados con IA información de carrera Docente



Figura 163: Generando insights con IA información de carrera Docente

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 infotmación presentada adaptadas a las necesidades específicas del rol de docente.

### 6.3. Análisis de la segunda encuesta final

Para esta segunda encuesta se evaluo 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 administrador

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

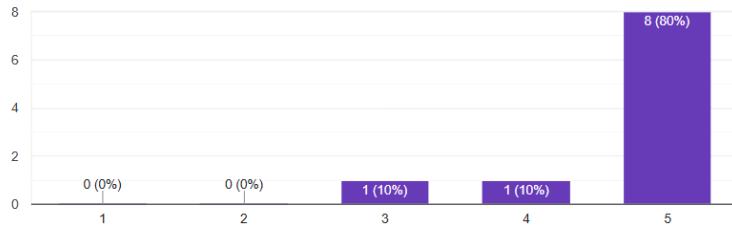
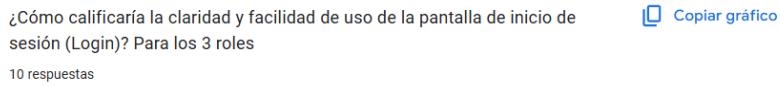


Figura 164: Respuesta sobre la pantalla de login de los roles

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.

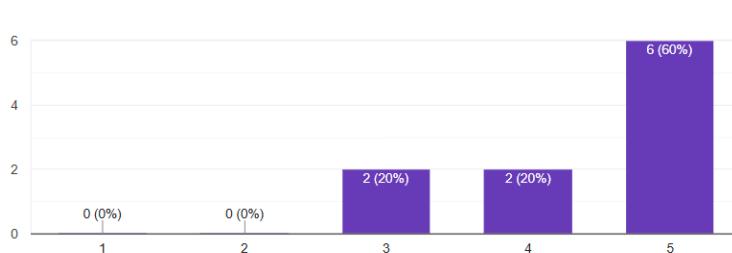
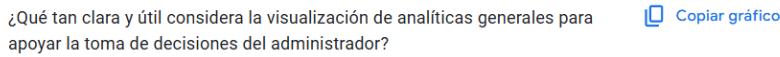


Figura 165: Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol administrador.

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.

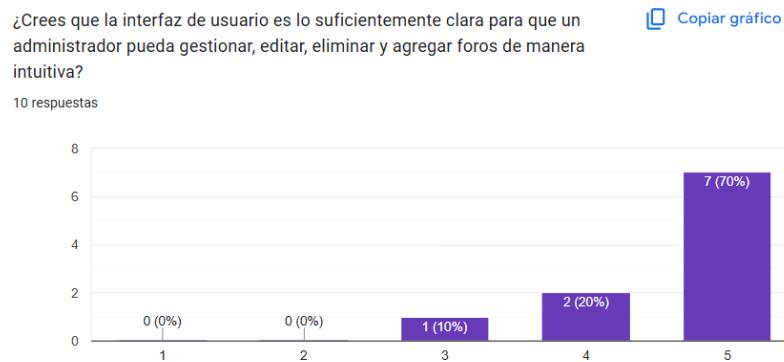


Figura 166: Respuesta sobre la pantalla de foros del rol administrador.

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.

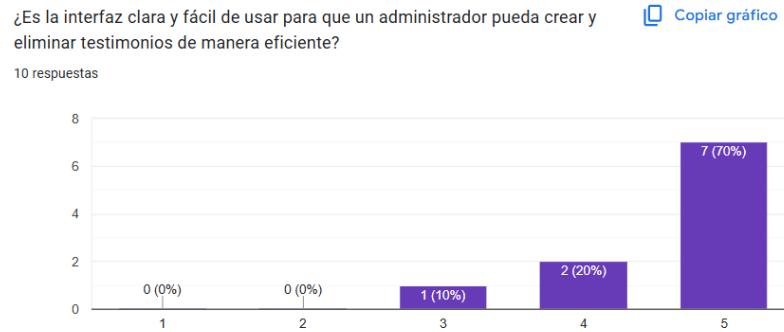


Figura 167: Respuesta sobre la pantalla de testimonios del rol administrador.

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.

¿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? [Copiar gráfico](#)

10 respuestas

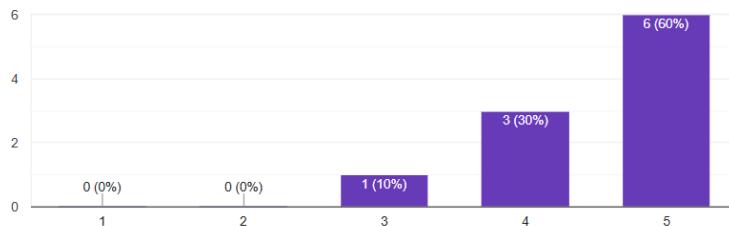


Figura 168: Respuesta sobre la pantalla de gestión de carreras/cursos del rol administrador.

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.

¿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?

[Copiar gráfico](#)

10 respuestas

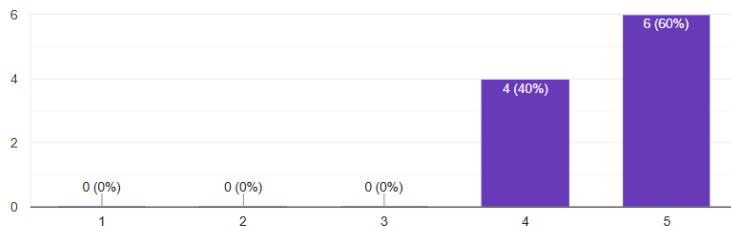


Figura 169: Respuesta sobre la pantalla de cuentas del rol administrador.

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 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.

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

Copiar gráfico

10 respuestas

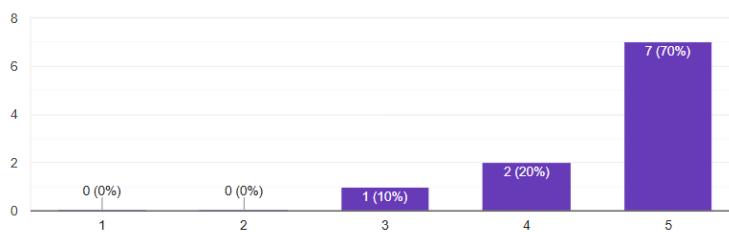


Figura 170: Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol director.

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.

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?

Copiar gráfico

10 respuestas

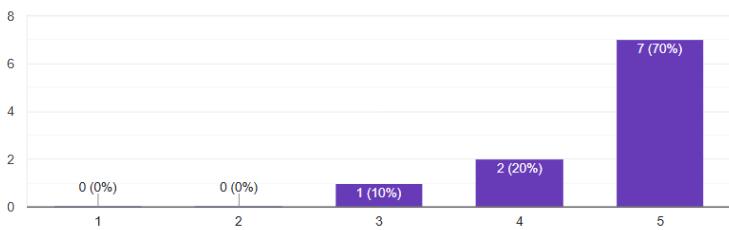


Figura 171: Respuesta sobre la pantalla de foros del rol director.

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.

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?

Copiar gráfico

10 respuestas

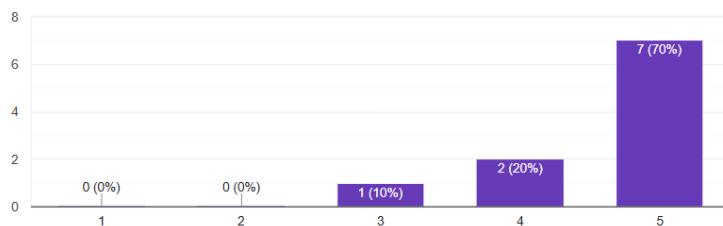


Figura 172: Respuesta sobre la pantalla de testimonios del rol director.

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.

¿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?

Copiar gráfico

10 respuestas

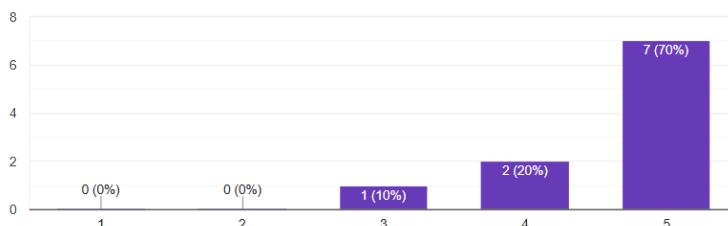


Figura 173: Respuesta sobre la pantalla de visualización de carreras y cursos del rol director.

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 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.

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

Copiar gráfico

10 respuestas

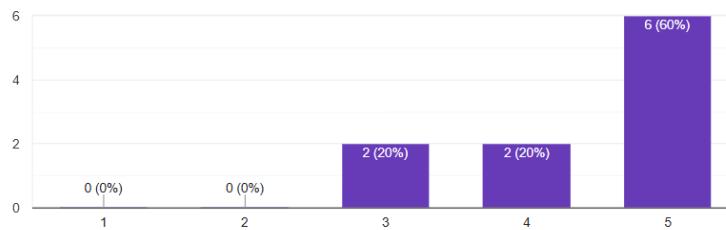


Figura 174: Respuesta sobre la pantalla de analíticas del rol docente.

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.

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?

Copiar gráfico

10 respuestas

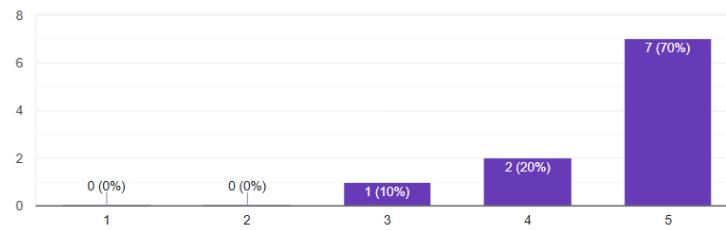


Figura 175: Respuesta sobre la pantalla de foros del rol docente.

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.

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?

Copiar gráfico

10 respuestas

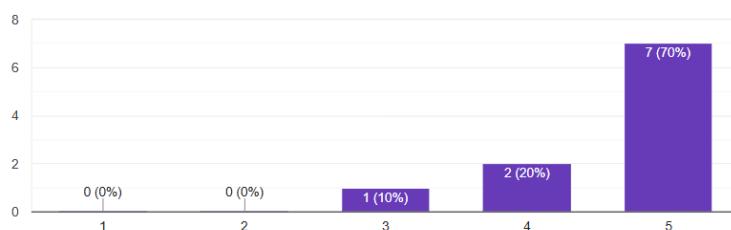


Figura 176: Respuesta sobre la pantalla de testimonios del rol docente.

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.

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?

Copiar gráfico

10 respuestas

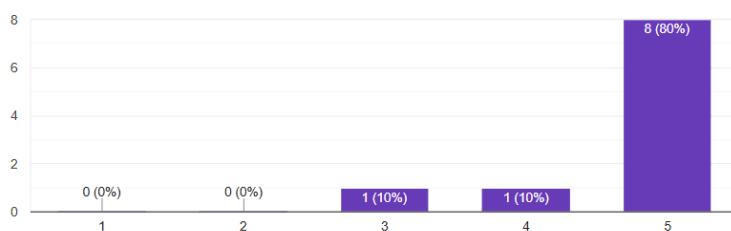


Figura 177: Respuesta sobre la pantalla de gestión de cursos del rol docente.

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

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.

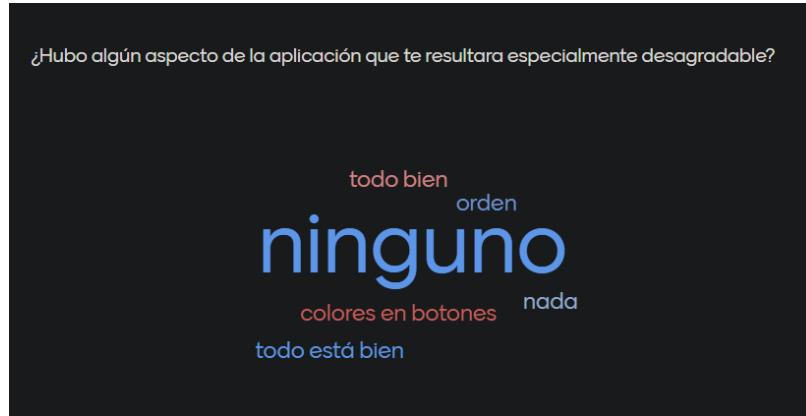


Figura 179: Nube de palabras de la segunda pregunta abierta

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

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.

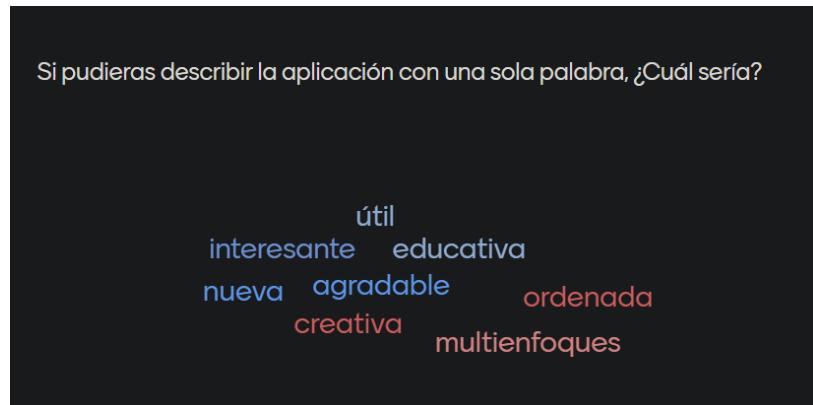


Figura 181: Nube de palabras de la cuarta pregunta abierta

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 Administrador



Figura 182: Tiempo promedio de estudiantes activos en la app mobile.

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.

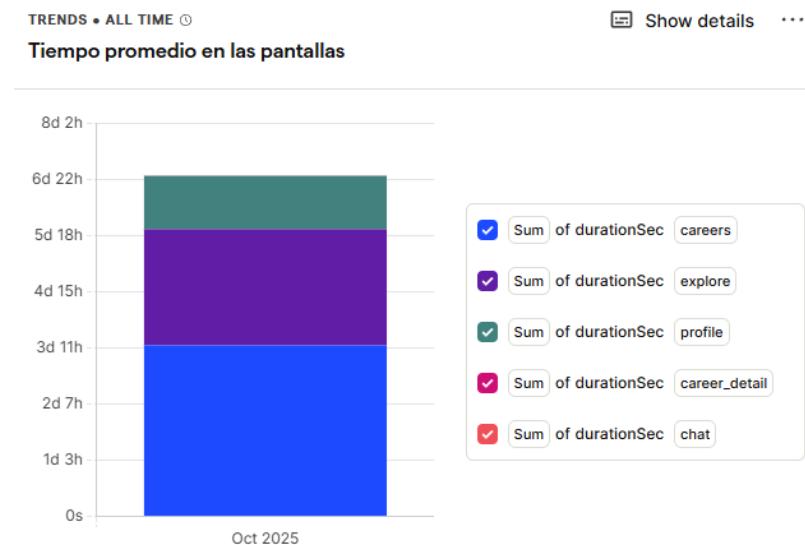


Figura 183: Tiempo promedio en las pantallas

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 exportar, 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.

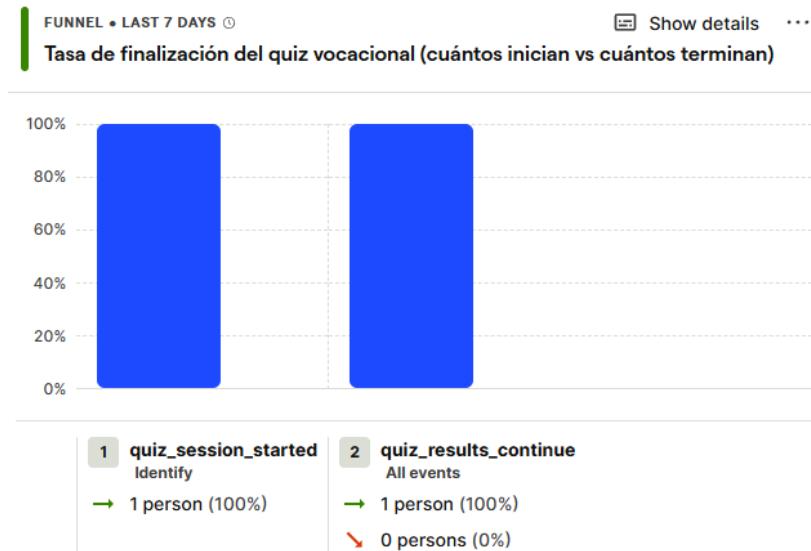


Figura 184: Tasa de finalización del quiz vocacional.

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

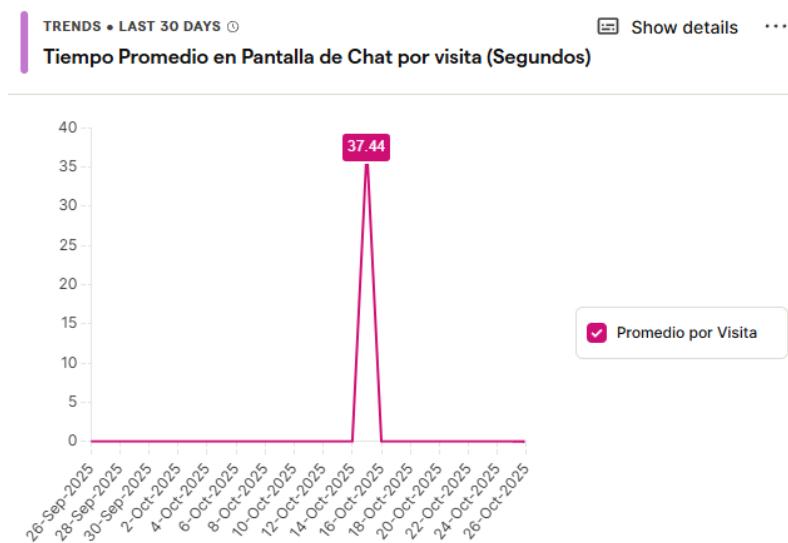


Figura 185: Tiempo promedio en pantalla del chat por visita.

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.

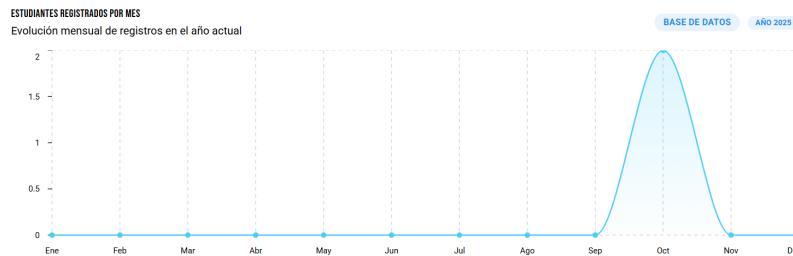


Figura 186: Estudiantes registrados por mes.

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 Director

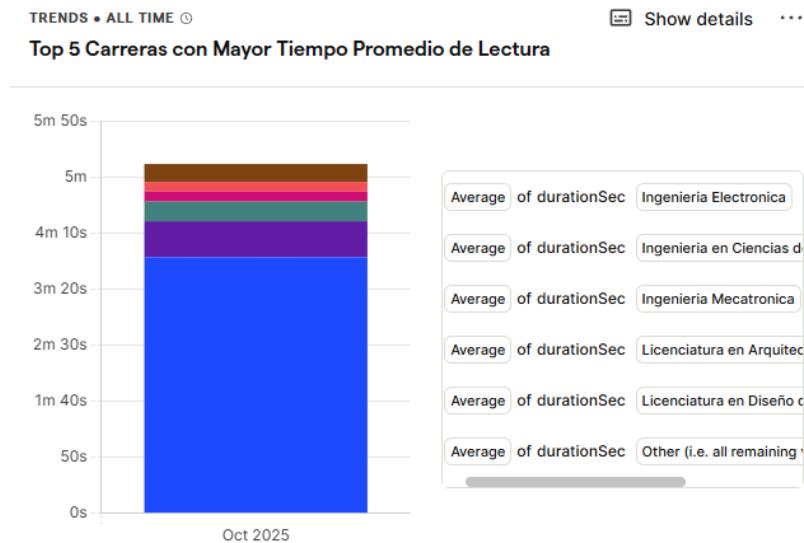


Figura 187: Top 5 Carreras con mayor tiempo promedio de lectura.

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.

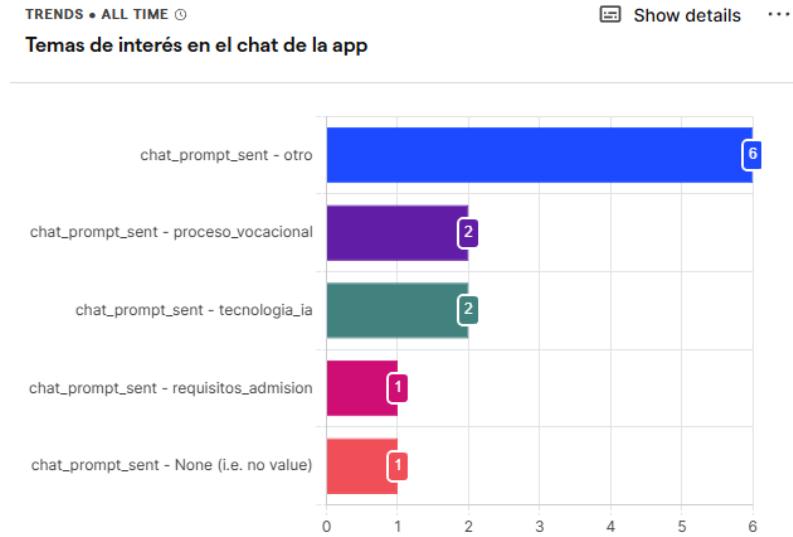


Figura 188: Temas de interés en el chat de la app mobile.

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 Mobile.

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.

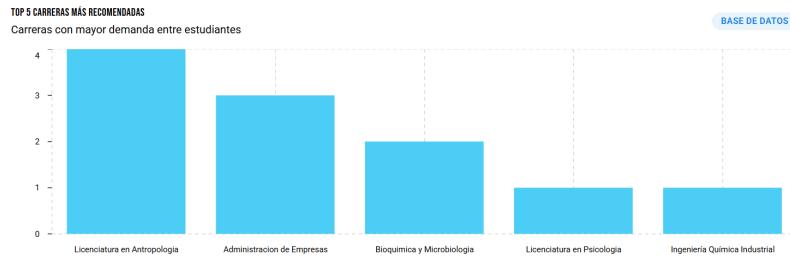


Figura 190: Top 5 carreras más recomendadas.

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 el quiz vocacional el modelo recomienda más a los estudiantes en función de sus respuestas.

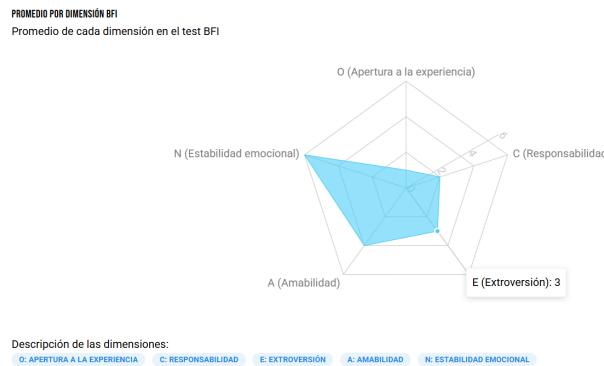


Figura 191: Promedio por dimensión del test BFI.

En la figura 191 se observa el promedio de cada dimensión evaluada en el test BFI (Big Five Inventory) de los estudiantes que completaron el quiz 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 Docente

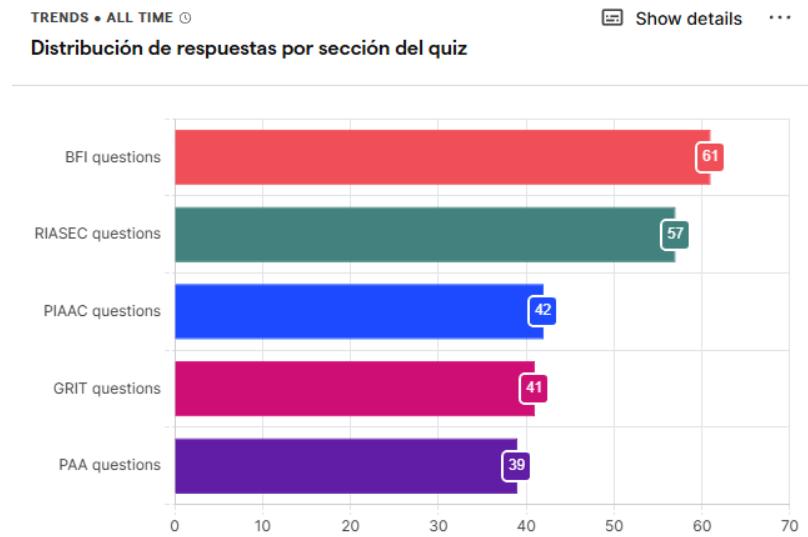


Figura 192: Distribución de respuestas por sección del quiz vocacional.

En la figura 192 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 del quiz vocacional.

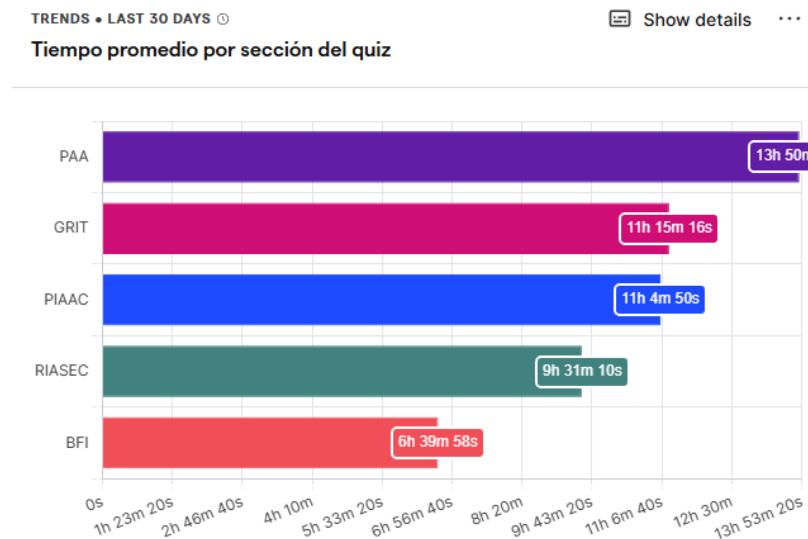


Figura 193: Tiempo promedio por sección del quiz vocacional.

En la figura 193 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.

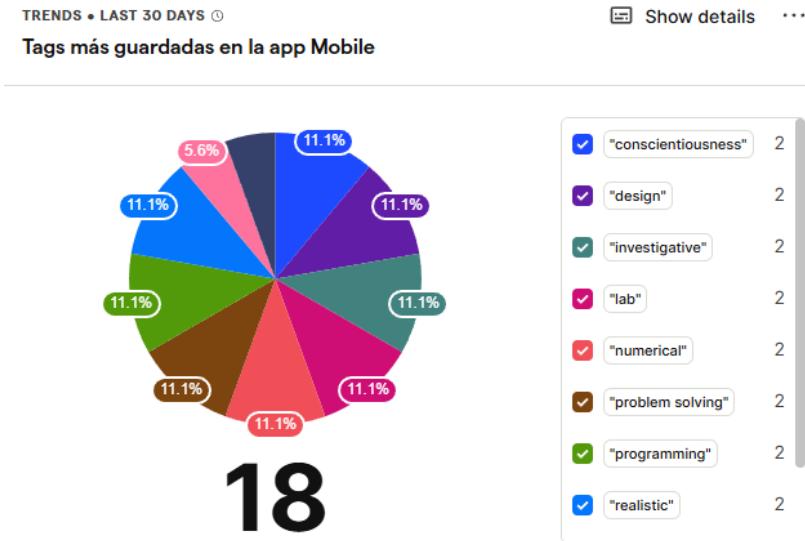


Figura 194: Tags más guardadas en la app mobile.

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.

En la figura 195 se observa que la carrera de Ingeniería Biomédica y la carrera de Inge-

niería Mecatrónica son las más guardadas en la app mobile. Esto indica que estas carreras son las que más interés generan entre los estudiantes.

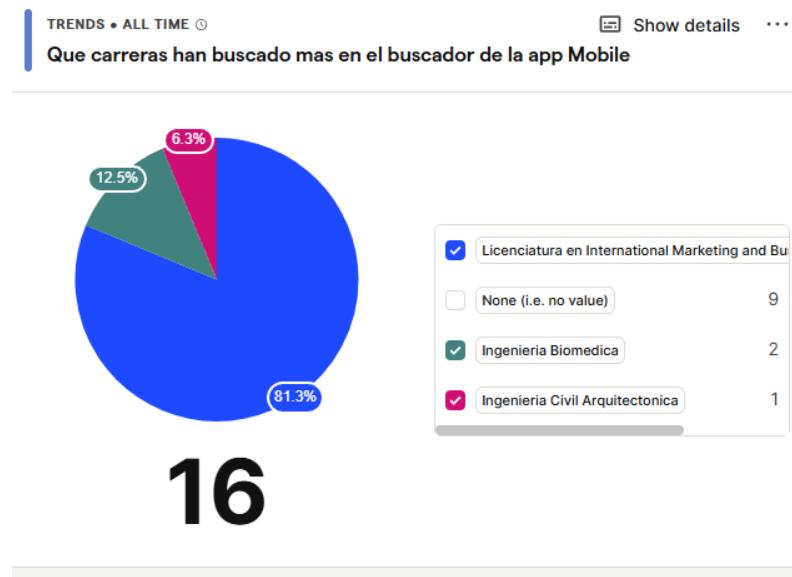


Figura 196: Que carreras han buscado más los estudiantes en la app mobile.

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 desarrolló con un enfoque centrado en el usuario, implementando dashboards personalizados según el rol institucional (Administrador, Director y Docente). Para cada rol, se integró 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 incluyó: (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 utilizó React con Mantine UI para componentes visuales, React

Query para gestión de estado asincrónico, 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 construyó siguiendo una metodología de análisis multi-capas 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 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 el quiz 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.



## CAPÍTULO 7

---

### Conclusiones

---

La plataforma web Mirai desarrollada logró cumplir satisfactoriamente 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 exitosamente 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 el 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 %, permitiendo una toma de decisiones basada en evidencia a través de gráficas de tiempo promedio en pantallas, carreras más visitadas y tasa de finalización del quiz vocacional.

Se desarrolló un sistema de análisis inteligente impulsado por IA que interpreta datos de analíticas en tiempo real, generando reportes ejecutivos, hallazgos importantes y recomendaciones estratégicas personalizadas. La integración de este análisis en los dashboards permitió proporcionar 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, permitiendo 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 permite a usuarios formular preguntas sobre gráficas específicas y recibir análisis contextuales profundos. Esta funcionalidad mejora significativamente la accesibilidad de la información compleja, permitiendo a los usuarios seleccionar gráficas específicas mediante menciones con símbolo @ para recibir análisis personalizados sobre los datos visualizados.

La interfaz web cumplió exitosamente 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 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, proporcionando a 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, permitiendo 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 pensum académico que evalúa el plan de estudios actual, sugiere materias nuevas, identifica tecnologías emergentes a integrar, y recomienda mejoras en secuencias académicas. El sistema proporciona sugerencias específicas sobre materias a actualizar, habilidades blandas a desarrollar y actualización de contenidos existentes basado en demandas del mercado laboral actual, facilitando el incremento de la empleabilidad y competitividad de los estudiantes.

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, permitiendo 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, claridad y 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, confirmando que el diseño final logró altos niveles de satisfacción entre los usuarios clave.

## CAPÍTULO 8

---

### 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.
- Se recomienda escalar la plataforma a nivel interuniversitario, adaptándola a distintos contextos educativos y promoviendo su uso como herramienta nacional de apoyo a la orientación vocacional.



## CAPÍTULO 9

---

### Bibliografía

---

- [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. De 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://psicologiamente.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.ulsa.chihuahua.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/UsoInformacionPublica>
- [24] Mchocochic, *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://guruhiitech.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://digitallearningedge.com/learning-analytics-for-career-services/>
- [40] L. Fry y L. Fry, *The importance of web technology in education and E-Learning / Linarmagnetics.com*, 2024. dirección: <https://www.linarmagnetics.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 Infotech*, 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://library.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/diseno-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/diseno/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 Its 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 meilleures 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/>
- [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>

# CAPÍTULO 10

---

## Anexos

---

### 10.1. Encuesta del boceto Administrador

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

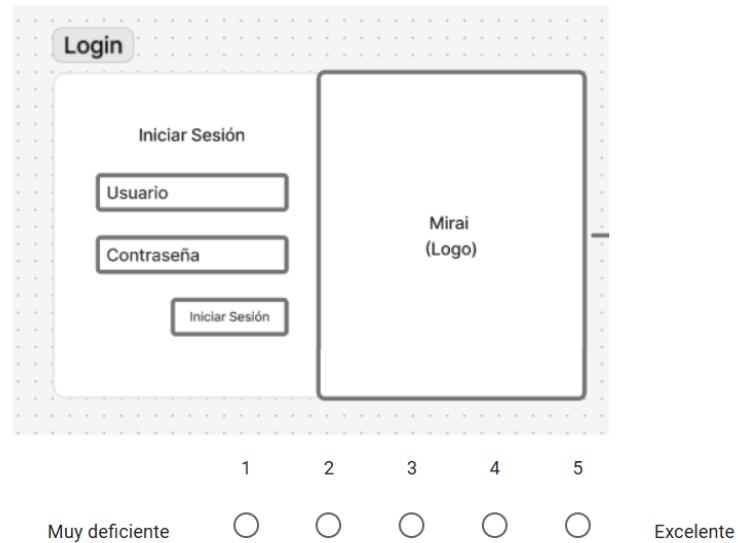


Figura 197: Pregunta sobre el boceto del Login

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

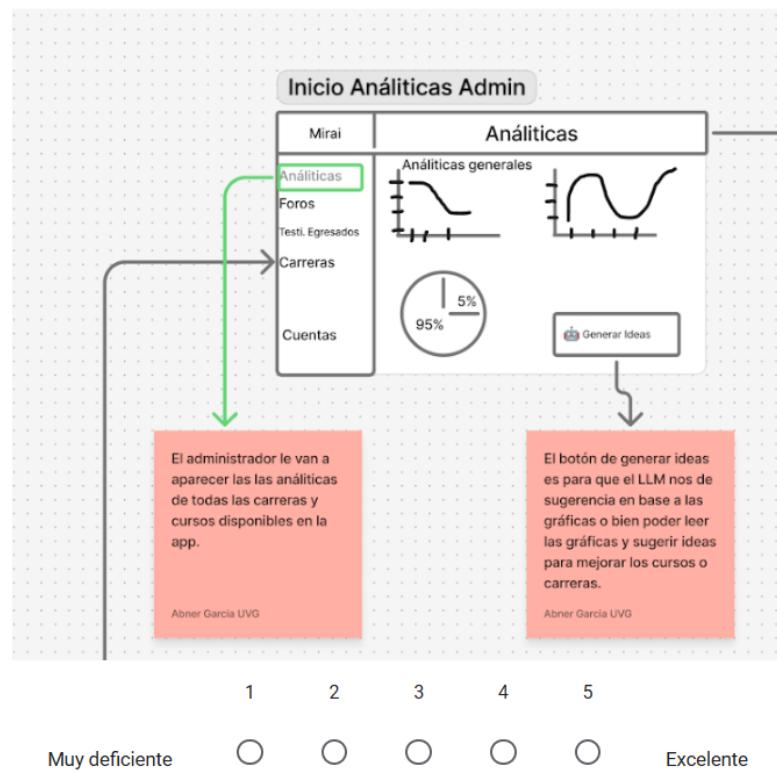


Figura 198: Pregunta sobre el boceto de las analíticas Administrador

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

**Foros Admin**

Mirai	Foros
Análíticas	Foros disponibles en (nombre carrera)
Foros	Seguridad Cuántica <b>Editar</b> <b>Eliminar</b>
Testi. Egresados	Seguridad en IA <b>Editar</b> <b>Eliminar</b>
Carreras	
Cuentas	

**Agregar Foro**

Los foros serán por carreras y el administrador podrá ver todos los foros generados por carrera, aparte podrá crear foros, eliminar o editarlos.

Abner Garcia UVG

1      2      3      4      5

Muy deficiente      Excelente

Figura 199: Pregunta sobre el boceto de los foros Administrador

#### Agregar foros

**Agregar foros**

Mirai	Foros
Análíticas	Agregar un foro nuevo para la carrera (nombre)
Foros	Título      Fecha inicio      Fecha fin
Testi. Egresados	Descripción
Carreras	
Cuentas	

**Agregar Foro**      **Generar ideas**

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 Garcia UVG

Figura 200: Imagen sobre el apartado de crud de foros Administrador

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

\*

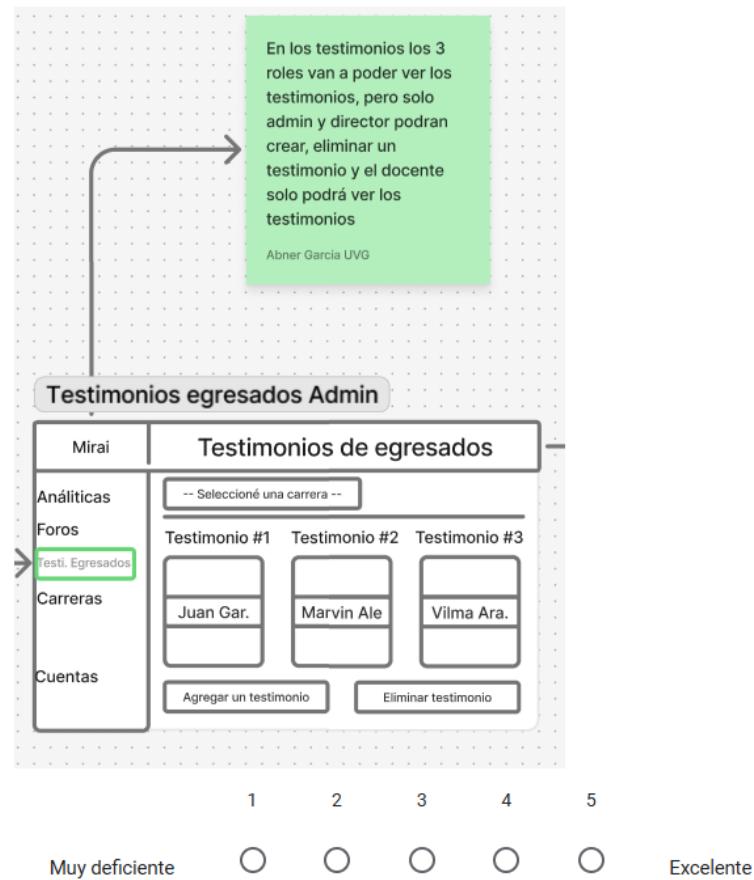


Figura 201: Pregunta sobre el boceto de los testimonios Administrador

¿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?

\*

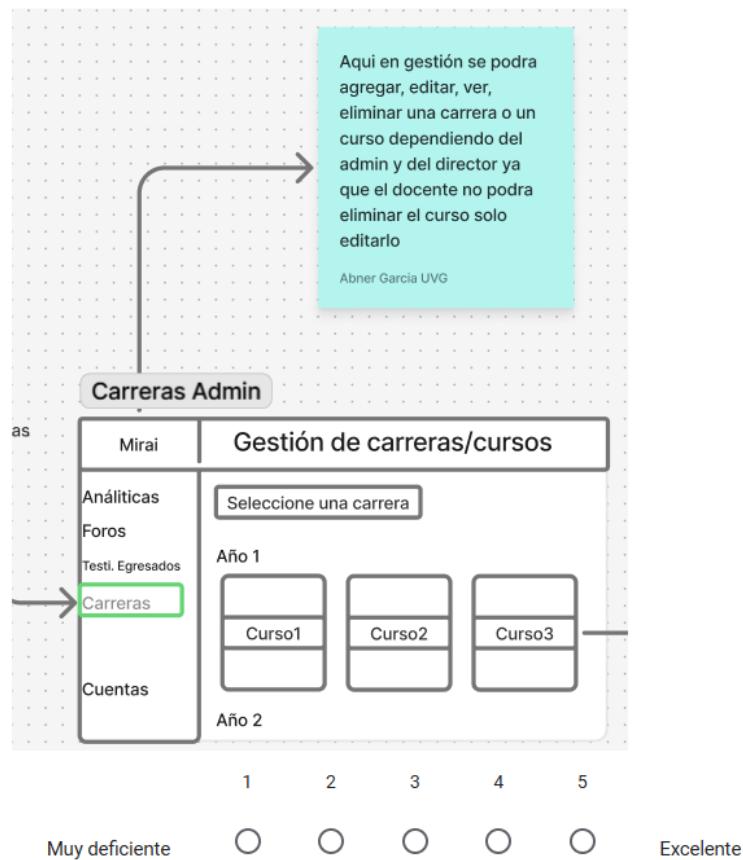


Figura 202: Pregunta sobre el boceto de las carreras Administrador

¿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? \*

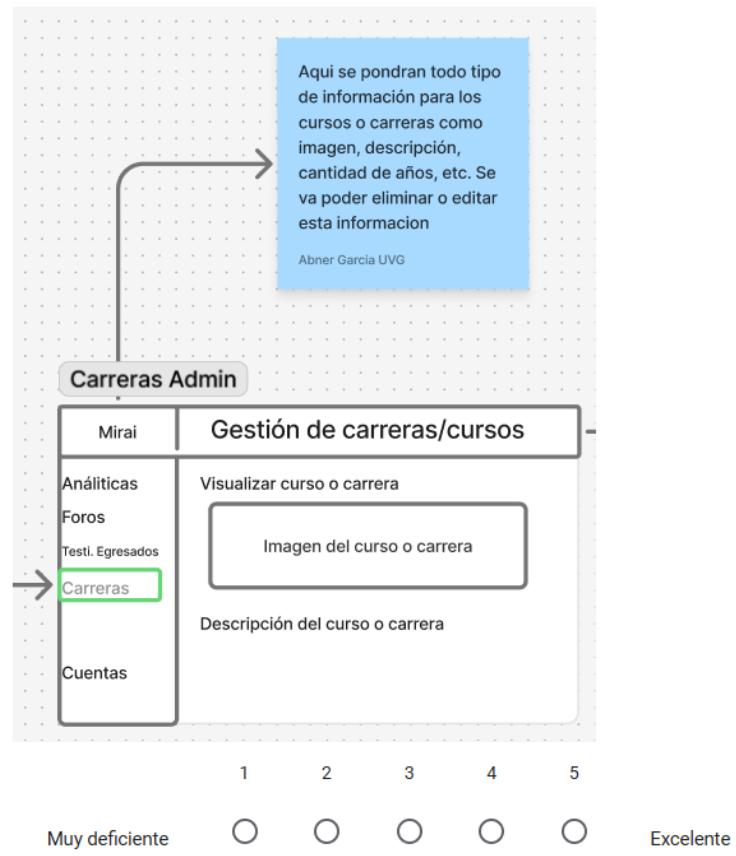


Figura 203: Pregunta sobre el boceto de las carreras visualización Administrador

¿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? \*

Aqui solo el admin podra crear cuentas con rol de director o docente, aparte tambien tendra una opción para asignar que carreras estan asignado el director o bien que cursos tendrá el docente

Abner Garcia UVG

Cuentas Admin

Mirai	Creación de cuentas
Análíticas	Crear una cuenta
Foros	Usuario <input type="text"/>
Testi. Egresados	Seleccióné un rol <input type="button"/>
Carreras	Contraseña <input type="text"/>
<b>Cuentas</b> <input type="button"/>	Repetir contraseña <input type="text"/>
	+ Crear cuenta <input type="button"/>

1      2      3      4      5

Muy deficiente      Excelente

Figura 204: Pregunta sobre el boceto de las cuentas Administrador

## 10.2. Encuesta del boceto 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? \*

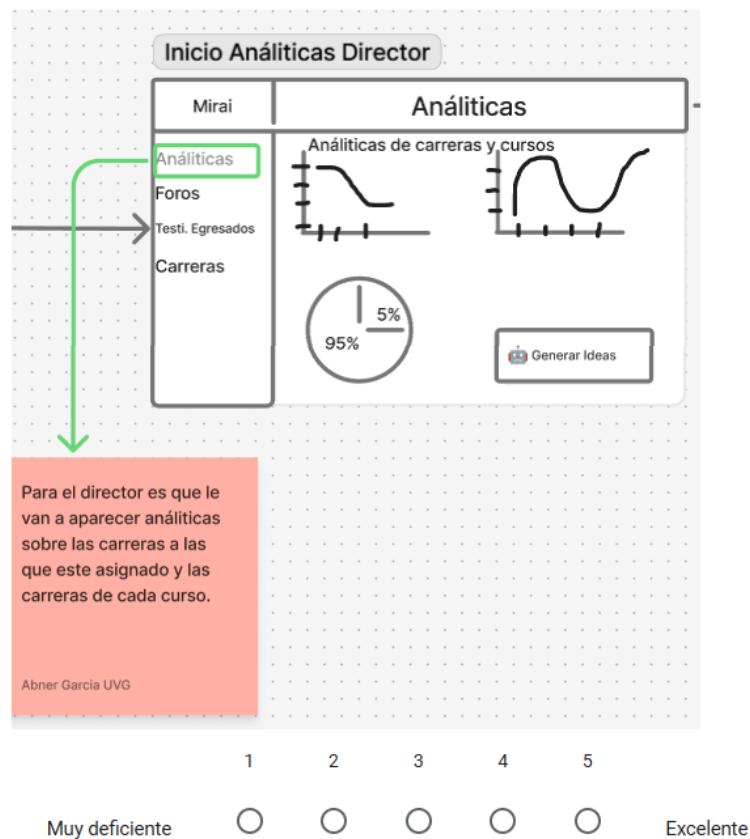


Figura 205: Pregunta sobre el boceto de las analíticas visualización Director

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? \*

**Foros Director**

Mirai	Foros
Análíticas → Foros Testi. Egresados Carreras	Foros disponibles en (nombre carrera) Seguridad Cuántica      [Editar]      [Eliminar] Seguridad en IA      [Editar]      [Eliminar]

Agregar Foro

El director tendrá acceso a solo los foros de las carreras que este asignado, este también podrá editar, eliminar y actualizar.

Abner Garcia UVG

1      2      3      4      5

Muy deficiente      Excelente

Figura 206: Pregunta sobre el boceto de los foros 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? \*



Figura 207: Pregunta sobre el boceto de los testimonios visualización 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? \*

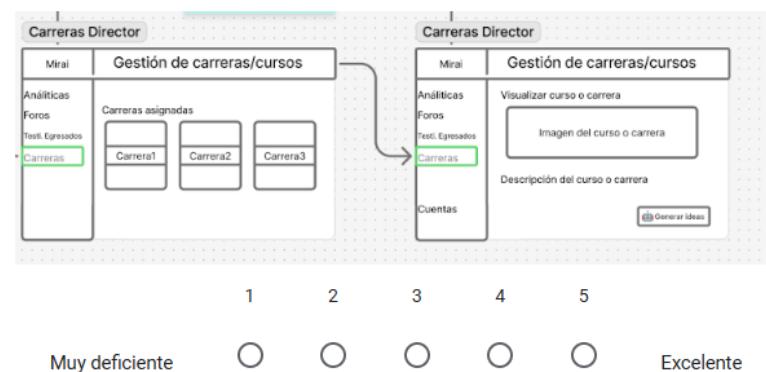


Figura 208: Pregunta sobre el boceto de las carreras visualización Administrador

### 10.3. Encuesta del boceto 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?

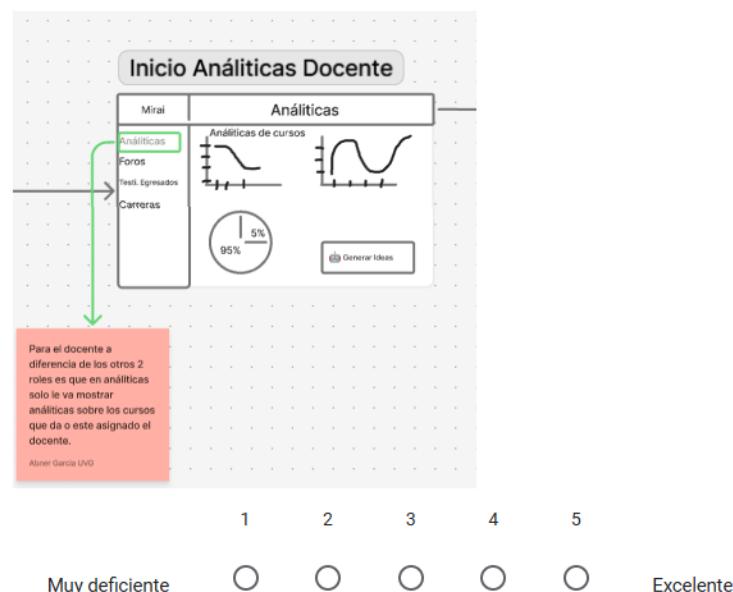


Figura 209: Pregunta sobre el boceto de las analíticas visualización Docente

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?

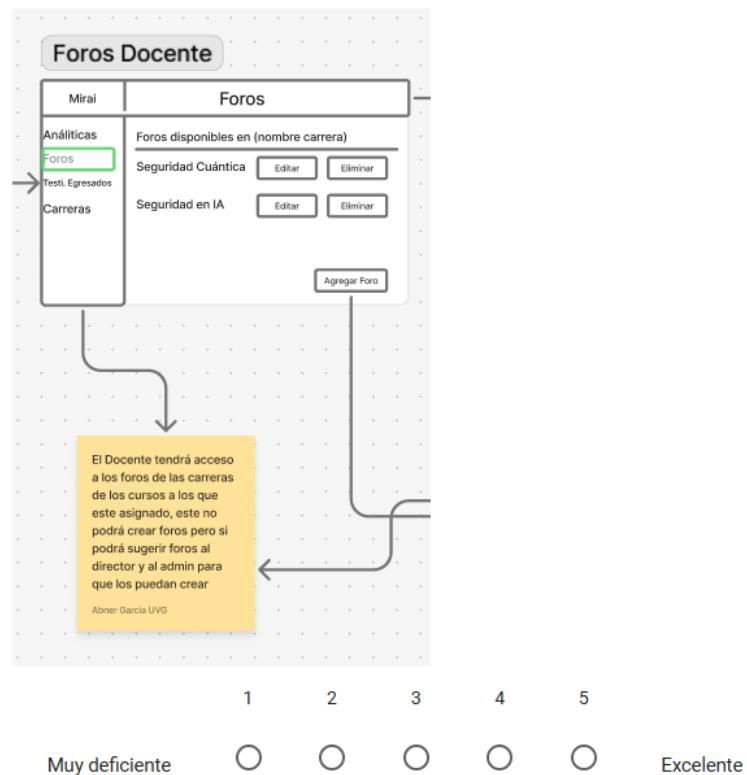


Figura 210: Pregunta sobre el boceto de los foros visualización Docente

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? \*

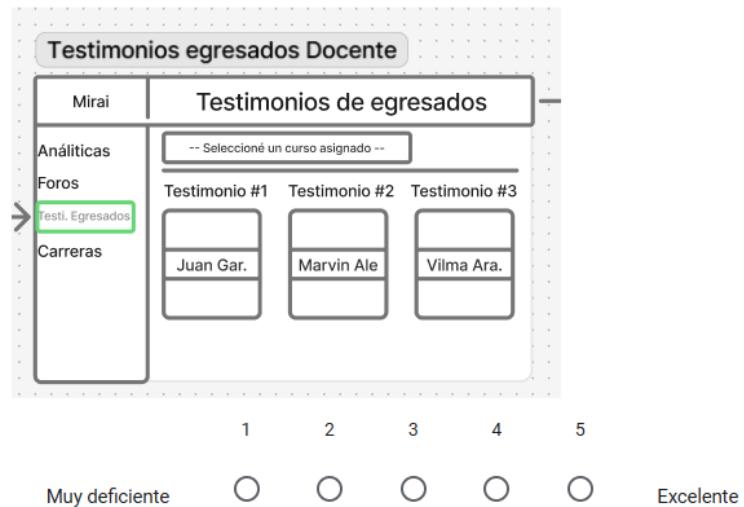


Figura 211: Pregunta sobre el boceto de los testimonios visualización Docente

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? \*

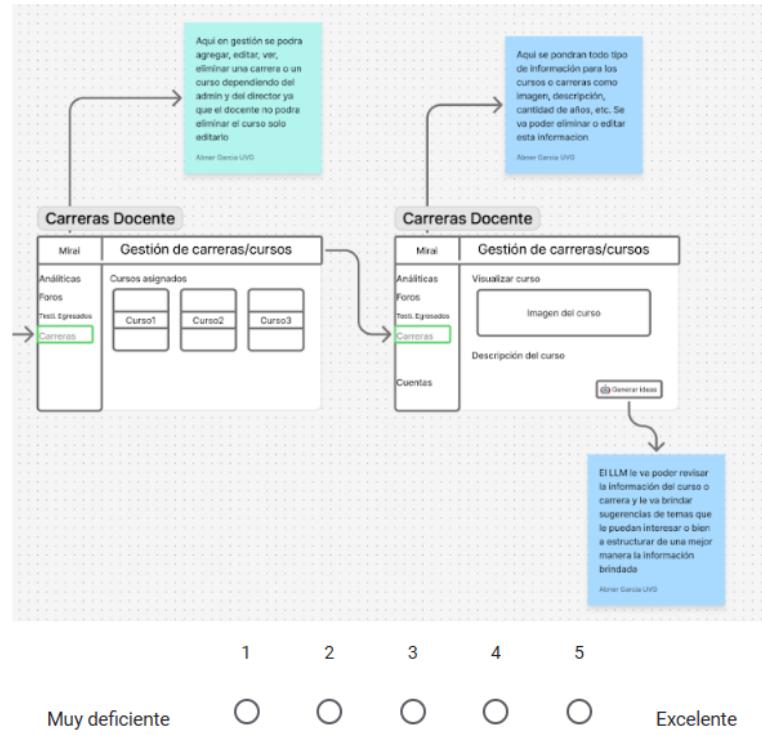


Figura 212: Pregunta sobre el boceto de las carreras visualización Docente

## 10.4. Encuesta final administrador

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

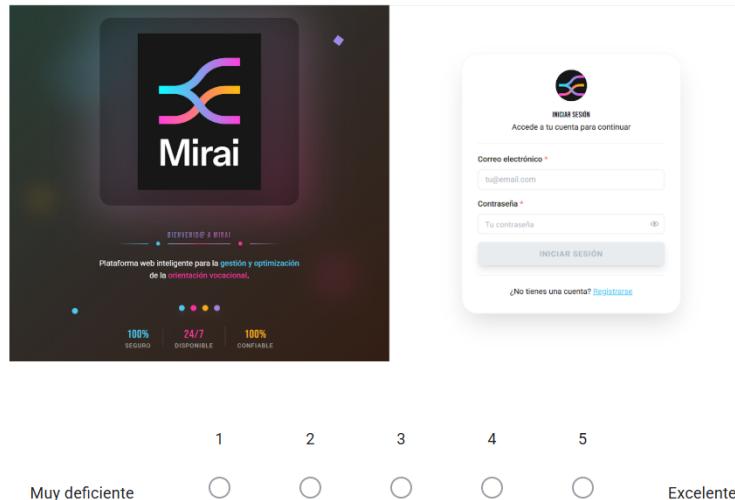


Figura 213: Pregunta sobre el prototipo final del Login

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

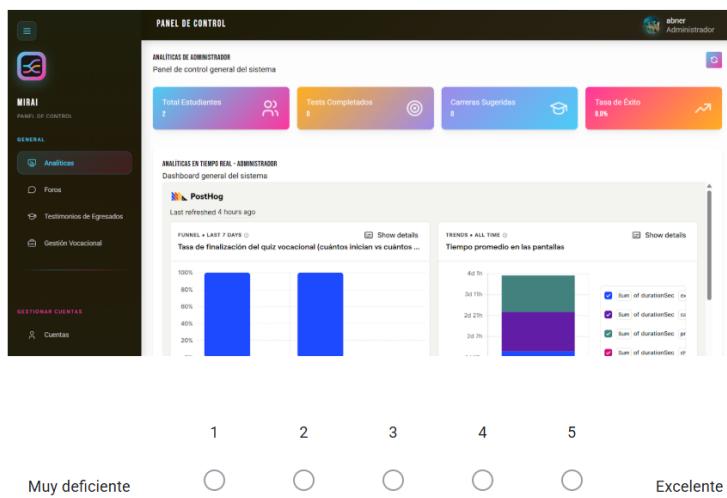
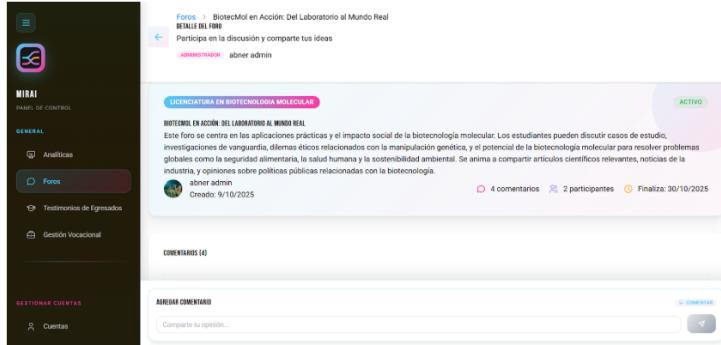


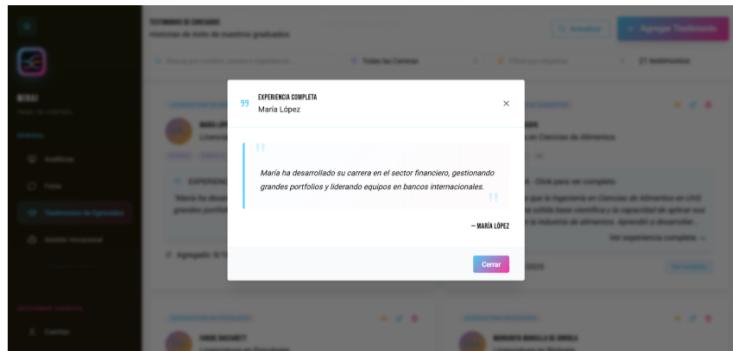
Figura 214: Pregunta sobre el prototipo final de las analíticas



¿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 sobre el prototipo final de los foros



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



Figura 216: Pregunta sobre el prototipo final de los testimonios

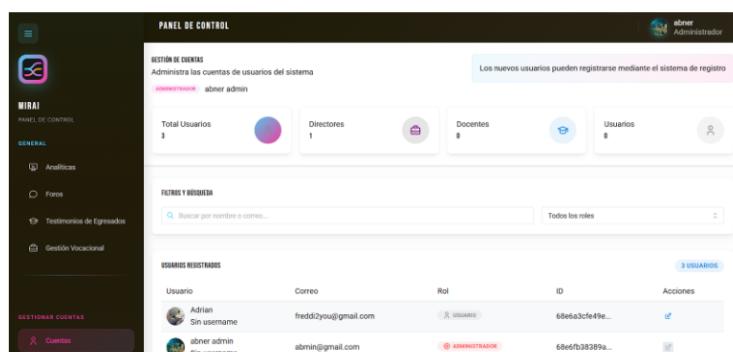


¿La interfaz de gestión de carreras es lo suficientemente clara y estructurada para que un administrador pueda mostrar información relevante de las carreras de manera eficiente a los estudiantes? \*

1      2      3      4      5

Muy deficiente                                    Excelente

Figura 217: Pregunta sobre el prototipo final de la gestión de carreras



¿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

Figura 218: Pregunta sobre el prototipo final de las cuentas

## 10.5. Encuesta final director

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

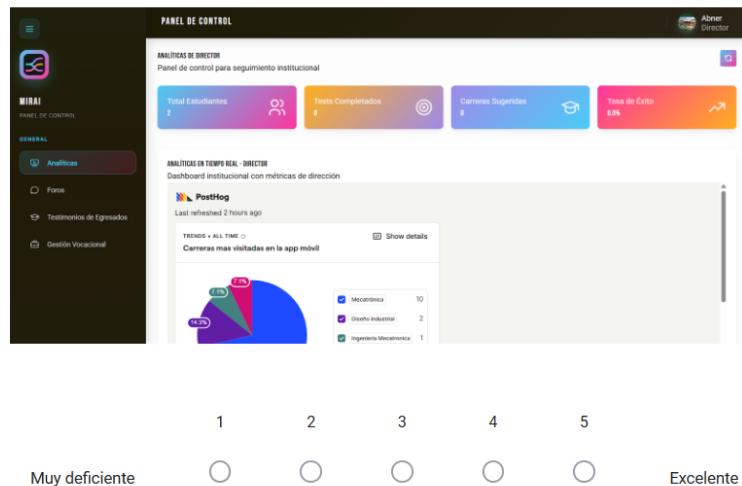
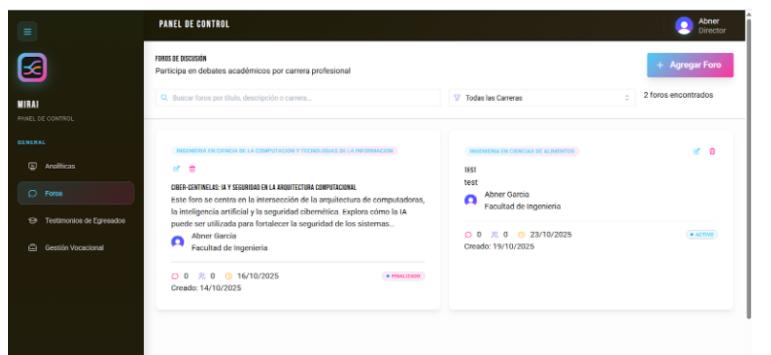


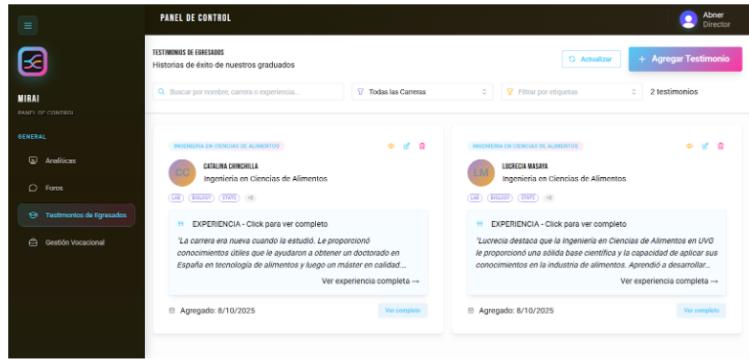
Figura 219: Pregunta sobre el prototipo final de las analíticas



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 sobre el prototipo final de los foros



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? \*

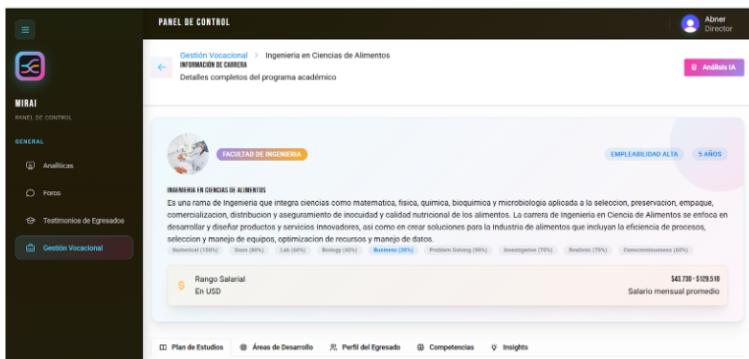
1      2      3      4      5

Muy deficiente



Excelente

Figura 221: Pregunta sobre el prototipo final de los testimonios



¿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

Figura 222: Pregunta sobre el prototipo final de la gestión de carreras

## 10.6. Encuesta final 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?

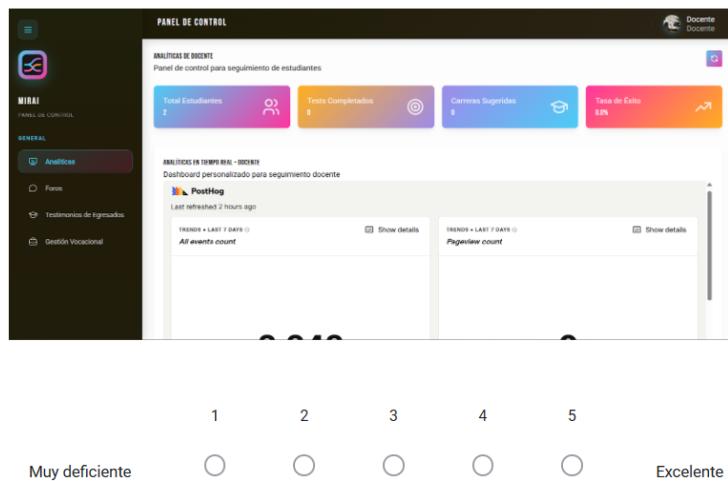
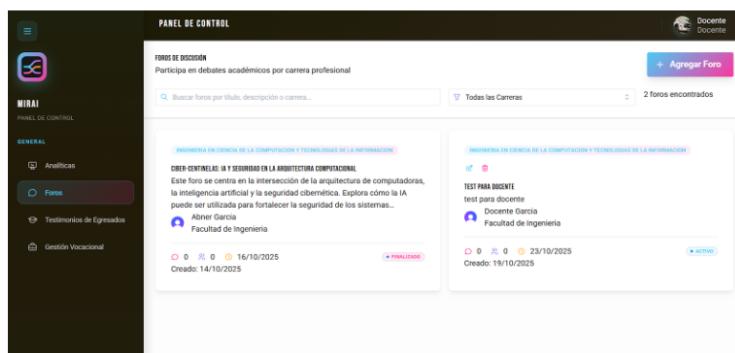


Figura 223: Pregunta sobre el prototipo final de las analíticas

Pantalla de foros docente

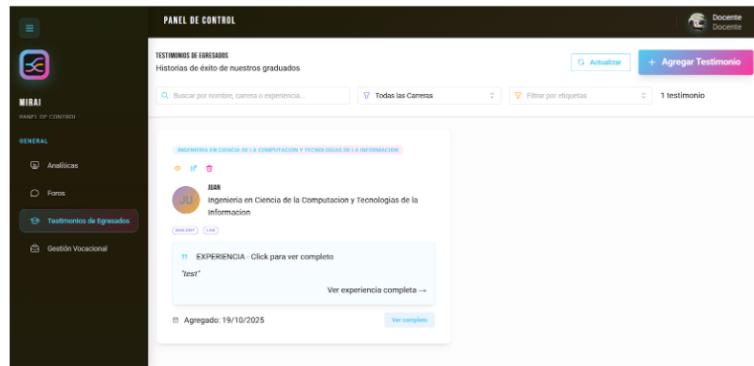


Dado que el docente va poder crear foros de las carreras asignadas y podrá editar y eliminar \* solo los foros que el creo, ¿es la interfaz lo suficientemente clara para que pueda entender qué acciones puede realizar y cómo hacerlo?

1 2 3 4 5

Muy deficiente Excelente

Figura 224: Pregunta sobre el prototipo final de los foros

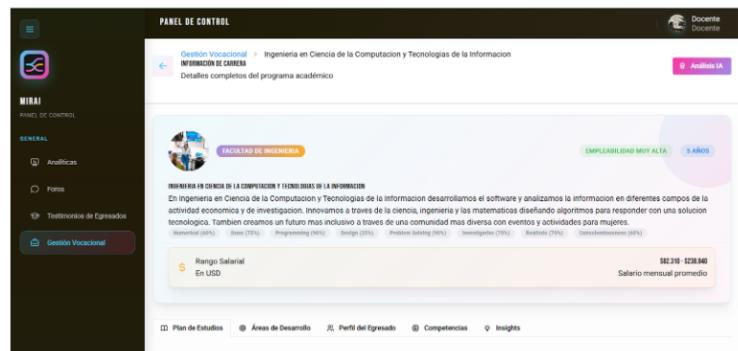


Dado que el docente puede ver los testimonios de la carrera asignada, editar, agregar y eliminar testimonios, ¿es la interfaz clara y fácil de usar para que pueda navegar y encontrar los testimonios de las carreras que pertenece? \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				
Muy deficiente				Excelente

Figura 225: Pregunta sobre el prototipo final de los testimonios

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
<input type="radio"/>				
Muy deficiente				Excelente

Figura 226: Pregunta sobre el prototipo final de la gestión de carreras

